



HUMAN HEALTH | ENVIRONMENTAL HEALTH

Les Moyens Analytiques pour la mise en oeuvre de la mesure de Qualité de l'Air Intérieur (QAI) Retours d'expérience et développements futurs

Christophe CLARYSSE

Congrès Atmos'Fair 2013 – Paris, 25 Septembre 2013

- Nous passons plus de 80% de notre temps dans des espaces confinés (environnements intérieurs).
- Des études pilotes ont démontrés des qualités d'air intérieurs (QAI) nettement moins bonnes que l'air extérieur.
- De nombreux paramètres agissent sur cette QAI avec notamment:
 - La qualité de la ventilation et nos habitudes de vie (ex: tabagisme).
 - Les sources d'émissions des matériaux de construction, produits d'entretien, mobilier, appareils à combustion,...
 - Nos activités intérieures (Cuisine, bricolage, peinture).
 - Les apports de polluants extérieurs : Zone urbaine, proximité de source d'émission importante (Station service, Pressings).
- Les coûts énergétiques abaissent le niveau d'aération des locaux.
- Les êtres humains ne sont pas égaux face à ces sources de contamination : vulnérabilité liée à l'âge, l'état de santé (maladies pulmonaires, immunodépression, allergies, ...).



Water Safety Solutions

Gas-Sensing Detectors

Respirators for Indoor Climate Control

Advanced Detectors for Indoor Air Quality

Food Safety & Quality Solutions

Food & Beverage Sensing

Consumer Goods Sensing

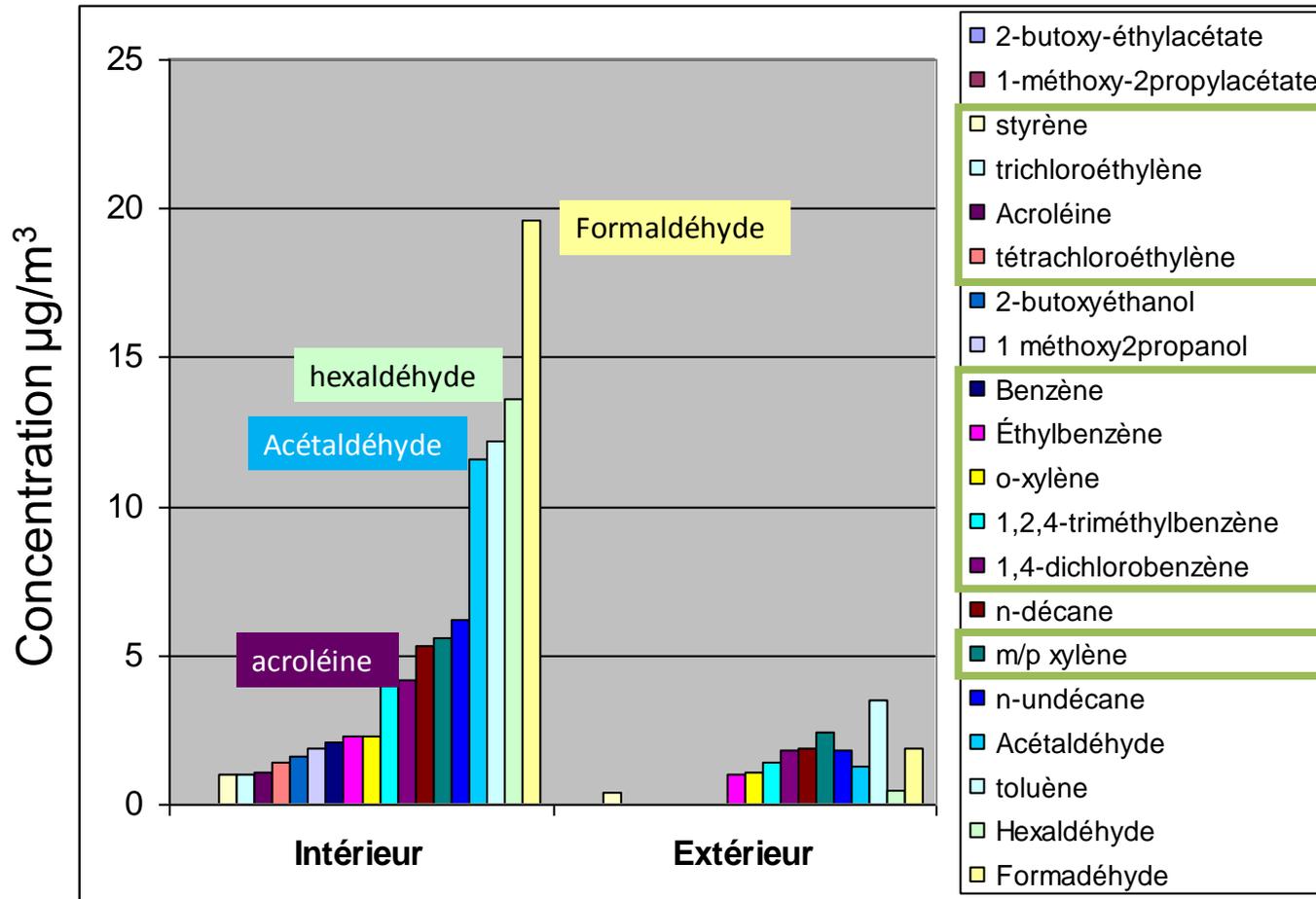
Therapeutic Drug Monitoring

Cold-Chain Sensing

Medical Imaging for Accurate Diagnosis

Toy Safety Solutions

THE DIFFERENCE WE MAKE IS ALL AROUND YOU



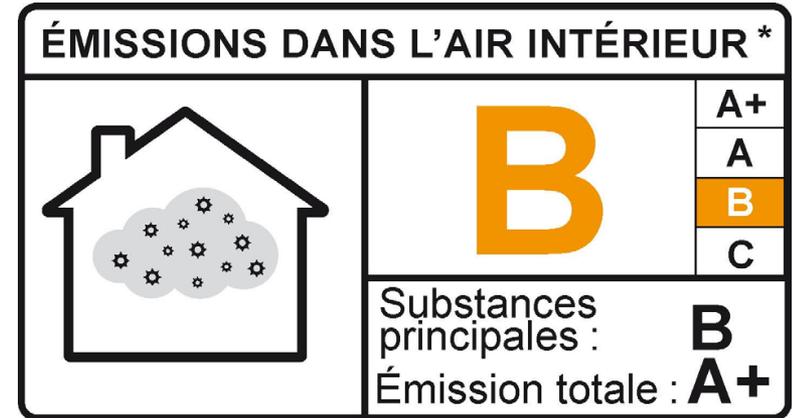
➤ **Aldéhydes + BTEX = 80% de pollution chimique totale**

➤ **600 à 800 COVS dont la sources est à l'intérieur**

- Source : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur 2006
- Campagne réalisée sur plus de 600 logements français représentatifs

- Approche de protection des personnes:

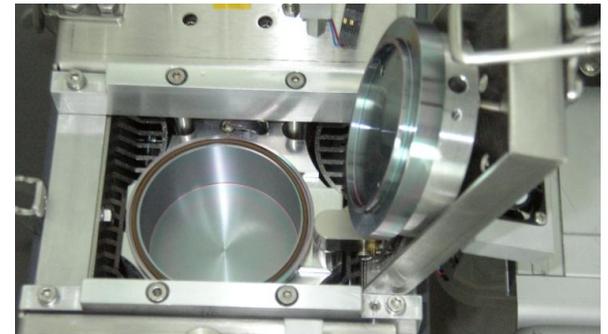
- Label d'émission dans l'air intérieur



- Tableau de concentrations en $\mu\text{g} / \text{m}^3$
 - Valeurs calculées après 28 jours de test

