

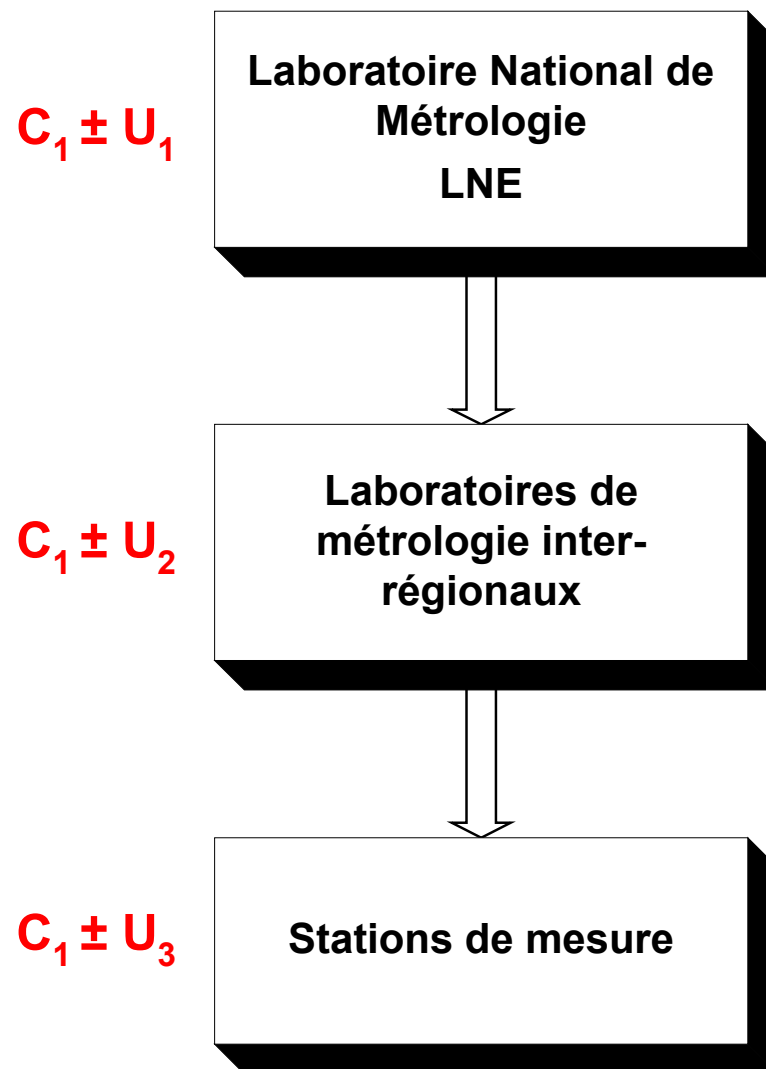


Fonctionnement des analyseurs en station

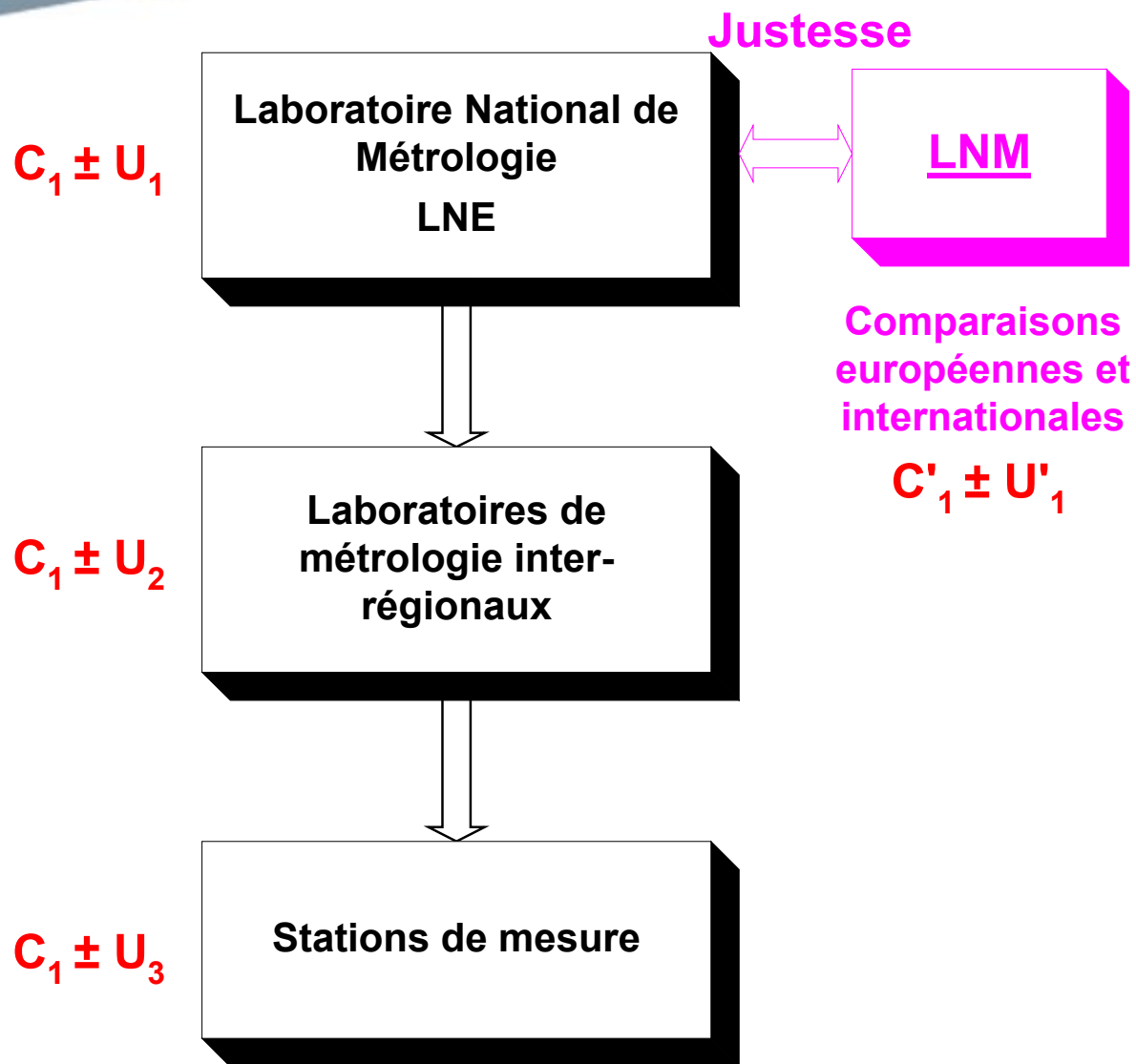
Bilan des circulations d'étalons de transfert en aveugle dans les niveaux 3

Tatiana Macé, Christophe Sutour,
Jérôme Couette, Ana Surget (LNE)

