



PREAMBULE

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air est constitué de laboratoires de l'Ecole des Mines de Douai, de l'INERIS et du LNE. Il mène depuis 1991 des études et des recherches finalisées à la demande du Ministère chargé de l'environnement en concertation avec les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Ces travaux en matière de pollution atmosphérique supportés financièrement par la Direction Générale de l'énergie et du climat du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) 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 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.

RESUME

L'objectif de cette étude est d'effectuer des comparaisons interlaboratoires entre le LCSQA-LNE et les AASQA pour s'assurer du bon fonctionnement de la chaîne nationale d'étalonnage et pouvoir détecter d'éventuelles anomalies auxquelles il conviendra d'apporter des actions correctives.

Contrôle qualité du bon fonctionnement de la chaîne d'étalonnage en NO/NO_x, NO₂, CO et SO₂ :

Le but est de faire circuler des mélanges gazeux de concentration inconnue (NO/NO_x de l'ordre de 200 nmol/mol, CO de l'ordre de 9 µmol/mol et SO₂ de l'ordre de 100 nmol/mol) dans les niveaux 3 pour valider les différents raccordements effectués dans le cadre de la chaîne nationale d'étalonnage. En 2010, des mélanges gazeux de NO₂ de l'ordre de 200 nmol/mol ont été rajoutés.

Ces mélanges gazeux ont été titrés par le LCSQA-LNE puis envoyés à des niveaux 3. Ces niveaux 3 ont ensuite déterminé la concentration de ces mélanges gazeux avant et après réglage de l'analyseur de station avec l'étalon de transfert 2-3, puis les ont renvoyés au LCSQA-LNE qui les a titrés de nouveau.

En 2012, 3 campagnes d'intercomparaison ont été réalisées :

- Ø Avec les réseaux de mesure ATMOSF'AIR Bourgogne, AIR LORRAINE, AIR NORMAND, AIR RA et AIR BREIZH de mars à mai 2012,
- Ø Avec les réseaux de mesure ATMO Franche Comté, AIRAQ, ATMO CA, GWAD'AIR et AIR PACA d'avril à septembre 2012,
- Ø Avec les réseaux de mesure ATMO Auvergne, AIR COM, LIMAIR, ASPA et ORAMIP de septembre à novembre 2012.

En règle générale, les AASQA communiquent au LCSQA-LNE les concentrations mesurées soit sans les incertitudes élargies associées, soit avec des incertitudes de mesure inexploitable (inférieures à celles du LCSQA-LNE, valeurs très élevées...). Dans ces conditions, il n'est pas possible de traiter les résultats par des méthodes statistiques.

Par conséquent, dans le présent document, le traitement des données est effectué en s'appuyant sur l'ensemble des résultats obtenus depuis 2002 lors des campagnes précédentes qui ont conduit à définir des intervalles maximum dans lesquels doivent se trouver les écarts relatifs entre les concentrations déterminées par le LCSQA-LNE et celles déterminées par les niveaux 3 après élimination des valeurs jugées aberrantes.

Globalement, en 2012, lorsque les concentrations aberrantes sont éliminées, les écarts relatifs entre le LCSQA-LNE et les niveaux 3 restent dans ces intervalles qui sont les suivants :

- Û ± 7% avant et après réglage pour une concentration en SO₂ voisine de 100 nmol/mol ;
- Û ± 6% avant et après réglage pour des concentrations en NO/NO_x et en NO₂ voisines de 200 nmol/mol ;
- Û ± 6% avant réglage et ± 4% après réglage pour des concentrations en CO voisines de 9 µmol/mol.

Les résultats montrent que :

- Û Globalement la chaîne nationale d'étalonnage mise en place pour assurer la traçabilité des mesures de SO₂, de NO/NO_x et de CO aux étalons de référence fonctionne correctement.
- Û Le fait de régler l'analyseur avec l'étalon de transfert 2-3 améliore de façon significative les écarts relatifs, ce qui met en évidence une dérive de la réponse des analyseurs au cours du temps.

Contrôle qualité du bon fonctionnement de la chaîne d'étalonnage en O₃ :

Comme pour les composés SO₂, NO/NO_x, CO et NO₂, le but est de faire circuler, dans les niveaux 3, un générateur d'ozone portable délivrant un mélange gazeux à une concentration voisine de 100 nmol/mol pour valider les différents raccordements effectués dans le cadre de la chaîne nationale d'étalonnage.

La présente campagne d'intercomparaison a été effectuée avec 13 niveaux 3 en 2012, à savoir : ASPA, AIRPARIF, ORAMIP, AIR COM, GWADAIR, AIR BREIZH, AIR PACA, ATMO NPDC, LIMAIR, AIR PL, MADININAIR, ATMO Auvergne et LIGAIR.

Les résultats obtenus en 2012 montrent que les écarts relatifs entre les concentrations en O₃ déterminées par les 13 réseaux de mesure et celles déterminées par le LCSQA-LNE sont de $\pm 6\%$. De plus, les écarts relatifs observés entre les valeurs des AASQA et du LCSQA-LNE sont aléatoirement répartis de part et d'autre de zéro.

SOMMAIRE

1. OBJECTIF GENERAL	1
2. CONTROLE QUALITE DU BON FONCTIONNEMENT DE LA CHAINE D'ETALONNAGE NO/NO _x , NO ₂ , SO ₂ ET CO	1
2.1. But	1
2.2. Mode opératoire	1
2.3. Critères de traitement des données	2
2.4. Planification des essais	2
2.5. Résultats de l'ensemble des campagnes	2
3. CONTROLE QUALITE DU BON FONCTIONNEMENT DE LA CHAINE D'ETALONNAGE O ₃	24
3.1. But	24
3.2. Matériel utilisé	24
3.3. Mode opératoire	24
3.4. Liste des participants	24
3.5. Résultats bruts obtenus	25
3.6. Exploitation des résultats obtenus	27
3.7. Conclusion	30

1. OBJECTIF GENERAL

L'objectif de cette étude est d'effectuer des comparaisons interlaboratoires entre le niveau national (LCSQA-LNE) et les AASQA pour s'assurer du bon fonctionnement de la chaîne nationale d'étalonnage et pouvoir détecter d'éventuelles anomalies auxquelles il conviendra d'apporter des actions correctives.

2. CONTROLE QUALITE DU BON FONCTIONNEMENT DE LA CHAINE D'ETALONNAGE NO/NO_x, NO₂, SO₂ ET CO

2.1. BUT

Le but est de faire circuler des mélanges gazeux de concentration inconnue dans les niveaux 3 pour valider les différents raccordements effectués dans le cadre de la chaîne nationale d'étalonnage.

Des mélanges gazeux de NO/NO_x de l'ordre de 200 nmol/mol, de SO₂ de l'ordre de 100 nmol/mol, de NO₂ de l'ordre de 100 nmol/mol et de CO de l'ordre de 9 µmol/mol ont donc été titrés par le LNE puis envoyés à des niveaux 3.

Les niveaux 3 ont ensuite déterminé la concentration de ces mélanges gazeux, puis les ont renvoyés au LNE qui les a titrés de nouveau.

2.2. MODE OPERATOIRE

Le mode opératoire suivi est décrit-ci-après :

∅ Au LNE : Détermination de la concentration de la bouteille d'intercomparaison (étalonnage aller).

∅ Au niveau 3 :

- Détermination de la concentration de la bouteille d'intercomparaison par le niveau 3 avant réglage de l'analyseur de station
 - Injection du mélange gazeux de la bouteille d'intercomparaison dans l'analyseur de station => Lecture de la concentration (C1)
 - Retour à zéro
 - Nouvelle injection du mélange gazeux de la bouteille d'intercomparaison dans l'analyseur de station => Lecture de la concentration (C'1)
 - Réglage de l'analyseur de station avec un étalon de transfert 2-3 par le niveau 3
 - Détermination de la concentration de la bouteille d'intercomparaison par le niveau 3 après réglage de l'analyseur de station
 - Injection du mélange gazeux de la bouteille d'intercomparaison dans l'analyseur de station => Lecture de la concentration (C2)
 - Retour à zéro
 - Nouvelle injection du mélange gazeux de la bouteille d'intercomparaison dans l'analyseur de station => Lecture de la concentration (C'2)
- ∅ Au LNE : Détermination de la concentration de la bouteille d'intercomparaison (étalonnage retour)

2.3. CRITERES DE TRAITEMENT DES DONNEES

En règle générale, les AASQA communiquent au LNE uniquement les concentrations mesurées sans les incertitudes élargies associées. Dans ces conditions, il n'est pas possible de traiter les résultats par des méthodes statistiques.

Par conséquent, dans le présent document, le traitement des données est effectué en s'appuyant sur l'ensemble des résultats obtenus lors des campagnes précédentes qui ont conduit à définir des intervalles maximums dans lesquels doivent se trouver les écarts relatifs entre le LNE et les niveaux 3 après élimination des valeurs jugées aberrantes.

Les valeurs de ces intervalles sont les suivantes :

- ü ± 7 % avant et après réglage pour une concentration en SO₂ voisine de 100 nmol/mol ;
- ü ± 6 % avant et après réglage pour des concentrations en NO/NO_x et en NO₂ voisines de 200 nmol/mol ;
- ü ± 6 % avant réglage et ± 4 % après réglage pour des concentrations en CO voisines de 9 µmol/mol.

2.4. PLANIFICATION DES ESSAIS

3 campagnes ont été réalisées cette année :

- Ø Avec les réseaux de mesure ATMOSF'AIR Bourgogne, AIR LORRAINE, AIR NORMAND, AIR RA et AIR BREIZH de mars à mai 2012,
- Ø Avec les réseaux de mesure ATMO Franche Comté, AIRAQ, ATMO CA, GWAD'AIR et AIR PACA d'avril à septembre 2012,
- Ø Avec les réseaux de mesure ATMO Auvergne, AIR COM, LIMAIR, ASPA et ORAMIP de septembre à novembre 2012.

Pour préserver l'anonymat de chacun des laboratoires, un code confidentiel leur a été attribué.

2.5. RESULTATS DE L'ENSEMBLE DES CAMPAGNES

2.5.1. Comparaison SO₂

2.5.1.1. *Résultats bruts obtenus*

L'ensemble des résultats obtenus est reporté dans le tableau 1 ci-après.
Le réseau M n'a pas rendu de résultats pour le composé SO₂.

N° de la bouteille	Etalonnage LNE (aller)			Etalonnage du niveau 3					Etalonnage LNE (retour)		
	Date	Conc. (*)	U (k=2) (*)	Ident.	Date	Conc. Avant réglage (*)	Conc. Après réglage (*)	Analyseur utilisé	Date	Conc. (*)	U (k=2) (*)
1743	15/03/12	117,9	1,3	A	30/03/12	121±10,5	120±4,9	AF21M (Env. SA) – 1997	17/04/12	119,0	1,4
					30/03/12	120±10,5	119±4,9	AF21M (Env. SA) – 1996			
721873	15/03/12	101,3	1,3	B	03/04/12	103±12,9	103±12,9	APSA 370 (Horiba) – 2011	07/06/12	100,8	1,2
					03/04/12	103±12,9	103±12,9	100E (API) – 2010			
					03/04/12	103±12,9	103±12,9	AF21M (Env. SA) – 1994			
1738	08/03/12	120,6	1,5	C	27/03/12	124	120,5	APSA 370 (Horiba) – 2010	14/05/12	120,4	1,5
					28/03/12	121	121,5	43i (TEI) – 2007			
721874	14/03/12	98,2	1,4	D	12/04/12	99,45	99,85	43i (TEI) – 2009	26/04/12	98,5	1,3
					16/04/12	101,5	100	APSA 370 (Horiba) – 2011			
721878	12/03/12	93,0	1,3	E	27/03/12	94	95	43i (TEI) – 2008	11/05/12	92,7	1,3
					28/03/12	94,9	95,05	43i (TEI) – 2006			
					05/04/12	92,05	94,05	43i (TEI) – 2009			
					03/04/12	95,75	95,45	43i (TEI) – 2009			
721878	11/05/12	92,7	1,3	F	11/06/12	93,3	94	AF21M (Env. SA) – 1997	17/07/12	93,8	1,5
					14/06/12	94,5	94,5	AF22M (Env. SA) – 2008			
1743	17/04/12	119,0	1,4	G	24/05/12	115,5	122,5	SF2000 (SERES) - 1998	21/06/12	117,5	1,5
					30/05/12	121,5	116,5	SF2000G (SERES) - 2000			
1738	14/05/12	120,4	1,5	H	05/06/12	123±17,5	121±17,2	AF21M (Env. SA) – 1994	26/06/12	119,8	1,8
					05/06/12	122±17,3	120±17,3	AF21M (Env. SA) – 1997			
721874	26/04/12	98,5	1,3	I	18/06/12	97,90±14,1	98,60±14,2	100E (API) – 2007	27/06/12	96,4	1,4
					18/06/12	97,4±14	98,6±14,2	AF22M (Env. SA) – 2008			
721873	07/06/12	100,1	1,2	J	05/07/12	139,5	145,6	43i (TEI) – 2010	06/09/12	99,4	1,4
1743	07/09/12	117,5	1,5	K	01/10/12	120	121,5	AF21M (Env. SA)	26/10/12	118,2	1,5
					28/09/12	115	118,5	AF21M (Env. SA)			
721878	10/09/12	90,3	1,6	L	19/10/12	92	93	AF21M (Env. SA) – 1996	05/11/12	90,8	1,4
496510	11/09/12	104,4	1,5	M	-	-	-	-	25/10/12	104,6	1,5