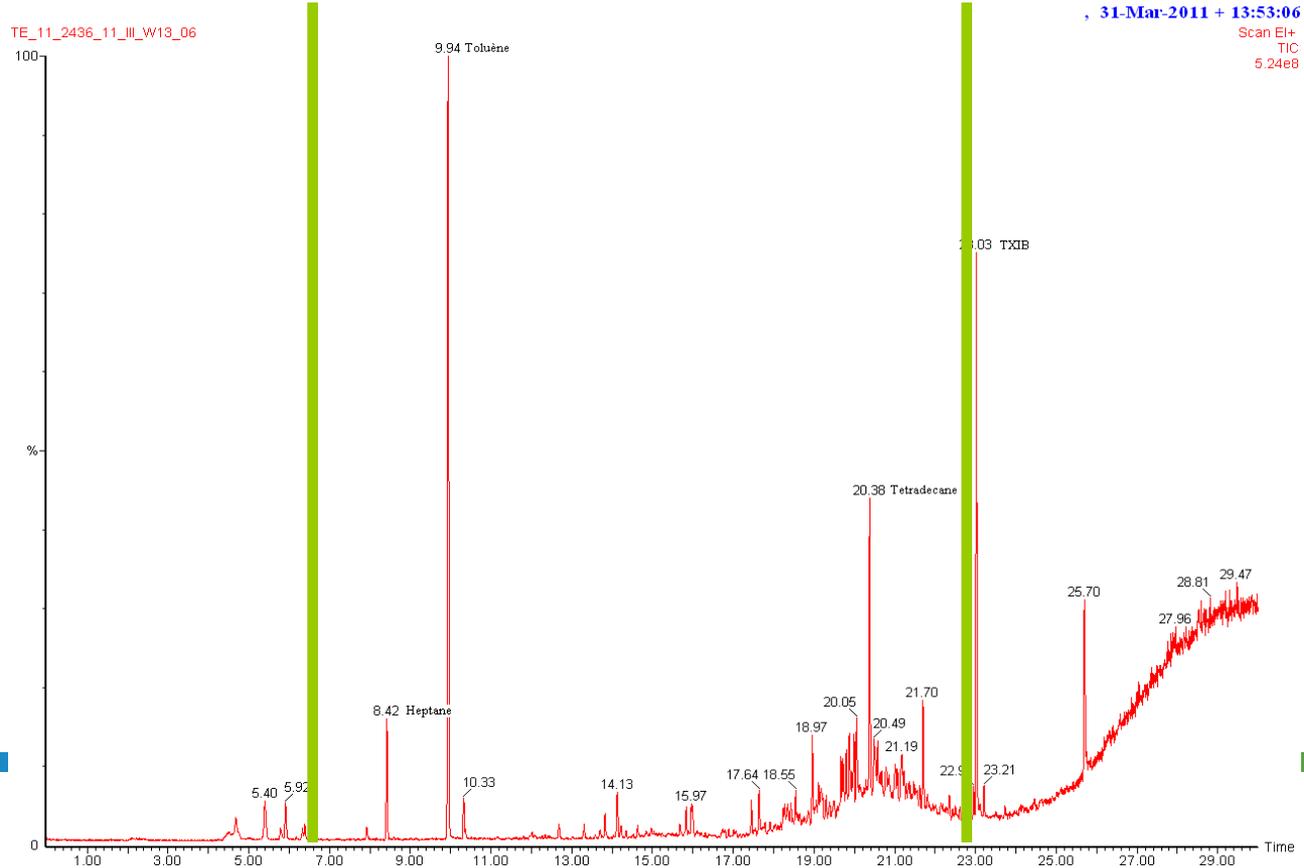
Classes	C	B	A	A+
Formaldehyde	>120	<120	<60	<10
Acetaldehyde	>400	<400	<300	<200
Toluene	>600	<600	<450	<300
Tetrachloroethylene	>500	<500	<350	<250
Xylene	>400	<400	<300	<200
1,2,4-Trimethylbenzene	>2000	<2000	<1500	<1000
1,4-Dichlorobenzene	>120	<120	<90	<60
Ethylbenzene	>1500	<1500	<1000	<750
2-Butoxyethanol	>2000	<2000	<1500	<1000
Styrene	>500	<500	<350	<250
TVOC	>2000	<2000	<1500	<1000