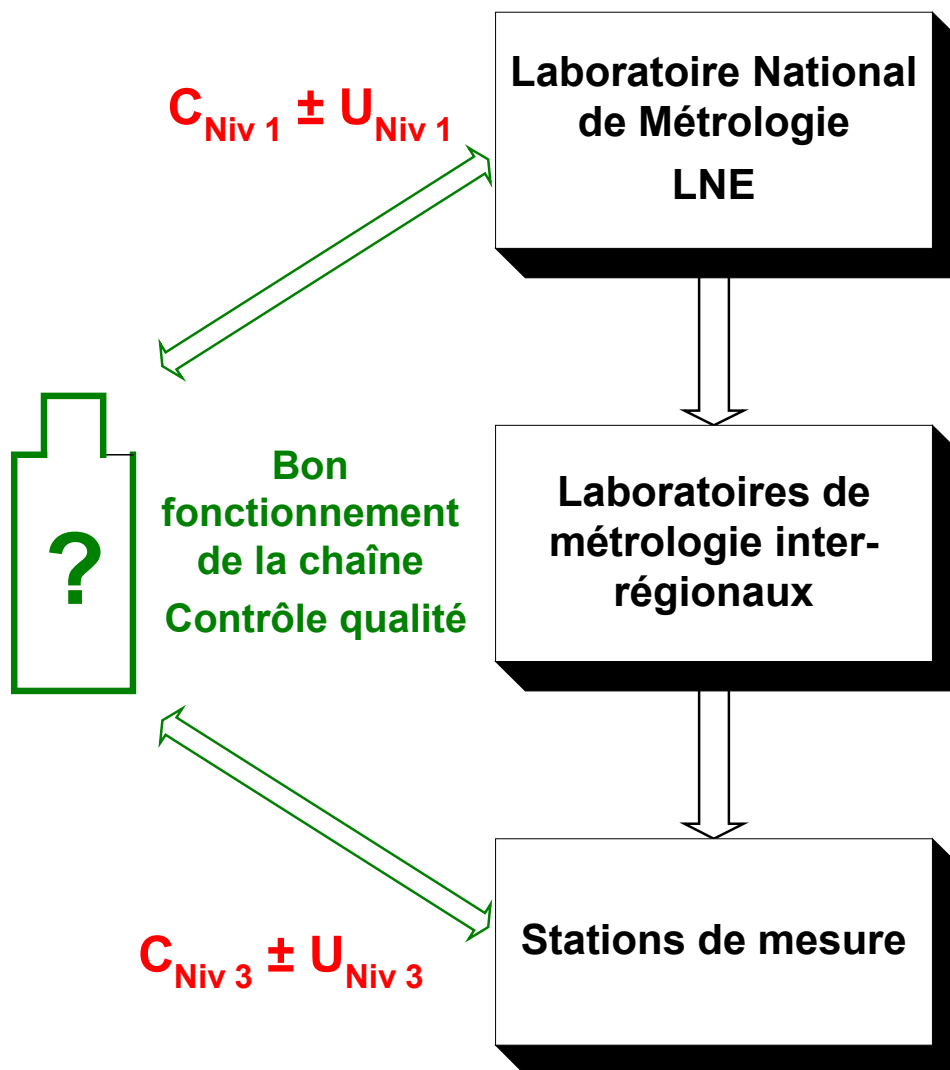
Objectifs des essais (1)



Objectifs des essais (2)



Objectifs des essais (3)



Organisation



- **3 campagnes organisées chaque année**
- **6 niveaux 3 par campagne**



- **SO₂ dans l'air à ≈ 100 nmol/mol**
- **NO dans l'azote à ≈ 200 nmol/mol**
- **CO dans l'air à ≈ 9 μ mol/mol**



- **Au LNE : Détermination de la concentration du mélange gazeux « aveugle » (étalonnage aller)**
- **Au niveau 3 :**
 - **Détermination de la concentration du mélange gazeux inconnu avant réglage de l'analyseur de station (2 lectures de la concentration (C1 et C'1) avec retour à zéro entre 2 lectures)**
 - **Réglage de l'analyseur de station avec un étalon de transfert 2-3**
 - **Détermination de la concentration du mélange gazeux inconnu après réglage de l'analyseur de station (2 lectures de la concentration (C2 et C'2) avec retour à zéro entre 2 lectures)**
- **Au LNE : Détermination de la concentration du mélange gazeux « aveugle » (étalonnage retour)**



- **7 Campagnes menées entre juin 2002 et août 2005**
 - 1^{ère} campagne : APL, Air LR, Arpam, Air Breizh, Ampasel, AIR-APS, Airlor, Atmo PC, Airfobep et Air Normand de juin à août 2002,
 - 2^{ème} campagne : Ascoparg, Asquadra, AIR-APS, Espol, Atmo CA et Air Com de février à juin 2003,
 - 3^{ème} campagne : Asqab, Qualitair 06, Atmo Auvergne et Aremasse de mai à août 2003,
 - 4^{ème} campagne : Airfobep, Air LR, Airlor, Arpam, Atmo Picardie et Espol de mars à juin 2004,
 - 5^{ème} campagne : Ora, AIR-APS, Atmo Auvergne, Atmosf'air Bourgogne, Coparly et Air COM de juin à septembre 2004,
 - 6^{ème} campagne : Limair, Aerfom, Airmaraix, Ligair, AIR-APS et Atmosf'air Bourgogne Dijon de mars à avril 2005,
 - 7^{ème} campagne : Airfobep, Oramip, Espol, Ora, Airaq et Asquadra de mai à août 2005.