Tableau 1 : Ensemble des résultats bruts obtenus lors de la comparaison SO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

(*) Les concentrations et les incertitudes élargies (U) sont exprimées en nmol/mol

N° de la bouteille	Etalonnage LNE (aller)			Etalonnage du niveau 3					Etalonnage LNE (retour)		
	Date	Conc. (*)	U (k=2) (*)	Ident.	Date	Conc. Avant réglage (*)	Conc. Après réglage (*)	Analyseur utilisé	Date	Conc. (*)	U (k=2) (*)
721874	11/09/12	96,9	1,4	N	17/10/12	95,6±8,7	98,7±8,8	AF21M (Env. SA) – 1998	06/11/12	97,7	1,3
					22/10/12	102±10	97±9,4	AF21M (Env. SA) – 1998			
					25/10/12	99,0±9,3	99,5±9,0	AF21M (Env. SA) – 1994			
721873	06/09/12	99,4	1,4	O	24/10/12	99,5	99,5	AF21M (Env. SA) – 1992	21/11/12	99,0	1,7

Tableau 1 (suite) : Ensemble des résultats bruts obtenus lors de la comparaison SO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012
 (*) Les concentrations et les incertitudes élargies (U) sont exprimées en nmol/mol

2.5.1.2. Traitement des résultats bruts obtenus

Les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 ont été calculés de la façon suivante :

- ∅ Calcul de la moyenne des concentrations aller et retour du LNE,
- ∅ Calcul de l'écart relatif entre les concentrations données par les niveaux 3 (avant et après réglage) et les concentrations moyennes du LNE, soit :

$$\text{Ecart relatif (en \%)} = \frac{C_{\text{niveau 3}} - \bar{C}_{\text{LNE}}}{\bar{C}_{\text{LNE}}} \times 100$$

Les écarts relatifs obtenus sont reportés dans le tableau ci-après.

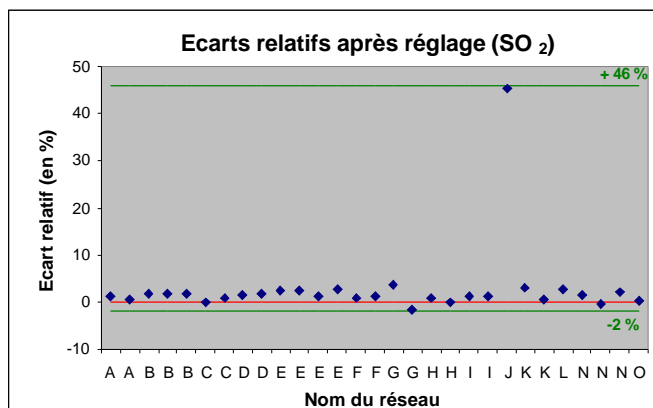
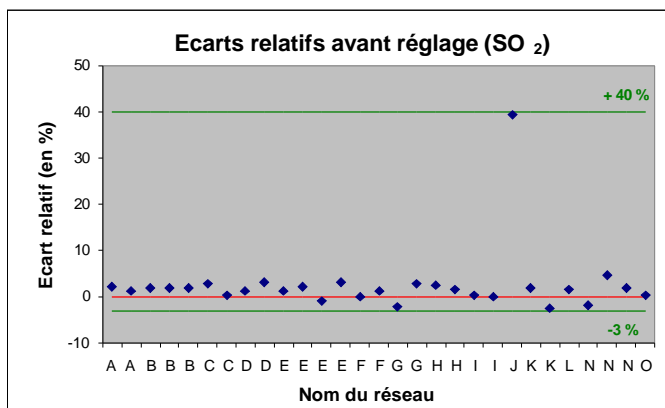
Identification du niveau 3	Concentration LNE (nmol/mol)	Avant réglage		Après réglage	
		Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)	Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)
A	118,45	121	2,2	120	1,3
		120	1,3	119	0,5
B	101,05	103	1,9	103	1,9
		103	1,9	103	1,9
		103	1,9	103	1,9
C	120,5	124	2,9	120,5	0,0
		121	0,4	121,5	0,8
D	98,35	99,45	1,1	99,85	1,5
		101,5	3,2	100	1,7

Tableau 2 : Synthèse des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison SO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Identification du niveau 3	Concentration LNE (nmol/mol)	Avant réglage		Après réglage	
		Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)	Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)
E	92,85	94	1,2	95	2,3
		94,9	2,2	95,05	2,4
		92,05	-0,9	94,05	1,3
		95,75	3,1	95,45	2,8
F	93,25	93,3	0,1	94	0,8
		94,5	1,3	94,5	1,3
G	118,25	115,5	-2,3	122,5	3,6
		121,5	2,7	116,5	-1,5
H	120,1	123	2,4	121	0,7
		122	1,6	120	-0,1
I	97,45	97,9	0,5	98,6	1,2
		97,4	-0,1	98,6	1,2
J	100,8	139,5	39,4	145,6	45,5
K	117,85	120	1,8	121,5	3,1
		115	-2,4	118,5	0,6
L	90,55	92	1,6	93	2,7
N	97,3	95,6	-1,7	98,7	1,4
		102	4,8	97	-0,3
		99	1,7	99,5	2,3
O	99,2	99,5	0,3	99,5	0,3

Tableau 2 (suite) : Synthèse des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison SO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Ces résultats sont représentés sur les figures ci-après.

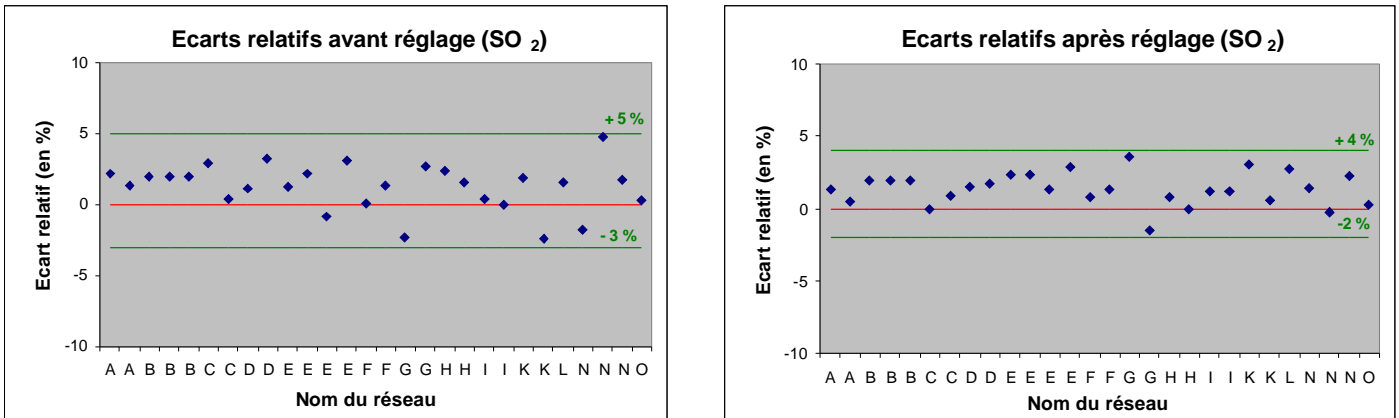


Figures 1 et 2 : Représentation de l'ensemble des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison SO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Il apparaît d'après l'ensemble des résultats et d'après les règles fixées au paragraphe 2.3. que les écarts relatifs calculés pour les mesures du réseau J avant et après réglage soient plus élevés.

Par conséquent, les résultats ont également été traités sans prendre en compte ces mesures, pour déterminer leur influence sur la dispersion.

Les résultats obtenus sont représentés sur les figures ci-après.



Figures 3 et 4 : Représentation des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison SO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012, sans tenir compte des valeurs du réseau J avant et après réglage

2.5.1.3. Exploitation des résultats

Les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 sont résumés dans le tableau 3 ci-après.

Intervalle des écarts relatifs [Valeur min ; Valeur max]		
	Ensemble des résultats	Résultats sans tenir compte de certaines mesures
Avant réglage	-3% à +40%	-3% à +5%
Après réglage	-2% à +46%	-2% à +4%

Tableau 3 : Valeurs des intervalles dans lesquels se situent les écarts relatifs obtenus lors de la comparaison SO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Le tableau montre que lorsqu'on ne prend pas en compte les mesures du réseau J avant et après réglage, les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 sont globalement de ±5% avant et de ±4% après réglage de l'analyseur avec un étalon de transfert 2-3.

La prise en compte de la mesure du réseau J avant et après réglage élargit de 40% l'intervalle dans lequel se situe l'ensemble des écarts relatifs avant et après réglage.

2.5.1.4. Conclusion

En conclusion, sachant que le réseau M n'a pas rendu de mesures, les résultats montrent :

- ∅ Qu'avant réglage, les écarts entre les concentrations en SO₂ déterminées par les réseaux de mesure A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, N et O et celles déterminées par le LNE sont globalement de ±5%, ce qui est acceptable au vu des résultats obtenus lors des précédentes intercomparaisons (±7%).
Par contre, l'écart relatif calculé pour la mesure du réseau J est très élevé (40 %). Le réseau J pense que les écarts importants observés pourraient provenir d'un dysfonctionnement de leur nouveau calibrateur portable SONIMIX 3012 (LNI). Par conséquent, ils ont envoyé leur calibrateur à leur niveau 2 et sont en attente des résultats d'étalonnage afin de confirmer cette hypothèse.
- ∅ Qu'après réglage, les écarts entre les concentrations en SO₂ déterminées par les réseaux de mesure A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, N et O et celles déterminées par le LNE sont globalement de ±4%, ce qui est acceptable au vu des résultats obtenus lors des précédentes intercomparaisons (±7%).
Par contre, l'écart relatif calculé pour la mesure du réseau J est très élevé (46 %). Le réseau J pense que les écarts importants observés pourraient provenir d'un dysfonctionnement de leur nouveau calibrateur portable SONIMIX 3012 (LNI). Par conséquent, ils ont envoyé leur calibrateur à leur niveau 2 et sont en attente des résultats d'étalonnage afin de confirmer cette hypothèse.

2.5.2. Comparaison NO/NO_x

2.5.2.1. Résultats bruts obtenus

L'ensemble des résultats obtenus est reporté dans le tableau ci-après.