- Approche de protection des personnes:
 - Analyse selon les normes ISO 16000
 - Norme ISO 16000-9: Dosage des émissions de COVs de produits de construction et d'objets d'équipements: méthode par la chambre d'essai d'émission
 - Norme ISO 16000 -10: méthode d'analyse par micro-cellule (chambre FLEC)
 - Norme ISO 16000 - 25: méthode d'analyse par micro-chambre



- Approche de protection des personnes:
 - Analyse selon la norme ISO 16000-9

Analyse d'un papier constitutif d'un matériau de construction; toluène environ $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au bout de 72h



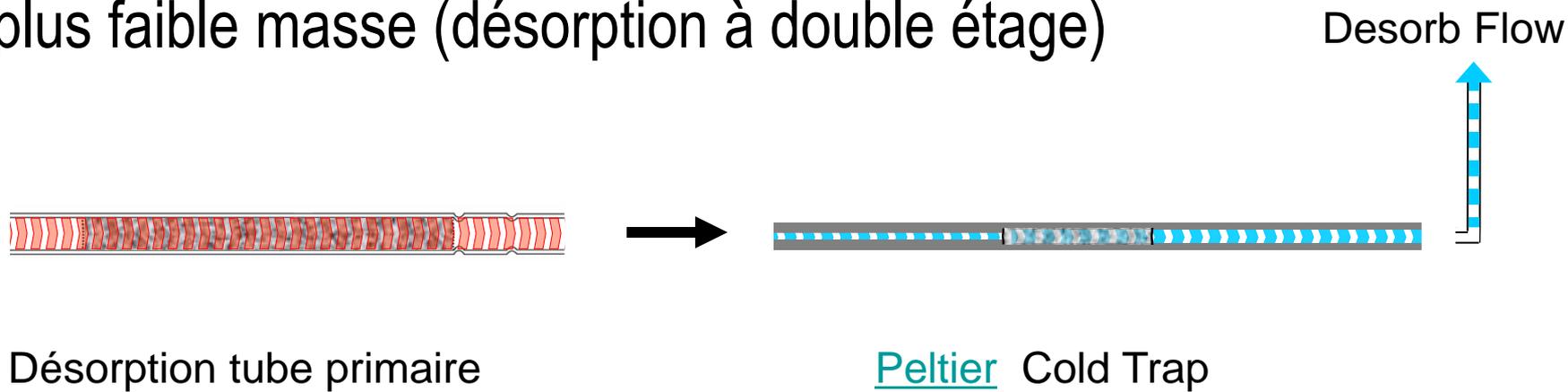
- La grande variabilité des Composés Chimiques Volatils à conduit à réaliser des essais préliminaires en screening afin de valider des méthodes pratiques à mettre en oeuvre afin de: **Détecter et Quantifier** (le plus largement possible).
- Les seuils de concentrations très bas nécessitent une étape de préconcentration avant l'analyse des composés:
 - Prélèvement des Aldéhydes sur DNPH et analyse par HPLC
 - Prélèvement des COV sur adsorbant et analyse par TD / GC-MS

La Thermodésorption est basée sur la propriété d'adsorbants à piéger des composés à froid et à les restituer sous l'effet de la chaleur.