⇒ Participation de 30 réseaux de mesure



- Calcul des écarts relatifs entre les concentrations du LNE et celles des niveaux 3 :

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

Résultats obtenus

SO₂ (1)



Pour SO₂:

		Intervalle des écarts relatifs [Valeur min ; Valeur max]	
		Ensemble des résultats	Résultats sans tenir compte de certaines mesures
Avant réglage	1 ^{ère} campagne	- 4 à + 7 %	- 3 à + 2 %
	2 ^{ème} campagne	- 7 à + 4 %	- 4 à + 4 %
	3 ^{ème} campagne	- 5 à + 11 %	- 4 à + 3 %
	4 ^{ème} campagne	- 7 à + 5 %	- 7 à + 5 %
	5 ^{ème} campagne	- 11 à + 16 %	- 11 à + 12 %
	6 ^{ème} campagne	- 15 à + 3 %	- 6 à + 3 %
	7 ^{ème} campagne	- 2 à + 16 %	- 2 à + 6 %
Après réglage	1 ^{ère} campagne	- 4 à + 3 %	- 3 à + 3 %
	2 ^{ème} campagne	- 8 à + 4 %	- 4 à + 4 %
	3 ^{ème} campagne	- 8 à + 10 %	- 5 à + 3 %
	4 ^{ème} campagne	- 9 à + 6 %	- 4 à + 1 %
	5 ^{ème} campagne	- 6 à + 16 %	- 6 à + 7 %
	6 ^{ème} campagne	- 11 à + 3 %	- 7 à + 3 %
	7 ^{ème} campagne	- 3 à + 11 %	- 3 à + 3 %

Résultats obtenus

SO₂ (2)

Pour SO₂:

- **Ecart**s relatifs entre le LNE et les niveaux 3 de $\pm 15 \%$ avant réglage et de $\pm 11 \%$ après réglage (en ne tenant pas compte de la 5^{ème} campagne de mesure)
- Globalement, pas d'amélioration significative des écarts relatifs après réglage de l'analyseur avec l'étalon de transfert 2 vers 3
- **En éliminant certaines mesures**, écarts relatifs entre le LNE et les niveaux 3 de $\pm 7 \%$ avant et après réglage pour une concentration en SO₂ voisine de 100 nmol/mol

Résultats obtenus

NO (1)



		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	1 ^{ère} campagne	- 7 à + 3 %	- 5 à + 4 %	-	-
	2 ^{ème} campagne	- 5 à + 1 %	- 4 à + 2 %	- 3 à + 1 %	- 3 à + 2 %
	3 ^{ème} campagne	- 6 à + 2 %	- 6 à + 2 %	- 3 à + 2 %	- 3 à + 2 %
	4 ^{ème} campagne	- 9 à + 6 %	- 8 à + 6 %	- 4 à + 6 %	- 5 à + 6 %
	5 ^{ème} campagne	- 21 à + 5 %	- 22 à + 6 %	- 21 à + 5 %	- 22 à + 6 %
	6 ^{ème} campagne	- 4 % à + 20 %	- 6 % à + 19 %	- 4 % à + 6 %	- 6 % à + 5 %
	7 ^{ème} campagne	- 6 % à + 20 %	- 7 % à + 20 %	- 3 % à + 3 %	- 7 % à + 3 %
Après réglage	1 ^{ère} campagne	- 5 à + 2 %	- 3 à + 3 %	-	-
	2 ^{ème} campagne	- 5 à + 2 %	- 3 à + 2 %	- 2 à + 2 %	- 2 à + 2 %
	3 ^{ème} campagne	- 3 à 0 %	- 3 à 0 %	- 3 à 0 %	- 3 à 0 %
	4 ^{ème} campagne	- 6 à + 3 %	- 6 à + 2 %	- 6 à + 3 %	- 6 à + 2 %
	5 ^{ème} campagne	- 2 à + 7 %	- 2 à + 2 %	- 2 à + 2 %	- 2 à + 2 %
	6 ^{ème} campagne	- 3 % à + 3 %	- 3 % à + 2 %	- 3 % à + 3 %	- 3 % à + 2 %
	7 ^{ème} campagne	- 3 % à + 20 %	- 3 % à + 21 %	- 3 % à + 6 %	- 3 % à + 6 %