N° de la bouteille	Etalonnage LNE (aller)			Etalonnage du niveau 3					Etalonnage LNE (retour)		
	Date	Conc. (*) (**)	U (k=2) (*) (**)	Ident.	Date	Conc. avant réglage (*) (**)	Conc. après réglage (*) (**)	Analyseur utilisé	Date	Conc. (*) (**)	U (k=2) (*) (**)
1719	14/03/12	188,5/188,5	1,9/2,0	A	27/03/12	190,5±13,6/ 190,5±13,8	191±7,5/ 191,5±7,9	APNA370 (Horiba) - 2010	17/04/12	187,3/187,3	2,0/2,0
					27/03/12	188±13,4/ 189±13,7	191±7,5/ 192±7,9				
D320212	09/03/12	187,1/187,1	2,0/2,0	B	03/04/12	190±24,5/ 190±23,4	191±24,6/ 191±23,5	200E (API) - 2008	07/06/12	186,7/187,0	2,0/2,0
					03/04/12	188±24,3/ 189±23,2	189±24,3/ 189±23,2	APNA370 (Horiba) - 2009			
					25/05/12	198±24,9/ 198±23,2	198±24,9/ 198±23,8	421 (TEI) - 2005			
16107	15/03/12	216,1/216,1	2,1/2,2	C	27/03/12	221,4/221,6	221,2/221,1	AC32M (ENV SA) - 2003	10/05/12	216,7/216,7	2,3/2,3
					28/03/12	220,7/221,9	220,5/220,8	200E (API) - 2007			

Tableau 4 : Ensemble des résultats bruts obtenus lors de la comparaison NO/NO_x effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

(*) Les concentrations et les incertitudes élargies (U) sont exprimées en nmol/mol

(**) La première valeur correspond à la concentration ou à l'incertitude élargie en NO, la seconde à la concentration ou à l'incertitude élargie en NO_x

N° de la bouteille	Etalonnage LNE (aller)			Etalonnage du niveau 3					Etalonnage LNE (retour)		
	Date	Conc. (*) (**)	U (k=2) (*) (**)	Ident.	Date	Conc. avant réglage (*) (**)	Conc. après réglage (*) (**)	Analyseur utilisé	Date	Conc. (*) (**)	U (k=2) (*) (**)
1734	08/03/12	189,8/190,0	2,0/2,0	D	11/04/12	178/176,5	191/191,5	AC31M (ENV SA) - 2006	26/04/12	187,6/187,9	1,9/2,0
					12/04/12	177/175,5	189,5/189	AC31M (ENV SA) - 2007			
722400	12/03/12	211,4/211,7	2,2/2,2	E	28/03/12	221/222,5	214,5/215,5	42C (TEI) - 2000	09/05/12	213,0/213,0	2,1/2,3
					03/04/12	212,1/213	218/217	42I (TEI) - 2006			
					27/03/12	216/219	217/217	42I (TEI) - 2005			
					05/04/12	219,1/219,5	217,5/217,5	42C (TEI) - 2000			
1734	26/04/12	187,6/187,9	1,9/2,0	F	31/05/12	193,3/193,7	191,5/191,0	42I (TEI) - 2006	17/07/12	186,0/186,0	2,0/2,4
					31/05/12	191,7/193,6	190,8/190,6	AC32M (ENV SA) - 2009			
1719	17/04/12	187,3/187,3	2,0/2,0	G	05/06/12	179,5/180,0	185,5/185,5	200E (API) - 2012	21/06/12	185,5/185,5	2,0/2,2
					05/06/12	175,5/178,0	185,5/186,0	200E (API) - 2007			
16107	10/05/12	216,7/216,7	2,3/2,3	H	08/06/12	218±26,8/ 217±26,9	221,0±27,2/ 223±27,6	AC32M (ENV SA) - 2002	27/06/12	215,7/215,7	2,1/2,2
					08/06/12	218±26,8/ 217±26,9	219±26,9/ 220±27,1	42I (TEI) - 2007			
722400	09/05/12	213,0/213,0	2,1/2,3	I	18/06/12	213±26,7/ 214±26,5	214±26,8/ 214±26,5	AC32M (ENV SA) - 2005	25/06/12	211,5/211,5	2,1/2,2
					18/06/12	213±26,7/ 214±26,5	212±26,6/ 212±26,2	AC32M (ENV SA) - 2009			
D320212	07/06/12	186,7/187,0	2,0/2,0	J	03/07/12	188,0/193,5	197/207	NOx2000 (SERES) - 2004	06/09/12	186,4/186,4	2,0/2,0
					26/06/12	191,9/191,0	193,1/190,1	42I (TEI) - 2011			
					06/07/12	203,5/205,5	211,0/214,5	42I (TEI) - 2010			
4678	28/09/12	201,5/201,6	2,0/2,1	K	11/10/12	198,4/196,65	201,4/199,45	200E (API)	26/10/12	200,7/200,7	2,0/2,0
					11/10/12	196,65/194,95	196,2/194,4	AC32M (ENV SA)			
1734	11/09/12	183,9/183,9	1,9/1,9	L	18/10/12	177,5/190,5	183,5/183,5	AC31M (ENV SA) - 1998	05/11/12	182,9/183,0	1,9/1,9
					19/10/12	182/181,5	183,5/183,5	AC32M (ENV SA) - 2012			

Tableau 4 (suite) : Ensemble des résultats bruts obtenus lors de la comparaison NO/NO_x effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

(*) Les concentrations et les incertitudes élargies (U) sont exprimées en nmol/mol

(**) La première valeur correspond à la concentration ou à l'incertitude élargie en NO, la seconde à la concentration ou à l'incertitude élargie en NO_x

N° de la bouteille	Etalonnage LNE (aller)			Etalonnage du niveau 3					Etalonnage LNE (retour)		
	Date	Conc. (*) (**)	U (k=2) (*) (**)	Ident.	Date	Conc. avant réglage (*) (**)	Conc. après réglage (*) (**)	Analyseur utilisé	Date	Conc. (*) (**)	U (k=2) (*) (**)
16107	10/09/12	215,4/215,5	2,1/2,3	M	10/10/12	211/211,8	213,4/214,1	APNA370 (Horiba) - 2009	25/10/12	214,2/214,2	2,1/2,2
					11/10/12	216/216,5	213,5/215	42C (TEI) - 2004			
722400	07/09/12	211,5/211,5	2,1/2,1	N	17/10/12	205,6±19,5/ 206,3±19,6	211,4±18,3/ 211,9±18,5	APNA370 (Horiba) - 2012	05/11/12	210,1/210,1	2,1/2,4
					22/10/12	210,9±18,7/ 210,8±19,0	211,9±14,6/ 211,3±14,5	APNA370 (Horiba) - 2012			
					15/10/12	212,9±19,4/ 214,3±19,7	210,5±18,1/ 211,5±18,4	AC32M (ENV SA) - 2006			
D320212	06/09/12	186,4/186,4	2,0/2,0	O	08/10/12	189,5/190,35	186,5/188,15	42I (TEI) - 2008	19/11/12	185,2/185,3	1,9/1,9
					15/10/12	186,5/189,75	186,2/188,1	AC32M (ENV SA) - 2008			

Tableau 4 (suite) : Ensemble des résultats bruts obtenus lors de la comparaison NO/NO_x effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

(*) Les concentrations et les incertitudes élargies (U) sont exprimées en nmol/mol

(**) La première valeur correspond à la concentration ou à l'incertitude élargie en NO, la seconde à la concentration ou à l'incertitude élargie en NO_x

2.5.2.2. Traitement des résultats bruts obtenus

Les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 ont été calculés comme indiqué dans le paragraphe 2.5.1.2.

Les écarts relatifs obtenus sont reportés dans les tableaux ci-après.

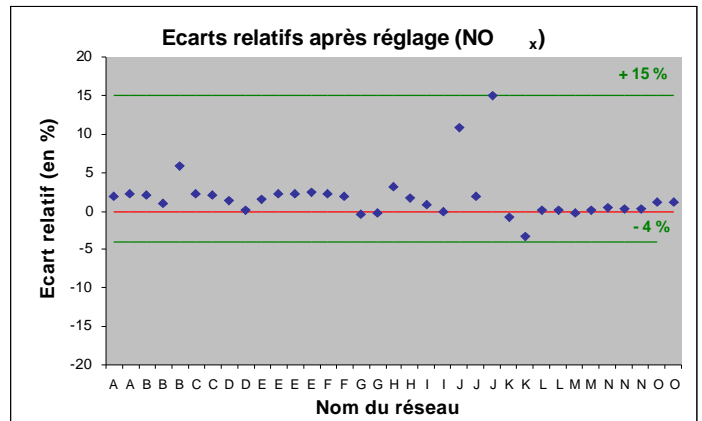
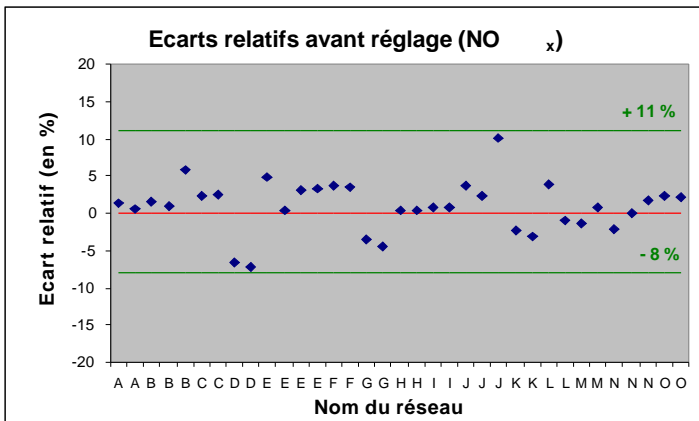
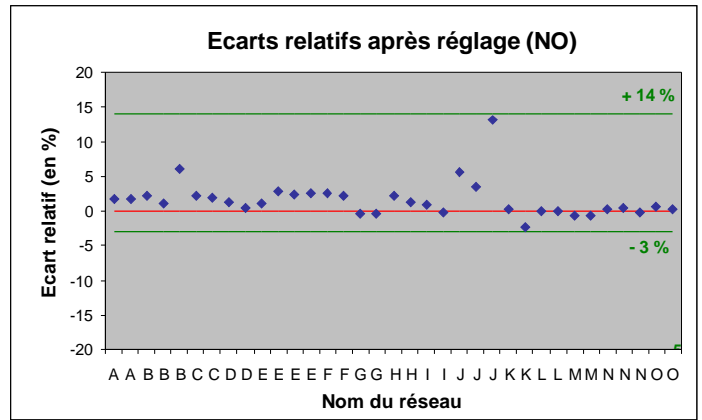
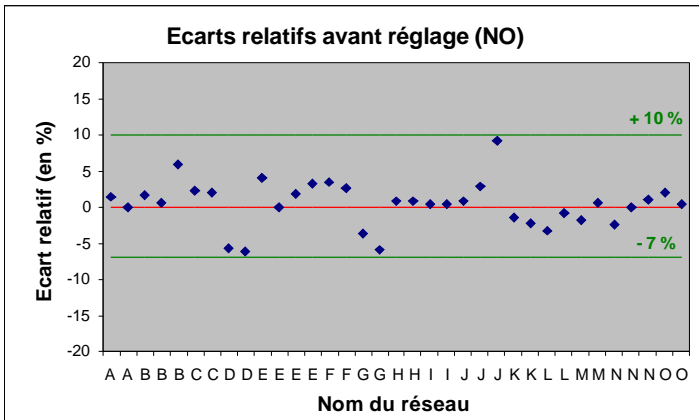
Identification du niveau 3	Concentration moyenne LNE (nmol/mol)	Avant réglage		Après réglage	
		Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)	Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)
A	187,9	190,5	1,4	191	1,6
		188	0,1	191	1,6
B	186,9	190	1,7	191	2,2
		188	0,6	189	1,1
		198	5,9	198	5,9
C	216,4	221,4	2,3	221,2	2,2
		220,7	2,0	220,5	1,9
D	188,7	178	-5,7	191	1,2
		177	-6,2	189,5	0,4
E	212,2	221	4,1	214,5	1,1
		212,1	0,0	218,0	2,7
		216	1,8	217,0	2,3
		219,1	3,3	217,5	2,5
F	186,80	193,3	3,5	191,5	2,5
		191,7	2,6	190,8	2,1
G	186,40	179,5	-3,7	185,5	-0,5
		175,5	-5,8	185,5	-0,5
H	216,20	218	0,8	221	2,2
		218	0,8	219	1,3
I	212,25	213	0,4	214	0,8
		213	0,4	212	-0,1
J	186,55	188	0,8	197	5,6
		191,9	2,9	193,1	3,5
		203,5	9,1	211	13,1
K	201,10	198,4	-1,3	201,4	0,1
		196,65	-2,2	196,2	-2,4
L	183,40	177,5	-3,2	183,5	0,1
		182	-0,8	183,5	0,1
M	214,80	211	-1,8	213,4	-0,7
		216	0,6	213,5	-0,6
N	210,80	205,6	-2,5	211,4	0,3
		210,9	0,0	211,9	0,5
		212,9	1,0	210,5	-0,1
O	185,80	189,5	2,0	186,5	0,4
		186,5	0,4	186,2	0,2