- Années 70 : Apparition d'adsorbants synthétiques de type Tenax
- Groupes de travail pour développer une méthode simple et sécurisée pour l'analyse des COV atmosphériques et qui soit une méthode alternative à l'extraction au CS₂ de tubes de charbon actif (analyse de BTEX)
- Le résultat : Tubes d'échantillonnages normalisés pour la TD



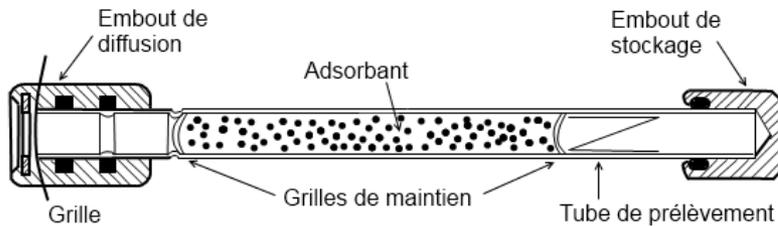
- La technique TD repose essentiellement sur l'application d'une source de chaleur pour désorber des composés d'une matrice (tube) et les refocaliser sur un piège de plus faible masse (désorption à double étage)



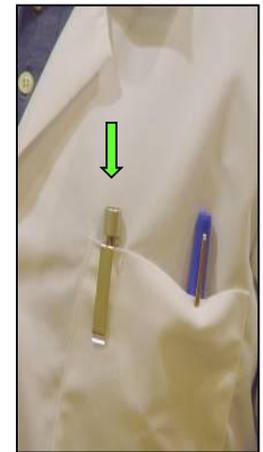
- La refocalisation sur un piège de faible masse réduit l'inertie de désorption et contribue à améliorer les conditions chromatographiques (pics étroits)

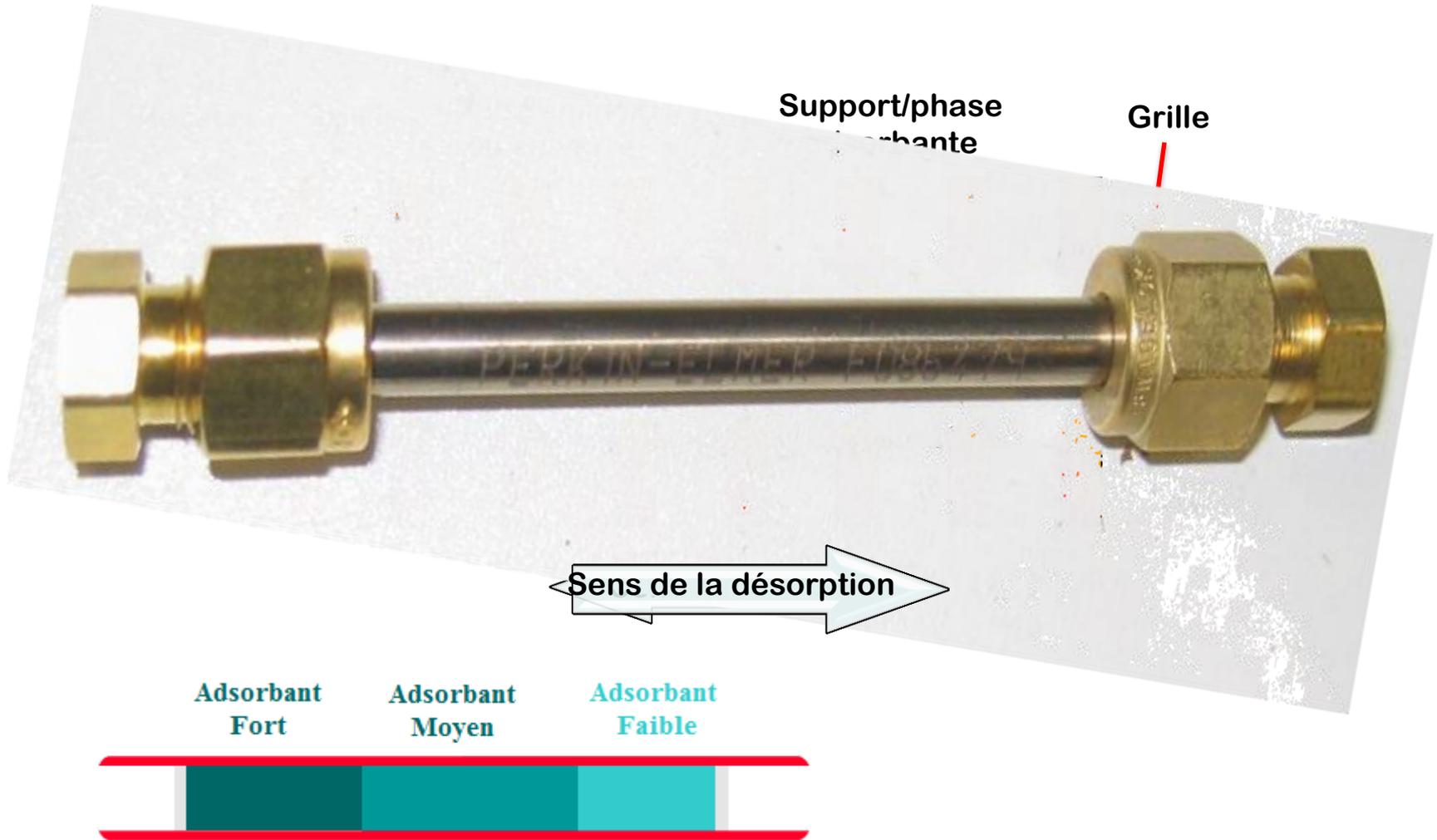
Tubes verre ou inox :