Pour NO :

Dispositif National de Surveillance de la Qualité de l'Air

Résultats obtenus NO (2)

Pour NO :

- **Ecart**s relatifs entre le LNE et les niveaux 3 de **-9 à +20 %** avant réglage et de **-6 à +21 %** après réglage (en ne tenant pas compte de la 5^{ème} campagne de mesure)
- Globalement, amélioration significative des écarts relatifs après réglage de l'analyseur avec l'étalon de transfert 2 vers 3
- **En éliminant certaines mesures**, écarts relatifs entre le LNE et les niveaux 3 de **± 6 %** avant et après réglage pour une concentration en NO voisine de 200 nmol/mol

Résultats obtenus

CO (1)

Pour CO :

		Intervalle des écarts relatifs [Valeur min ; Valeur max]	
		Ensemble des résultats	Résultats sans tenir compte de certaines mesures
Avant réglage	1 ^{ère} campagne	-	-
	2 ^{ème} campagne	-	-
	3 ^{ème} campagne	-	-
	4 ^{ème} campagne	- 6 à + 9 %	- 6 à + 2 %
	5 ^{ème} campagne	- 5 à + 6 %	- 5 à + 6 %
	6 ^{ème} campagne	- 3 % à + 1 %	- 3 % à + 1 %
	7 ^{ème} campagne	- 7 % à + 18 %	- 3 % à + 3 %
Après réglage	1 ^{ère} campagne	-	-
	2 ^{ème} campagne	-	-
	3 ^{ème} campagne	-	-
	4 ^{ème} campagne	- 3 à + 3 %	- 3 à + 3 %
	5 ^{ème} campagne	- 3 à + 7 %	- 3 à + 4 %
	6 ^{ème} campagne	- 4 % à + 1 %	- 4 % à + 1 %
	7 ^{ème} campagne	- 3 à + 3 %	- 3 à + 3 %

Résultats obtenus CO (2)

Pour CO :

- **Ecart**s relatifs entre le LNE et les niveaux 3 de **-7 à + 18 %** avant réglage et de **-4 à + 7 %** après réglage (en ne tenant pas compte de la 5^{ème} campagne de mesure)
- Globalement, amélioration significative des écarts relatifs après réglage de l'analyseur avec l'étalon de transfert 2 vers 3
- **En éliminant certaines mesures**, écarts relatifs entre le LNE et les niveaux 3 de **$\pm 6 \%$** avant et après réglage pour une concentration en CO voisine de $9 \mu\text{mol/mol}$

Conclusion (1)



Ces écarts relatifs rendent compte de :

- **Incertitude sur les gaz d'étalonnage $\Rightarrow$ étalon de transfert 2-3**
- **Incertitude sur l'analyseur $\Rightarrow$ linéarité, répétabilité à zéro, répétabilité au point échelle, dérive dans le temps**

Conclusion (2)



Ces écarts relatifs rendent compte de :

- Incertitude sur les gaz d'étalonnage $\Rightarrow$ ***étalon de transfert 2-3***
- Incertitude sur l'analyseur $\Rightarrow$ ***linéarité***, répétabilité à zéro, répétabilité au point échelle, dérive dans le temps

Conclusion (3)



Polluant	Ecart relatifs expérimentaux
SO ₂	± 7 %
NO	± 6 %
CO	± 6 %

Caractéristiques de performance	Valeurs des normes européennes
Gaz d'étalonnage	± 5 %
Linéarité	± 4 %

± 6,5 %

⇒ Les intervalles des écarts relatifs obtenus pour l'ensemble des campagnes (en éliminant certaines valeurs) peuvent être considérés comme acceptables

Conclusion (4)



- Globalement, amélioration significative des écarts relatifs après réglage de l'analyseur avec l'étalon de transfert 2 vers 3

⇒ Dérive dans le temps relativement importante pour certains analyseurs (NO et CO)

Conclusion (5)



- Ecart relatifs importants entre les valeurs Niveaux 3 et celles du LNE

⇒ *Dysfonctionnement de l'étalon de transfert 2-3*

- *Pompe d'une valise VE3M défectueuse,*
- *Temps de chauffe trop courts,*
- *Buses soniques encrassées...*