Tableau 5 : Synthèse des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison NO effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Identification du niveau 3	Concentration moyenne LNE (nmol/mol)	Avant réglage		Après réglage	
		Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)	Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)
A	187,9	190,5	1,4	191,5	1,9
		189	0,6	192	2,2
B	187,05	190	1,6	191	2,1
		189	1,0	189	1,0
		198	5,9	198	5,9
C	216,4	221,6	2,4	221,1	2,2
		221,9	2,5	220,8	2,0
D	188,95	176,5	-6,6	191,5	1,3
		175,5	-7,1	189	0,0
E	212,35	222,5	4,8	215,5	1,5
		213	0,3	217	2,2
		219	3,1	217	2,2
		219,5	3,4	217,5	2,4
F	186,95	193,7	3,6	191,0	2,2
		193,6	3,6	190,6	2,0
G	186,4	180,0	-3,4	185,5	-0,5
		178,0	-4,5	186,0	-0,2
H	216,2	217,0	0,4	223,0	3,1
		217,0	0,4	220,0	1,8
I	212,25	214,0	0,8	214,0	0,8
		214,0	0,8	212,0	-0,1
J	186,7	193,5	3,6	207,0	10,9
		191,0	2,3	190,1	1,8
		205,5	10,1	214,5	14,9
K	201,15	196,65	-2,2	199,45	-0,8
		194,95	-3,1	194,4	-3,4
L	183,45	190,5	3,8	183,5	0,0
		181,5	-1,1	183,5	0,0
M	214,85	211,8	-1,4	214,1	-0,3
		216,5	0,8	215	0,1
N	210,8	206,3	-2,1	211,9	0,5
		210,8	0,0	211,3	0,2
		214,3	1,7	211,5	0,3
O	185,85	190,35	2,4	188,15	1,2
		189,75	2,1	188,1	1,2

Tableau 6 : Synthèse des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison NO_x effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Ces résultats sont représentés sur les figures ci-après.

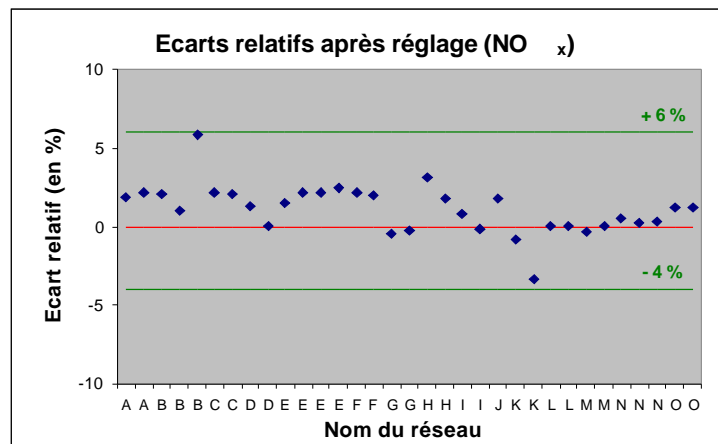
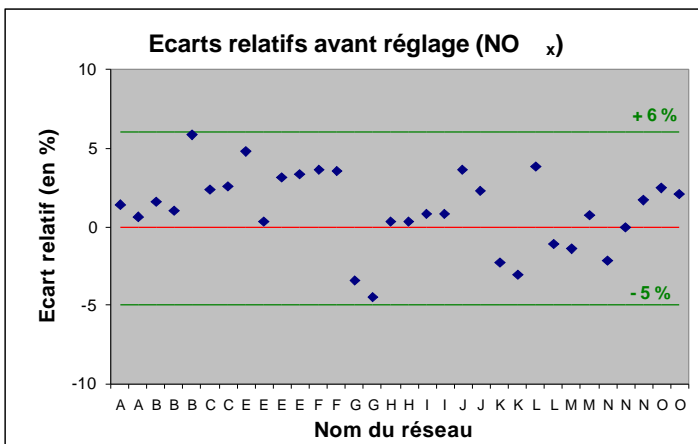
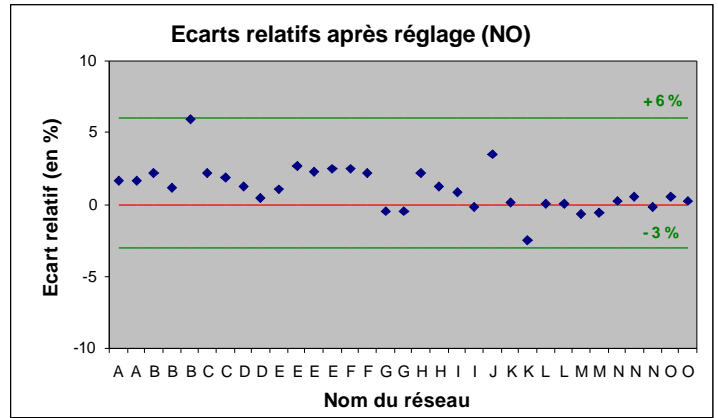
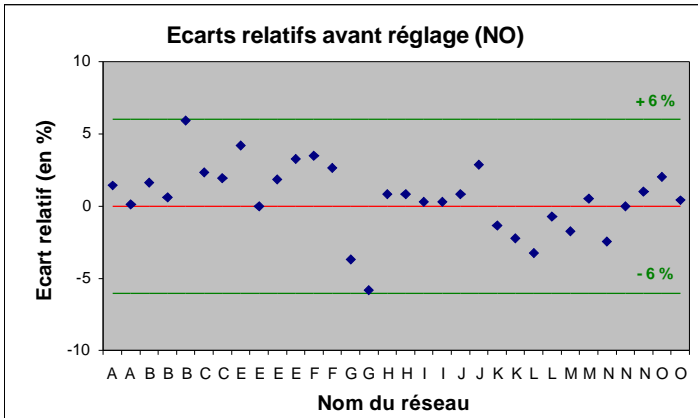


Figures 5, 6, 7 et 8 : Représentation des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison NO/NO_x effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Il apparaît d'après l'ensemble des résultats et d'après les règles fixées au paragraphe 2.3. que les écarts relatifs calculés pour les 2 mesures du réseau D avant réglage, la première mesure du réseau J après réglage et la troisième mesure du réseau J avant et après réglage soient plus élevés.

Par conséquent, les résultats ont également été traités sans prendre en compte ces mesures, pour déterminer leur influence sur la dispersion.

Les résultats obtenus sont représentés sur les figures ci-après.



Figures 9, 10, 11 et 12 : Représentation des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison NO/NO_x effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012, sans tenir compte des valeurs du réseau D avant réglage, de la première valeur du réseau J après réglage ainsi que de la troisième valeur du réseau J avant et après réglage

2.5.2.3. Exploitation des résultats

Les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 sont résumés dans le tableau ci-après.

	Intervalle des écarts relatifs [Valeur min ; Valeur max]			
	Ensemble des résultats		Résultats sans tenir compte de certaines mesures	
	NO	NO _x	NO	NO _x
Avant réglage	-7% à +10%	-8% à +11%	-6% à +6%	-5% à +6%
Après réglage	-3% à +14%	-4% à +15%	-3% à +6%	-4% à +6%

Tableau 7 : Valeurs des intervalles dans lesquels se situent les écarts relatifs obtenus lors de la comparaison NO/NO_x effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Le tableau montre que lorsqu'on ne prend pas en compte les mesures du réseau D pour NO et NO_x avant réglage, la première du réseau I après réglage et la troisième mesure du

réseau J avant et après réglage, les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 sont de $\pm 6\%$ pour NO et NO_x avant réglage et sont compris entre -4 % et +6% après réglage de l'analyseur avec un étalon de transfert 2-3.

La prise en compte des autres mesures élargit de 8% l'intervalle dans lequel se situe l'ensemble des écarts relatifs pour NO et NO_x avant et après réglage.

2.5.2.4. Conclusion

En conclusion, les résultats montrent :

- ∅ Qu'avant réglage, les écarts entre les concentrations en NO/NO_x déterminées par les réseaux de mesure A, B, C, E, F, G, H, I, J (1^{ère} et 2^{ème} mesures), K, L, M, N et O et celles déterminées par le LNE sont de $\pm 6\%$, ce qui est acceptable au vu des résultats obtenus lors des précédentes intercomparaisons ($\pm 6\%$).
Par contre, les écarts relatifs calculés pour les 2 mesures du réseau D pour NO et NO_x sont plus limités (entre 6 et 8%). Le réseau D n'a fourni aucune explication sur les causes possibles des écarts constatés.
De même, les écarts relatifs calculés pour la troisième mesure du réseau J pour NO et NO_x sont plus élevés (entre 9 et 10%). Le réseau J pense que les écarts importants observés pourraient provenir d'un dysfonctionnement de leur nouveau calibrateur portable SONIMIX 3012 (LNI). Par conséquent, ils ont envoyé leur calibrateur à leur niveau 2 et sont en attente des résultats d'étalonnage afin de confirmer cette hypothèse.
- ∅ Qu'après réglage, les écarts entre les concentrations en NO/NO_x déterminées par les réseaux de mesure A, B, C, D, E, F, G, H, I, J (2^{ème} mesure), K, L, M, N et O et celles déterminées par le LNE sont compris entre -4% et +6%, ce qui est acceptable au vu des résultats obtenus lors des précédentes intercomparaisons ($\pm 6\%$).
Par contre, les écarts relatifs calculés pour la première mesure (NO_x) et la troisième mesure (NO et NO_x) du réseau J sont plus élevés (entre 6 et 15%). Le réseau J pense que les écarts importants observés pourraient provenir d'un dysfonctionnement de leur nouveau calibrateur portable SONIMIX 3012 (LNI). Par conséquent, ils ont envoyé leur calibrateur à leur niveau 2 et sont en attente des résultats d'étalonnage afin de confirmer cette hypothèse.

2.5.3. Comparaison CO

2.5.3.1. Résultats bruts obtenus

L'ensemble des résultats obtenus est reporté dans le tableau 8 ci-après.
Les réseaux J et M n'ont pas rendu de résultats pour le composé CO.

N° de la bouteille	Etalonnage LNE (aller)			Etalonnage du niveau 3					Etalonnage LNE (retour)		
	Date	Conc. (*)	U (k=2) (*)	Ident.	Date	Conc. avant réglage(*)	Conc. après réglage(*)	Analyseur utilisé	Date	Conc. (*)	U (k=2) (*)
SMG3551	09/03/12	9,053	0,070	A	27/03/12	8,835±0,700	8,535±0,34	CO11M (ENV SA) - 2002	17/04/12	9,039	0,074
					27/03/12	8,3855±0,67	8,582±0,34	APMA370 (Horiba) - 2010			
10079	12/03/12	9,406	0,071	B	07/05/12	9,4±1,4	9,4±1,4	300E (API) - 2010	07/06/12	9,403	0,071
1518	14/03/12	9,331	0,072	C	25/04/12	8,975	9,0	CO11M (ENV SA) - 1998	11/05/12	9,325	0,070
					26/04/12	9,00	9,00	APMA370 (Horiba) - 2008			
30222	15/03/12	9,088	0,069	D	-	9,2	9,2	CO11M (ENV SA) - 1999	26/04/12	9,083	0,068
					13/04/12	9,075	9,085	48I (TEI) - 2009			
975943	14/03/12	9,326	0,07	E	27/03/12	9,405	9,295	APMA370 (Horiba) - 2009	10/05/12	9,329	0,070
					12/04/12	9,18	9,27	APMA370 (Horiba) - 2009			
975943	10/05/12	9,329	0,07	F	11/06/12	9,13	9,28	48I (TEI) - 2007	17/07/12	9,345	0,071
SMG3551	17/04/12	9,039	0,074	G	25/05/12	9,25	9,00	CO11M (ENV SA) - 1998	21/06/12	9,044	0,070
1518	11/05/12	9,325	0,07	H	05/06/12	9,2±1,3	9,3±1,3	CO11M (ENV SA) - 1996	27/06/12	9,310	0,070
30222	26/04/12	9,083	0,068	I	20/06/12	9,275±1,33	9,075±1,3	CO12M (ENV SA) - 2005	26/06/12	9,062	0,068
SMG3551	11/09/12	9,032	0,068	K	03/10/12	8,90	9,305	CO12M (ENV SA)	26/10/12	9,050	0,068
					27/09/12	10,13	9,7	CO12M (ENV SA)			
10079	07/09/12	9,413	0,077	L	18/10/12	9,3	9,5	CO11M (ENV SA) - 1998	05/11/12	9,389	0,073
1342	12/09/12	9,368	0,070	M	-	-	-	-	24/10/12	9,369	0,071
30222	10/09/12	9,075	0,068	N	17/10/12	8,92±0,8	9,04±0,7	APMA370 (Horiba) - 2009	05/11/12	9,072	0,068
					22/10/12	8,82±0,8	9,02±0,7	APMA370 (Horiba) - 2011			
					25/10/12	8,93±0,8	8,83±0,6	CO11M (ENV SA) - 2001			
975943	11/09/12	9,337	0,070	O	01/10/12	9,305	9,3	APMA370 (Horiba) - 2009	20/11/12	9,350	0,070