- Remplis de phases pour prélèvement gazeux actif ou passif axial



- Vides pour analyse directe d'échantillons: Matériaux, Twister SBSE, **Tube Radiello** (mode de prélèvement passif Radial)





- La TD est en général dédiée à l'analyse de traces.
- Chaque source de pollution compte !
- Employer des tubes « blancs » est une préoccupation majeure pour :
 - Réduire le bruit de fond
 - Eviter les pics fantômes et les faux positifs
 - Prévenir la pollution du TD et de la colonne
- La régénération correcte des tubes n'est pas une option !
- Régénération réalisable par l' ATD (processus court)
- Préférez un régénérateur externe (économie d'hélium et ATD dédié à l'analyse de vos échantillons).

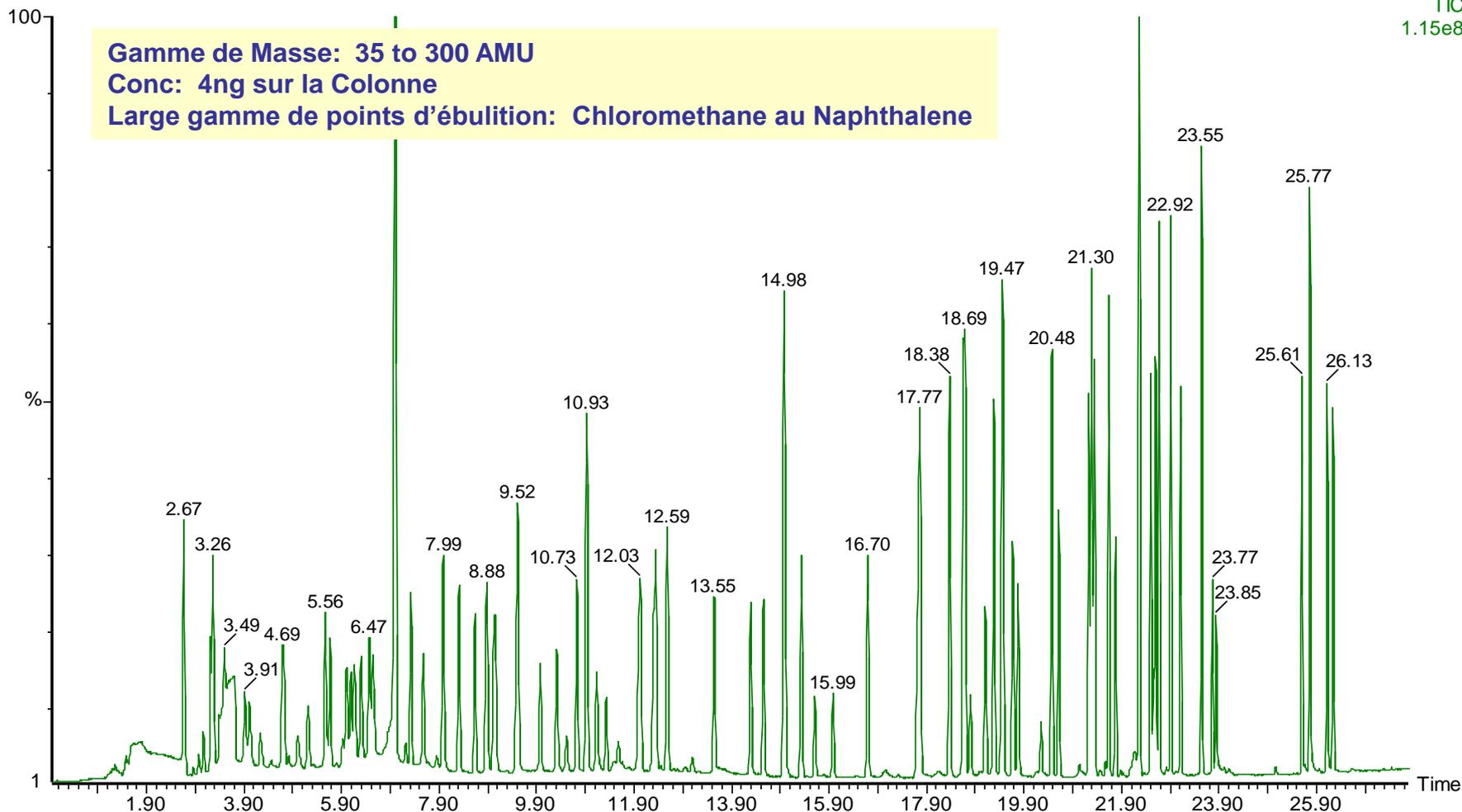
Chromatogramme en mode Scan de 82 composés présents dans un test mix 8260B

09-May-2009 + 04:36:47

AT_Lin_050809_10

Scan EI+
TIC
1.15e8

Gamme de Masse: 35 to 300 AMU
Conc: 4ng sur la Colonne
Large gamme de points d'ébullition: Chloromethane au Naphthalene



Répétabilité des temps de rétention (n=8)