Tableau 8 : Ensemble des résultats bruts obtenus lors de la comparaison CO effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012
 (*) Les concentrations et les incertitudes élargies (U) sont exprimées en µmol/mol

2.5.3.2. Traitement des résultats bruts obtenus

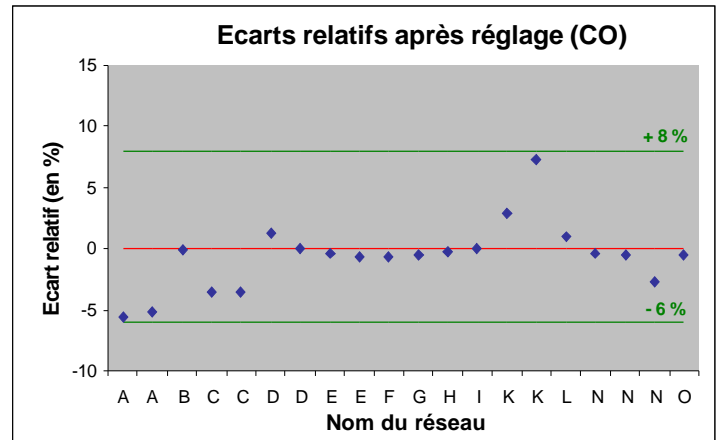
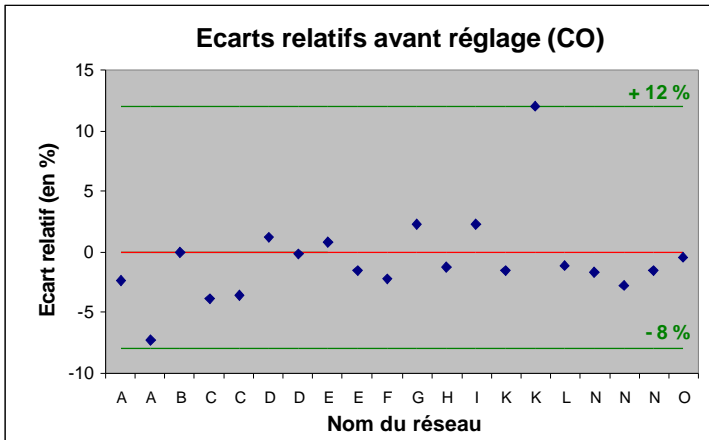
Les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 ont été calculés comme indiqué dans le paragraphe 2.5.1.2.

Les écarts relatifs obtenus sont reportés dans le tableau ci-après.

Identification du niveau 3	Concentration moyenne LNE (µmol/mol)	Avant réglage		Après réglage	
		Concentration du niveau 3 (µmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)	Concentration du niveau 3 (µmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)
A	9,046	8,835	-2,3	8,535	-5,6
		8,3855	-7,3	8,582	-5,1
B	9,4045	9,4	0,0	9,4	0,0
C	9,328	8,975	-3,8	9	-3,5
		9	-3,5	9	-3,5
D	9,0855	9,2	1,3	9,2	1,3
		9,075	-0,1	9,085	0,0
E	9,3275	9,405	0,8	9,295	-0,3
		9,18	-1,6	9,27	-0,6
F	9,337	9,13	-2,2	9,28	-0,6
G	9,0415	9,25	2,3	9	-0,5
H	9,3175	9,2	-1,3	9,3	-0,2
I	9,0725	9,275	2,2	9,075	0,0
K	9,041	8,9	-1,6	9,305	2,9
		10,13	12,0	9,7	7,3
L	9,401	9,3	-1,1	9,5	1,1
N	9,0735	8,92	-1,7	9,04	-0,4
		8,82	-2,8	9,02	-0,6
		8,93	-1,6	8,83	-2,7
O	9,3435	9,305	-0,4	9,3	-0,5

Tableau 9 : Synthèse des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison CO effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Ces résultats sont représentés sur les figures ci-après.

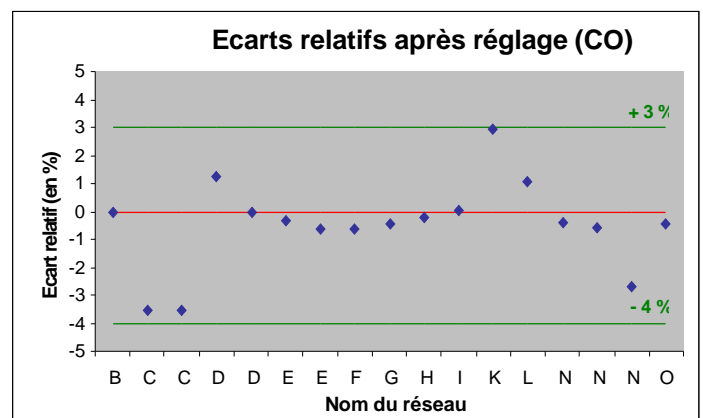
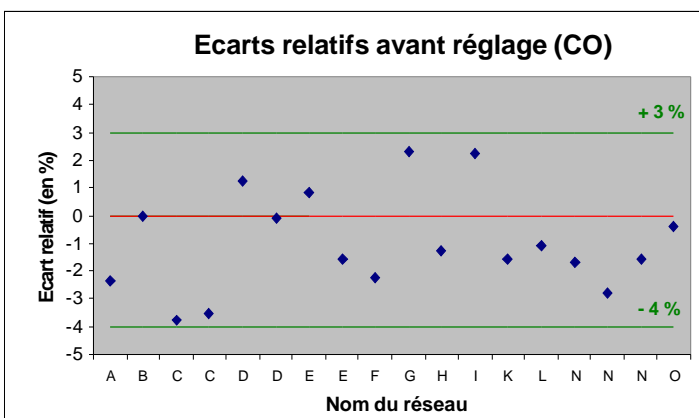


Figures 13 et 14 : Représentation de l'ensemble des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison CO effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Il apparaît d'après l'ensemble des résultats et d'après les règles fixées au paragraphe 2.3. que les écarts relatifs calculés pour la 2^{ème} mesure du réseau A avant réglage, les 2 mesures du réseau A après réglage et la 2^{ème} mesure du réseau K avant et après réglage soient relativement élevés.

Par conséquent, les résultats ont également été traités sans prendre en compte ces mesures, pour déterminer leur influence sur la dispersion.

Les résultats obtenus sont représentés sur les figures ci-après.



Figures 15 et 16 : Représentation des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison CO effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012, sans tenir compte de la 2^{ème} mesure du réseau A avant réglage, des 2 mesures du réseau A après réglage et de la 2^{ème} mesure du réseau K avant et après réglage

2.5.3.3. Exploitation des résultats

Les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 sont résumés dans le tableau 10 ci-après.

Intervalle des écarts relatifs [Valeur min ; Valeur max]		
	Ensemble des résultats	Résultats sans tenir compte de certaines mesures
Avant réglage	-8% à +12%	-4% à +3%
Après réglage	-6% à +8%	-4% à +3%

Tableau 10 : Valeurs des intervalles dans lesquels se situent les écarts relatifs obtenus lors de la comparaison CO effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Le tableau montre que lorsqu'on ne prend pas en compte la 2^{ème} mesure du réseau A avant réglage, les 2 mesures du réseau A après réglage et la 2^{ème} mesure du réseau K avant et après réglage, les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 sont globalement de $\pm 4\%$ avant et après réglage de l'analyseur avec un étalon de transfert 2-3.

La prise en compte de ces mesures élargit de 13% l'intervalle dans lequel se situe l'ensemble des écarts relatifs avant réglage et de 7% après réglage.

2.5.3.4. Conclusion

En conclusion, sachant que les réseaux J et M n'ont pas rendu de mesures, les résultats montrent :

- ∅ Qu'avant réglage, les écarts entre les concentrations en CO déterminées par les réseaux de mesure A (1^{ère} mesure), B, C, D, E, F, G, H, I, K (1^{ère} mesure), L, N et O et celles déterminées par le LNE sont globalement de $\pm 4\%$, ce qui est acceptable au vu des résultats obtenus lors des précédentes intercomparaisons ($\pm 6\%$).
Par contre, l'écart entre la 2^{ème} concentration en CO déterminée par le réseau de mesure A et celle déterminée par le LNE est plus élevé (-7,5%). Le laboratoire A a recherché les causes susceptibles d'avoir provoqué cet écart, mais n'a pas trouvé d'explication.
De même, l'écart entre la 2^{ème} concentration en CO déterminée par le réseau de mesure K et celle déterminée par le LNE est plus élevé (+12%). Le réseau K n'a fourni aucune explication sur les causes possibles des écarts constatés.
- ∅ Qu'après réglage, les écarts entre les concentrations en CO déterminées par les réseaux de mesure B, C, D, E, F, G, H, I, K (1^{ère} mesure), L, N et O et celles déterminées par le LNE sont globalement de $\pm 4\%$, ce qui est acceptable au vu des résultats obtenus lors des précédentes intercomparaisons ($\pm 4\%$).
Par contre, les écarts entre les concentrations en CO déterminées par le réseau de mesure A et celles déterminées par le LNE sont plus élevés (-5 à -6%). Le laboratoire A a recherché les causes susceptibles d'avoir provoqué ces écarts, mais n'a pas trouvé d'explication.
De même, l'écart entre la 2^{ème} concentration en CO déterminée par le réseau de mesure K et celle déterminée par le LNE est plus élevé (+7%). Le réseau K n'a fourni aucune explication sur les causes possibles des écarts constatés.

2.5.4. Comparaison NO₂

2.5.4.1. Résultats bruts obtenus

L'ensemble des résultats obtenus est reporté dans le tableau 11 ci-après.

N° de la bouteille	Etalonnage LNE (aller)			Etalonnage du niveau 3					Etalonnage LNE (retour)		
	Date	Conc. (*)	U (k=2) (*)	Ident.	Date	Conc. avant réglage(*)	Conc. après réglage(*)	Analyseur utilisé	Date	Conc. (*)	U (k=2) (*)
1737	08/03/12	206,0	2,1	A	27/03/12	207±12,3	208±9,4	APNA370 (Horiba) - 2010	17/04/12	205,6	1,9
					27/03/12	204,5±12,1	205,5±9,2	42i (TEI) - 2009			
1718	12/03/12	195,5	2,0	B	03/04/12	184±13,9	184±13,9	200E (API) - 2008	08/06/12	194,0	1,9
					25/05/12	187±13,9	187±13,9	42C (TEI) - 2005			
1728	12/03/12	199,0	2,4	C	27/03/12	196,5	197,3	200E (API) - 2007	14/05/12	199,4	1,8
					28/03/12	192	195,1	AC32M (ENV SA) - 2003			
487213	08/03/12	188,1	1,8	D	11/04/12	168	183	AC31M (ENV SA) - 2006	26/04/12	188,1	1,8
					12/04/12	176	184,5	AC31M (ENV SA) - 2007			
1733	08/03/12	199,3	2,1	E	28/03/12	204,5	196	42C (TEI) - 2000	14/05/12	199,4	2,1
					03/04/12	195,8±3,39	198,55	42i (TEI) - 2006			
					27/03/12	202,5	199,5	42i (TEI) - 2005			
					05/04/12	198,1	199,1	42C (TEI) - 2000			
1733	14/05/12	199,4	2,1	F	31/05/12	199,7	200,3	AC32M (ENV SA) - 2009	17/07/12	200,6	2,0
					12/06/12	195,5	200,3	42i (TEI) - 2006			
1737	17/04/12	205,6	1,9	G	05/06/12	197	199,75	200E (API) - 2012	22/06/12	208,2	2,5
					05/06/12	197	198,5	200E (API) - 2007			
1728	14/05/12	199,4	1,8	H	08/06/12	194±23,7	196±23,9	AC32M (ENV SA) - 2002	26/06/12	198,3	2,2
					08/06/12	198±24,2	197±24	42i (TEI) - 2007			
487213	26/04/12	188,1	1,8	I	18/06/12	180,4±25,1	183,5±25,5	AC32M (ENV SA) - 2009	27/06/12	189,1	2,0
					19/06/12	184,1±25,6	184,2±25,6	AC32M (ENV SA) - 2012			

Tableau 11 : Ensemble des résultats bruts obtenus lors de la comparaison NO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012
 (*) Les concentrations et les incertitudes élargies (U) sont exprimées en nmol/mol

N° de la bouteille	Etalonnage LNE (aller)			Etalonnage du niveau 3					Etalonnage LNE (retour)		
	Date	Conc. (*)	U (k=2) (*)	Ident.	Date	Conc. avant réglage(*)	Conc. après réglage(*)	Analyseur utilisé	Date	Conc. (*)	U (k=2) (*)
1718	08/06/12	194,0	1,9	J	03/07/12	155	161,5	NOx2000 (SERES) - 2004	13/09/12	191,1	1,8
					09/07/12	226,5	199,5	42i (TEI) - 2010			
					27/06/12	184,7	190,4	42i (TEI) - 2011			
1737	13/09/12	204,8	1,9	K	27/09/12	194,5	193	200E (API)	27/11/12	207,7	2,2
					28/09/12	193	193	AC31M (ENV SA)			
1733	14/09/12	198,9	1,6	L	18/10/12	199	194,5	AC31M (ENV SA) - 1998	27/11/12	202,4	1,6
					19/10/12	197,5	198,5	AC32M (ENV SA) - 2012			
1728	14/09/12	196,1	1,7	M	10/10/12	192,4	193,5	APNA370 (Horiba) - 2009	22/11/12	200,1	1,6
					11/10/12	194	195	42C (TEI) - 2004			
1718	13/09/12	191,1	1,8	N	15/10/12	194±11,1	192±11	AC32M (ENV SA) - 2006	26/11/12	195,0	1,8
					17/10/12	188,4±11	192,6±11,1	APNA370 (Horiba) - 2012			
					22/10/12	190,9±11	192,3±11	APNA370 (Horiba) - 2012			
487213	17/09/12	187,2	1,8	O	08/10/12	183,15	185,6	42i (TEI) - 2008	22/11/12	185,5	1,5
					15/10/12	185,7	185,9	AC32M (ENV SA) - 2008			

Tableau 11 (suite) : Ensemble des résultats bruts obtenus lors de la comparaison NO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012
 (*) Les concentrations et les incertitudes élargies (U) sont exprimées en nmol/mol

2.5.4.2. Traitement des résultats bruts obtenus

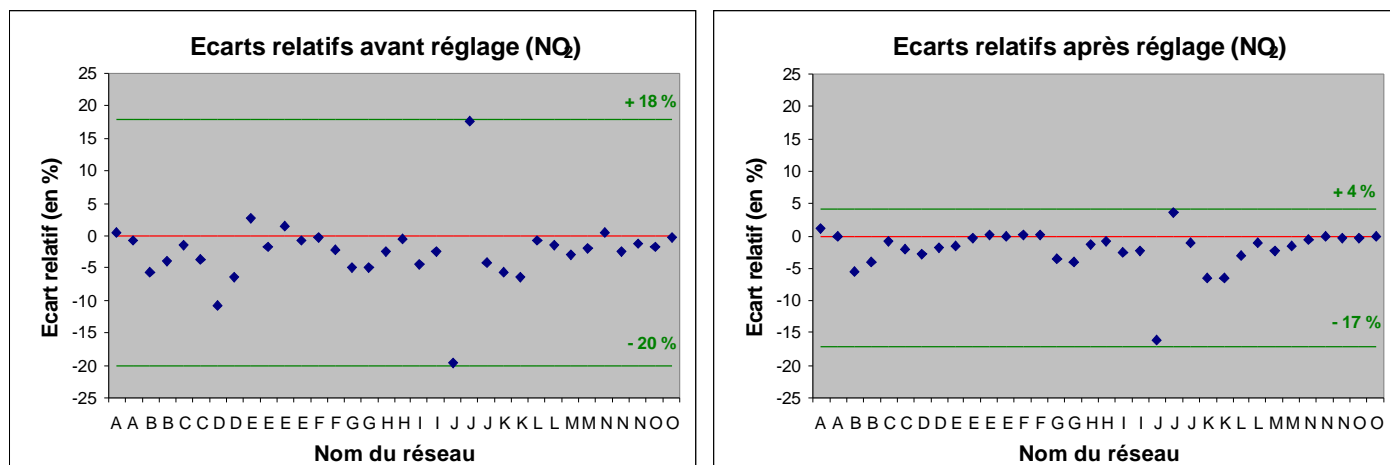
Les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 ont été calculés comme indiqué dans le paragraphe 2.5.1.2.

Les écarts relatifs obtenus sont reportés dans le tableau ci-après.

Identification du niveau 3	Concentration moyenne LNE (µmol/mol)	Avant réglage		Après réglage	
		Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)	Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)
A	205,8	207	0,6	208	1,1
		204,5	-0,6	205,5	-0,1
B	194,75	184	-5,5	184	-5,5
		187	-4,0	187	-4,0
C	199,2	196,5	-1,4	197,3	-1,0
		192	-3,6	195,1	-2,1
D	188,1	168	-10,7	183	-2,7
		176	-6,4	184,5	-1,9
E	199,35	204,5	2,6	196	-1,7
		195,8	-1,8	198,55	-0,4
		202,5	1,6	199,5	0,1
		198,1	-0,6	199,1	-0,1
F	200	199,7	-0,2	200,3	0,2
		195,5	-2,3	200,3	0,2
G	206,9	197	-4,8	199,75	-3,5
		197	-4,8	198,5	-4,1
H	198,85	194	-2,4	196	-1,4
		198	-0,4	197	-0,9
I	188,6	180,4	-4,3	183,5	-2,7
		184,1	-2,4	184,2	-2,3
J	192,55	155	-19,5	161,5	-16,1
		226,5	17,6	199,5	3,6
		184,7	-4,1	190,4	-1,1
K	206,25	194,5	-5,7	193	-6,4
		193	-6,4	193	-6,4
L	200,65	199	-0,8	194,5	-3,1
		197,5	-1,6	198,5	-1,1
M	198,1	192,4	-2,9	193,5	-2,3
		194	-2,1	195	-1,6
N	193,05	194	0,5	192	-0,5
		188,4	-2,4	192,6	-0,2
		190,9	-1,1	192,3	-0,4
O	186,35	183,15	-1,7	185,6	-0,4
		185,7	-0,3	185,9	-0,2

Tableau 12 : Synthèse des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison NO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Ces résultats sont représentés sur les figures ci-après.

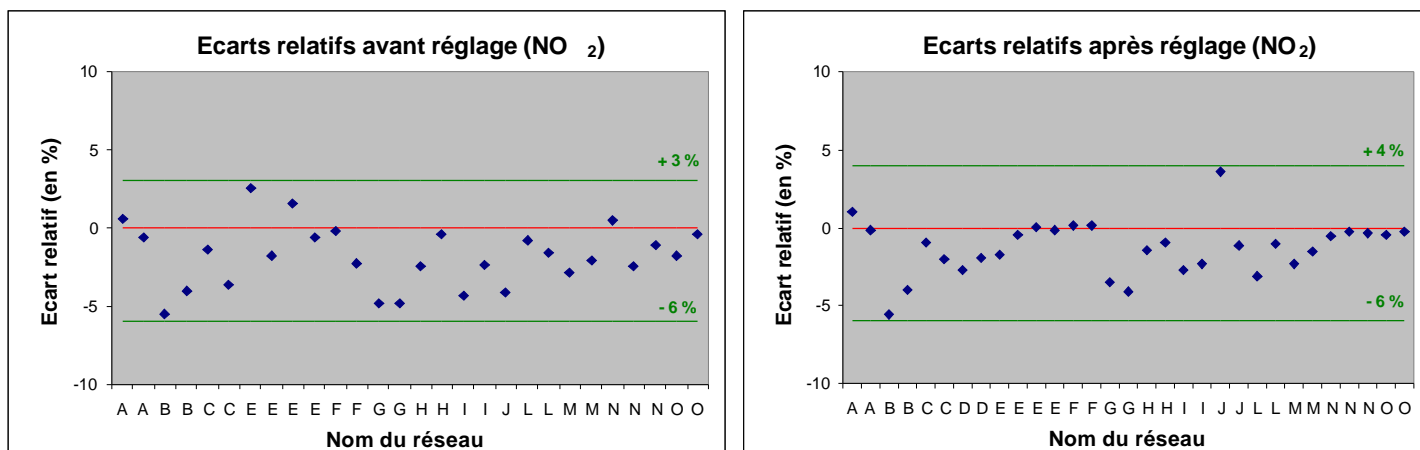


Figures 17 et 18 : Représentation de l'ensemble des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison NO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Il apparaît d'après l'ensemble des résultats et d'après les règles fixées au paragraphe 2.3. que les écarts relatifs calculés pour les 2 mesures du réseau D avant réglage, les 2 premières mesures du réseau J avant réglage, la première mesure du réseau J après réglage et les mesures du réseau K avant et après réglage soient relativement élevés.

Par conséquent, les résultats ont également été traités sans prendre en compte ces mesures, pour déterminer leur influence sur la dispersion.

Les résultats obtenus sont représentés sur les figures ci-après.



Figures 19 et 20 : Représentation des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison NO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012 sans tenir compte de certaines mesures

2.5.4.3. Exploitation des résultats

Les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 sont résumés dans le tableau 13 ci-après.

Intervalle des écarts relatifs [Valeur min ; Valeur max]		
	Ensemble des résultats	Résultats sans tenir compte de certaines mesures
Avant réglage	-20% à +18%	-6% à +3%
Après réglage	-17% à +4%	-6% à +4%

Tableau 13 : Valeurs des intervalles dans lesquels se situent les écarts relatifs obtenus lors de la comparaison NO₂ effectuée entre le LNE et 15 niveaux 3 de mars à novembre 2012

Le tableau montre que lorsqu'on ne prend pas en compte les mesures du réseau D avant réglage, les 2 premières mesures du réseau J avant réglage, la première mesure du réseau J après réglage et les mesures du réseau K avant et après réglage, les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 sont compris entre -6% et +3% avant réglage et entre -6% et +4% après réglage de l'analyseur avec un étalon de transfert 2-3.

La prise en compte de ces mesures élargit de 30% l'intervalle dans lequel se situe l'ensemble des écarts relatifs avant réglage et de 10% après réglage.

2.5.4.4. Conclusion

En conclusion, les résultats montrent :

- ∅ Qu'avant réglage, les écarts entre les concentrations en NO₂ déterminées par les réseaux de mesure A, B, C, E, F, G, H, I, J (3^{ème} mesure), L, M, N et O déterminées par le LNE sont compris entre -6% et +3%, ce qui est acceptable au vu des résultats obtenus lors des précédentes intercomparaisons (±6%).
Par contre, les écarts entre les 2 concentrations en NO₂ déterminées par le réseau D et celles déterminées par le LNE sont plus élevés (-11% et -6,5%). Le réseau D n'a fourni aucune explication sur les causes possibles des écarts constatés.
De même, les écarts entre les 2 premières concentrations en NO₂ déterminées par le réseau J et celles déterminées par le LNE sont plus élevés (-20% et +18%). Le réseau J pense que les écarts importants observés pourraient provenir d'un dysfonctionnement de leur nouveau calibrateur portable SONIMIX 3012 (LNI). Par conséquent, ils ont envoyé leur calibrateur à leur niveau 2 et sont en attente des résultats d'étalonnage afin de confirmer cette hypothèse.
Enfin, les écarts entre les 2 concentrations en NO₂ déterminées par le réseau K et celles déterminées par le LNE sont plus élevés (+6% et +6,5%). Le réseau K n'a fourni aucune explication sur les causes possibles des écarts constatés.
- ∅ Qu'après réglage, les écarts entre les concentrations en NO₂ déterminées par les réseaux de mesure A, B, C, D, E, F, G, H, I, J (2^{ème} et 3^{ème} mesures), L, M, N et O et celles déterminées par le LNE sont compris entre -6% et +4%, ce qui est acceptable au vu des résultats obtenus lors des précédentes intercomparaisons (±6%).
Par contre, l'écart entre la première concentration en NO₂ déterminée par le réseau J et celle déterminée par le LNE est plus élevé (-16%). Le réseau J pense que les écarts importants observés pourraient provenir d'un dysfonctionnement de leur nouveau calibrateur portable SONIMIX 3012 (LNI). Par conséquent, ils ont envoyé leur calibrateur à leur niveau 2 et sont en attente des résultats d'étalonnage afin de confirmer cette hypothèse.
Enfin, les écarts entre les 2 concentrations en NO₂ déterminées par le réseau K et celles déterminées par le LNE sont plus élevés (-6,5%). Le réseau K n'a fourni aucune explication sur les causes possibles des écarts constatés.

3. CONTROLE QUALITE DU BON FONCTIONNEMENT DE LA CHAINE D'ETALONNAGE O₃

3.1. BUT

Comme pour les composés SO₂, NO/NO_x, NO₂ et CO, le but est de faire circuler, dans les niveaux 3, des générateurs d'ozone portables délivrant un mélange gazeux à une concentration voisine de 100 nmol/mol pour valider les différents raccordements effectués dans le cadre de la chaîne nationale d'étalonnage.

3.2. MATERIEL UTILISE

Les générateurs d'ozone portables utilisés sont des générateurs modèle SYCOS KT O3M de la société allemande ANSYCO.

Les résultats obtenus lors des précédentes études montrent que ces générateurs sont linéaires et reproductibles dans le temps pour des concentrations supérieures à 50 nmol/mol.

Par conséquent, au vu des résultats obtenus, il a été décidé d'utiliser ces générateurs pour vérifier le bon fonctionnement de la chaîne nationale d'étalonnage.

3.3. MODE OPERATOIRE

Le mode opératoire suivi est décrit-ci-après :

- ∅ Au LNE : Détermination de la concentration en ozone délivrée par le générateur réglé à une consigne de 90 nmol/mol, à un débit de 2,5 l/min et une durée de génération de 1h30 (Etalonnage aller),
- ∅ Au niveau 3 : Détermination de la concentration en ozone générée, selon la procédure suivante :
 - Vérification de la couleur du silicagel et de l'étanchéité de la cartouche avant étalonnage (si nécessaire, utiliser le silicagel supplémentaire),
 - Branchement de l'appareil sur secteur et non sur batterie,
 - Utilisation d'un débit d'air de 2,5 l/min,
 - Utilisation du mode automatique dans lequel il conviendra de rentrer le débit et la consigne de 90 nmol/mol,
 - Relevé de la valeur indiquée par l'analyseur après un temps de stabilisation suffisant d'au minimum 1h30.
- ∅ Au LNE : Détermination de la concentration en ozone générée (étalonnage retour).

3.4. LISTE DES PARTICIPANTS

La circulation de 2 générateurs d'ozone SYCOS KT O3M a été planifiée pour l'ensemble de l'année 2012 avec 13 niveaux 3, à savoir ASPA, AIRPARIF, ORAMIP, AIR COM, GWADAIR, AIR BREIZH, AIR PACA, ATMO NPDC, LIMAIR, AIR PL, MADININAIR, ATMO Auvergne et LIGAIR.

Pour préserver l'anonymat de chacun des laboratoires, un code confidentiel leur a été attribué.

3.5. RESULTATS BRUTS OBTENUS

Les résultats obtenus lors de cette campagne d'intercomparaison sont reportés dans le tableau ci-après.

Etalonnage LNE (aller)		Etalonnage AASQA								Etalonnage LNE (retour)	
Date	Conc. (nmol/mol)	Identification	Localisation	Date	Conc. (nmol/mol)	Tps de génération avant relevé de la mesure	Analyseur utilisé	Date de raccordement	Etalon utilisé pour les raccordements	Date	Conc. (nmol/mol)
10/02/12	86,1±2,1	Réseau 1	1 ^{er} site	06/03/12	88	1h45	O342M (ENV SA) - 2008	27/02/12	Ansyco	16/03/12	87,0±2,1
			2 ^{ème} site	06/03/12	88	1h45	O342M (ENV SA) - 2012	06/03/12	Ansyco		
16/03/12	87,0±2,1	Réseau 2	1 ^{er} site	04/04/12	86,0±9,2 (*)	3h00	O342M (ENV SA) - 2006	27/01/12	Ansyco	20/04/12	86,8±2,0
			2 ^{ème} site	05/04/12	85,0±9,1	2h30	O342M (ENV SA) - 2012	03/04/12	Ansyco		
			3 ^{ème} site	10/04/12	85,0±9,1	1h31	O342M (ENV SA) - 2011	12/03/12	Ansyco		
			4 ^{ème} site	13/04/12	85,0±9,7 (**)	2h40	O341M (ENV SA) - 1998	01/03/12	Ansyco		
20/04/12	86,8±2,0	Réseau 3	1 ^{er} site	14/05/12	83,2	35 min	O341M (ENV SA) - 2000	Fév. 2012	Ansyco	04/07/12	85,7±2,1
			2 ^{ème} site	14/05/12	86	26 min	O341M (ENV SA) - 2001	Avril 2012	Ansyco		
			3 ^{ème} site	14/05/12	84,7	25 min	400E (API) - 2009	Janv. 2012	Diluteur LNI		
04/07/12	85,7±2,1	Réseau 5	1 ^{er} site	01/08/12	83	90 min	O341M (ENV SA) - 1997	30/07/2012	Sonimix 3001 (LNI)	10/09/12	86,1±2,0
			2 ^{ème} site	01/08/12	82,5	90 min	O342M (ENV SA) - 2011	04/06/2012	Sonimix 3001 (LNI)		
			3 ^{ème} site	06/08/12	82,3	90 min	400E (API) - 2008	08/06/2012	Sonimix 3001 (LNI)		
			4 ^{ème} site	16/08/12	83	90 min	O342M (ENV SA) - 2010	11/05/2012	Sonimix 3001 (LNI)		
10/09/12	86,1±2,0	Réseau 13	1 ^{er} site	03/10/12	84,4	15 min	O341M (ENV SA) - 2001	11/09/12	Ansyco	16/10/12	87,0±2,1
			2 ^{ème} site	04/10/12	86,4	30 min	49i (TEI) - 2011	13/09/12	Ansyco		
16/10/12	87,0±2,1	Réseau 14	1 ^{er} site	13/11/12	84,5	2 h	49i (TEI) - 2008	17/10/12	49ips (TEI)	30/11/12	86,5±2,1
			2 ^{ème} site	14/11/12	84,0	1h40	OZ2000G (SERES) - 2001	12/11/12	Sonimix 3012 (LNI)		
			3 ^{ème} site	14/11/12	84,3	1h40	OZ2000G (SERES) - 2001	12 /11/12	Sonimix 3012 (LNI)		

Tableau 14 : Résultats obtenus lors de la comparaison "Ozone" effectuée entre le LNE et 13 niveaux 3 de février à décembre 2012 (Générateur d'ozone GEG 010)
 (*) Avant réglage de l'analyseur
 (**) Après réglage de l'analyseur

Etalonnage LNE (aller)		Etalonnage AASQA								Etalonnage LNE (retour)	
Date	Conc. (nmol/mol)	Identification	Localisation	Date	Conc. (nmol/mol)	Tps de génération avant relevé de la mesure	Analyseur utilisé	Date de raccordement	Etalon utilisé pour les raccordements	Date	Conc. (nmol/mol)
16/02/11	81,8±2,0	Réseau 8	1 ^{er} site	15/02/12	91,5	1h15	400E (API) -2009	15/02/12	Ansyco	19/03/12	90,4±2,2
			2 ^{ème} site	15/02/12	91,8	2h	49i (TEI) - 2008	15/02/12	49 ips (TEI)		
			3 ^{ème} site	16/02/12	92,7	1h37	49i (TEI) - 2007	16/02/12	Ansyco		
			4 ^{ème} site	23/02/12	92,3	1h40	O342M (ENV SA) - 2002	23/02/12	Ansyco		
			5 ^{ème} site	28/02/12	87,0	1h30	O341M (ENV SA) - 1993	18/11/11	49 CPS (TEI)		
			6 ^{ème} site	28/02/12	88,2	1h30	O341M (ENV SA) - 1997	21/11/11	49 CPS (TEI)		
			7 ^{ème} site	29/02/12	91,3	1h30	O342M (ENV SA) - 2004	10/01/12	Ansyco		
			8 ^{ème} site	06/03/12	93,9	1h00	O342M (ENV SA) - 2002	09/02/12	Ansyco		
			9 ^{ème} site	06/03/12	95,2	1h35	O342M (ENV SA) - 2007	31/01/12	Ansyco		
			10 ^{ème} site	07/03/12	93,3	1h30	O341M (ENV SA) - 2000	11/01/12	Ansyco		
			11 ^{ème} site	13/03/12	93,8	1h30	O342M (ENV SA) - 2011	31/01/12	Ansyco		
19/03/12	90,4±2,2	Réseau 9	1 ^{er} site	27/03/12	91,0	1h30	O341M (ENV SA) - 2000	15/02/12	Ansyco	03/05/12	90,9±2,2
			2 ^{ème} site	28/03/12	92,0	1h30	O342M (ENV SA) - 2004	21/03/12	Ansyco		
03/05/12	90,9±2,2	Réseau 10	1 ^{er} site	05/06/12	93,7	1h30	400E (API) -2010	24/04/12	Ansyco	21/06/12	91,2±2,2
			2 ^{ème} site	05/06/12	93,6	1h30	O341M (ENV SA) - 1997	09/05/12	Ansyco		
			3 ^{ème} site	08/06/12	91,0±5,2	1h40	O341M (ENV SA) - 1996	08/06/12	Ansyco		
21/06/12	91,2±2,2	Réseau 11	1 ^{er} site	03/07/12	91,3±8,5	1h45	O342M (ENV SA) - 2011	05/04/12	Ansyco	01/08/12	91,2±2,2
			2 ^{ème} site	04/07/12	90,8±9,6	2h20	T400 (API) -2011	30/03/12	Ansyco		
			3 ^{ème} site	06/07/12	92,1±9,0	1h45	400E (API) -2007	02/04/12	Ansyco		
01/08/12	91,2±2,2	Réseau 12	1 ^{er} site	13/08/12	95	1h30	O341M (ENV SA)	16/07/12	Ansyco	27/08/12	91,3±2,2
			2 ^{ème} site	14/08/12	96,5	1h30	T400 (API)	07/08/12	Ansyco		
			3 ^{ème} site	14/08/12	93	1h30	T400 (API)	18/07/12	Ansyco		

Tableau 15 : Résultats obtenus lors de la comparaison "Ozone" effectuée entre le LNE et 13 niveaux 3 de février à décembre 2012 (Générateur d'ozone GEG 0011)

Etalonnage LNE (aller)		Etalonnage AASQA								Etalonnage LNE (retour)	
Date	Conc. (nmol/mol)	Identification	Localisation	Date	Conc. (nmol/mol)	Tps de génération avant relevé de la mesure	Analyseur utilisé	Date de raccordement	Etalon utilisé pour les raccordements	Date	Conc. (nmol/mol)
27/08/12	91,3±2,2	Réseau 6	1 ^{er} site	09/10/12	90,3±7,4	1h30	O342M (ENV SA) - 2011	09/10/12	Ansyco	22/10/12	91,9±2,2
			2 ^{ème} site	21/09/12	90,6±7,7	1h30	O342M (ENV SA) - 2011	21/09/12	Ansyco		
			3 ^{ème} site	27/09/12	90,1±7,4	1h30	O342M (ENV SA) - 2006	26/09/12	Ansyco		
22/10/12	91,9±2,2	Réseau 7	1 ^{er} site	05/12/12	91,92	1h00	49i (TEI) - 2012	20/11/12	49 ips (TEI)	04/01/13	92,3±2,2
			2 ^{ème} site	04/12/12	87,74	1h15	49i (TEI) - 2011	26/11/12	49 ips (TEI)		
			3 ^{ème} site	05/12/12	89,52	1h00	49i (TEI) - 2010	22/11/12	Sonimix 3012 (LNI)		

Tableau 15 (suite) : Résultats obtenus lors de la comparaison "Ozone" effectuée entre le LNE et 13 niveaux 3 de février à décembre 2012 (Générateur d'ozone GEG 0011)

3.6. EXPLOITATION DES RESULTATS OBTENUS

3.6.1. Exploitation graphique des résultats obtenus

Les résultats ont été reportés sur les 2 graphiques ci-après.

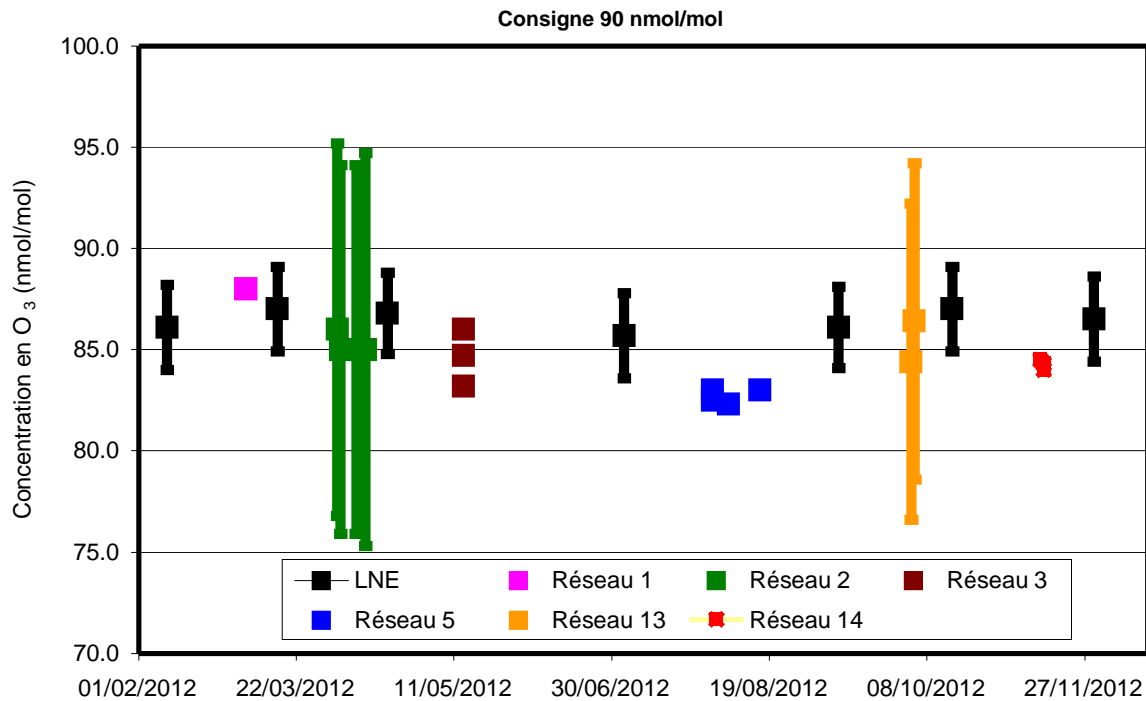


Figure 21 : Représentation graphique des concentrations d'ozone obtenues par les AASQA lors de la comparaison organisée par le LNE de février à décembre 2012 (Générateur d'ozone GEG 010)

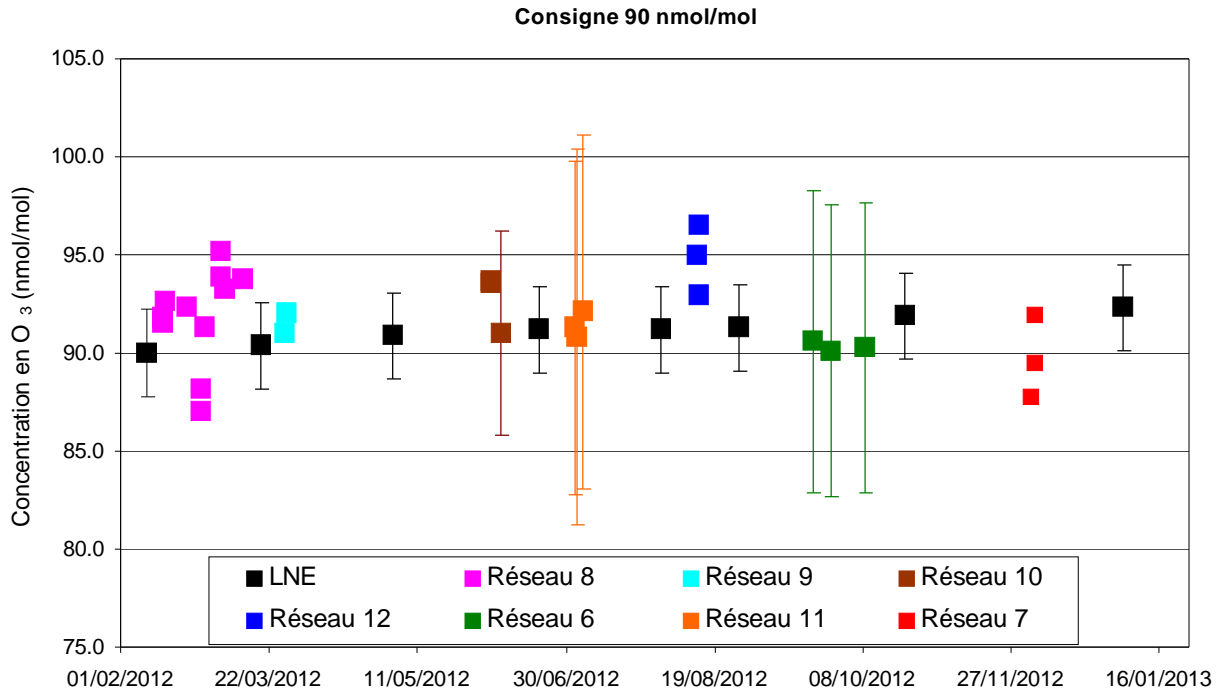


Figure 22 : Représentation graphique des concentrations d’ozone obtenues par les AASQA lors de la comparaison organisée par le LNE de février à décembre 2012 (Générateur d’ozone GEG 0011)

3.6.2. Exploitation statistique des résultats obtenus

Les écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 ont été calculés de la façon suivante :

- Ø Calcul de la moyenne des concentrations aller et retour du LNE,
- Ø Calcul de l’écart relatif entre les concentrations données par les niveaux 3 ($C_{niveau\ 3}$) et les concentrations moyennes du LNE (\bar{C}_{LNE}), soit :

$$Ecart\ relatif\ (en\ \%) = \frac{C_{niveau\ 3} - \bar{C}_{LNE}}{\bar{C}_{LNE}} \times 100$$

Les écarts relatifs obtenus sont reportés dans le tableau ci-après.

Identification du niveau 3	Concentration moyenne LNE (nmol/mol)	Concentration du niveau 3 (nmol/mol)	Ecart relatif LNE/Niveau 3 (%)
Réseau 1	86,55	88,0	1,7
		88,0	1,7
Réseau 2	86,9	86,0	-1,0
		85,0	-2,2
		85,0	-2,2
Réseau 3	86,25	83,2	-3,5
		86,0	-0,3
		84,7	-1,8
Réseau 5	85,9	83,0	-3,4
		82,5	-4,0
		82,3	-4,2
		83,0	-3,4
Réseau 6	91,6	90,3	-1,4
		90,6	-1,1
		90,1	-1,6
Réseau 7	92,1	91,92	-0,2
		87,74	-4,7
		89,52	-2,8
Réseau 8	90,2	91,5	1,4
		91,8	1,8
		92,7	2,8
		92,3	2,3
		87,0	-3,5
		88,2	-2,2
		91,3	1,2
		93,9	4,1
		95,2	5,5
		93,3	3,4
93,8	4,0		
Réseau 9	90,65	91,0	0,4
		92,0	1,5
Réseau 10	91,05	93,7	2,9
		93,6	2,8
		91,0	-0,1
Réseau 11	91,2	91,3	0,1
		90,8	-0,4
		92,1	1,0
Réseau 12	91,25	95,0	4,1
		96,5	5,8
		93,0	1,9
Réseau 13	86,55	84,4	-2,5
		86,4	-0,2
Réseau 14	86,75	84,5	-2,6
		84,0	-3,2
		84,3	-2,8

Tableau 16 : Synthèse des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison O₃ effectuée entre le LNE et 13 niveaux 3 de février à décembre 2012

Les écarts relatifs sont représentés sur la figure ci-après.

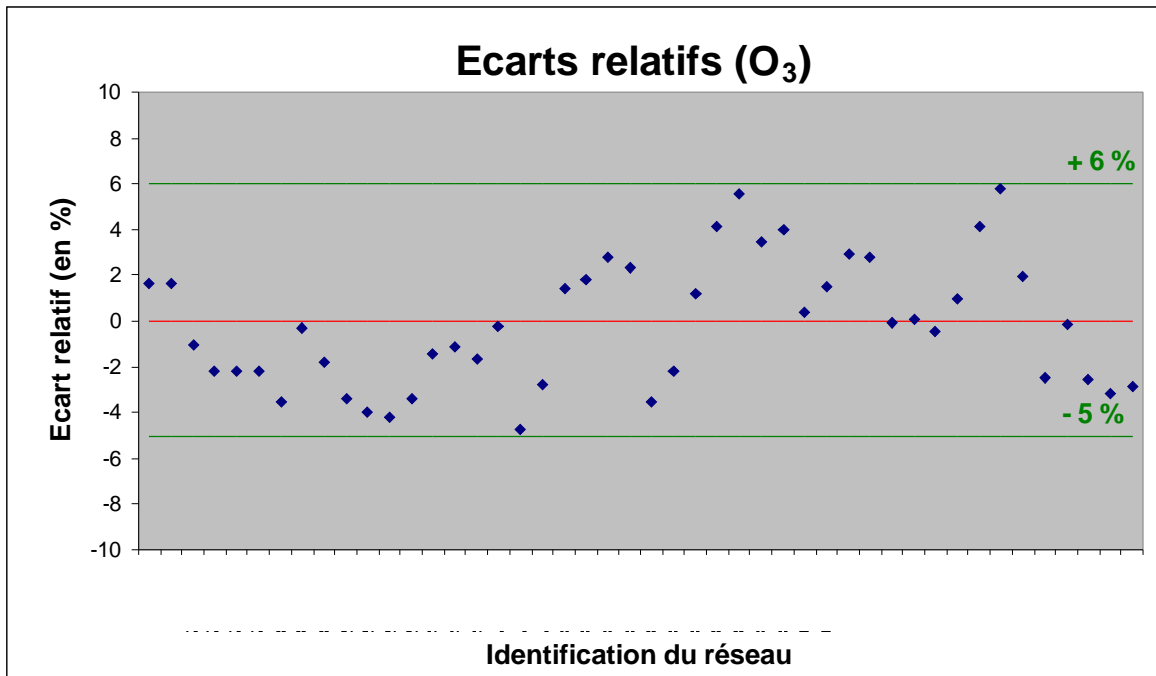


Figure 23 : Représentation des écarts relatifs obtenus lors de la comparaison O₃ effectuée entre le LNE et 13 réseaux de février à décembre 2012

3.7. CONCLUSION

Les résultats obtenus en 2012 montrent que les écarts relatifs entre les concentrations en O₃ déterminées par les 13 réseaux de mesure et celles déterminées par le LNE sont de $\pm 6\%$. De plus, les écarts relatifs observés entre les valeurs des AASQA et du LNE sont aléatoirement répartis de part et d'autre de zéro.