PerkinElmer | For the Better

Name	%RSD (n=8)	Name	%RSD (n=8)	Name	%RSD (n=8)
Dichlorodifluoromethane	0.185	Benzene	0.073	o-Xylene	0.036
Chloromethane	0.212	Carbon tetrachloride	0.056	1,2,3-Trichloropropane	0.037
Vinyl Chloride	0.292	2-Nitropropane	0.057	1,4-Dichloro-2-butene	0.033
Bromomethane	0.230	Dibromomethane	0.058	Isopropylbenzene	0.033
Chloroethane	0.163	1,2-Dichloropropane	0.052	Bromobenzene	0.039
Trichlorofluoromethane	0.104	Bromodichloromethane	0.184	2-Chlorotoluene	0.036
Ethyl Ether	0.084	Dioxane	0.034	n-Propylbenzene	0.031
1,1-Dichloroethene	0.088	Trichloroethene	0.055	4-Chlorotoluene	0.030
Methyl Acetate	0.070	Methyl methacrylate	0.054	1,2,3-Trimethylbenzene	0.030
Methylene Chloride	0.088	cis-1,3-Dichloropropene	0.049	Pentachloroethane	0.031
1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	0.075	trans-1,3-Dichloropropene	0.049	tert-Butylbenzene	0.036
Carbon disulfide	0.075	1,1,2-Trichloroethane	0.048	1,2,4-Trimethylbenzene	0.030
Propionitrile	0.068	Toluene	0.046	1,3-Dichlorobenzene	0.031
trans-1,2 Dichloroethene	0.074	Ethyl methacrylate	0.044	1,4-Dichlorobenzene	0.029
1,1,-Dichloroethane	0.055	Chlorodibromomethane	0.050	sec-Butylbenzene	0.031
Methacrylonitrile	0.054	Ethylene Dibromide	0.048	4-Isopropyltoluene	0.036
2-Chlorobutadiene	0.063	Tetrachloroethene	0.041	1,2-Dichlorobenzene	0.033
cis-1,2,-Dichloroethene	0.066	1,1,1,2-Tetrachloroethane	0.049	n-Butylbenzene	0.027
Bromochloromethane	0.054	Chlorobenzene	0.039	1,2-Dibromo-3-chloropropane	0.029
Methyl acrylate	0.061	Ethyl Benzene	0.042	Nitrobenzene	0.028
Chloroform	0.054	p,m-Xylene	0.034	1,2,4-Trichlorobenzene	0.031
2,2,-Dichloropropane	0.062	Bromoform	0.028	Naphthalene	0.031
1,2-dichloroethane	0.056	trans-1,4-dichloro-2-butene	0.041	1,2,3-Trichlorobenzene	0.030
1,1,1-trichloroethane	0.060	Styrene	0.044	Hexachlorobutadiene	0.026
1,1-Dichloropropene	0.054	1,1,2,2-Tetrachloroethane	0.043		



Instrumentation: PerkinElmer TurboMatrix ATD 650 PerkinElmer Clarus 680 SQ8 GC/MS

Compound Class	# Cmpds	Precision (n=8)	Correlation Coefficient 0.1 to 200ng on tube	Reporting Limit unit ug/m3	MDL unit ug/m3
Gases	6	6,9%	0,9952	0,05	0,02
non-Aromatic Halogens	33	2,7%	0,9985	0,02	0.005 to 0.01
Aromatics	15	1,4%	0,9995	0,02	0,005
Halogenated Aromatics	9	1,4%	0,9997	0,02	0,005
Mercaptans	10	2,7%	0,9965	0,05	



Application :

Mise en oeuvre pour la détermination de la QAI à l'aide des Tubes Radiello type 145



- ↳ Suite au Grenelle de l'Environnement et le 2^o Plan National Santé Environnement (PNSE 2).
- ↳ Détermination de VGAI pour formaldéhyde 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2023 (pour 30 en 2015) et 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour benzène en 2016 (pour 5 en 2013)
- ↳ Mesure benzène / formaldéhyde sur 4.5 jours par prélèvement passif
- ↳ **Formaldéhyde suivant norme ISO 16000-4 : LQ 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**
- ↳ **Benzène suivant le norme ISO 16017-2: Echantillonnage et analyse des COVS TD CPG: LQ 0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**
- ↳ Mesures à 2 périodes de l'année avec et sans chauffage
- ↳ Tube à diffusion conforme à la norme 13528-2
- ↳ Accréditation COFRAC pour les laboratoires mais pas (encore) pour les tubes
- ↳ **Obligation d'actions en cas de mauvais résultats 10 et 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène et formaldéhyde**
- ↳ **Avant 1^{er} Janvier 2015 pour la petite enfance 01/01/2018 pour les écoles puis 2020 et 2023 pour d'autres types d'établissements**

Exigences spécifiques pour l'accréditation des organismes procédant aux mesures de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public

Document LAB REF 30

Révision 00



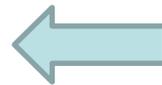
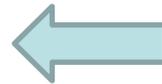
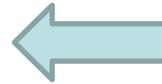
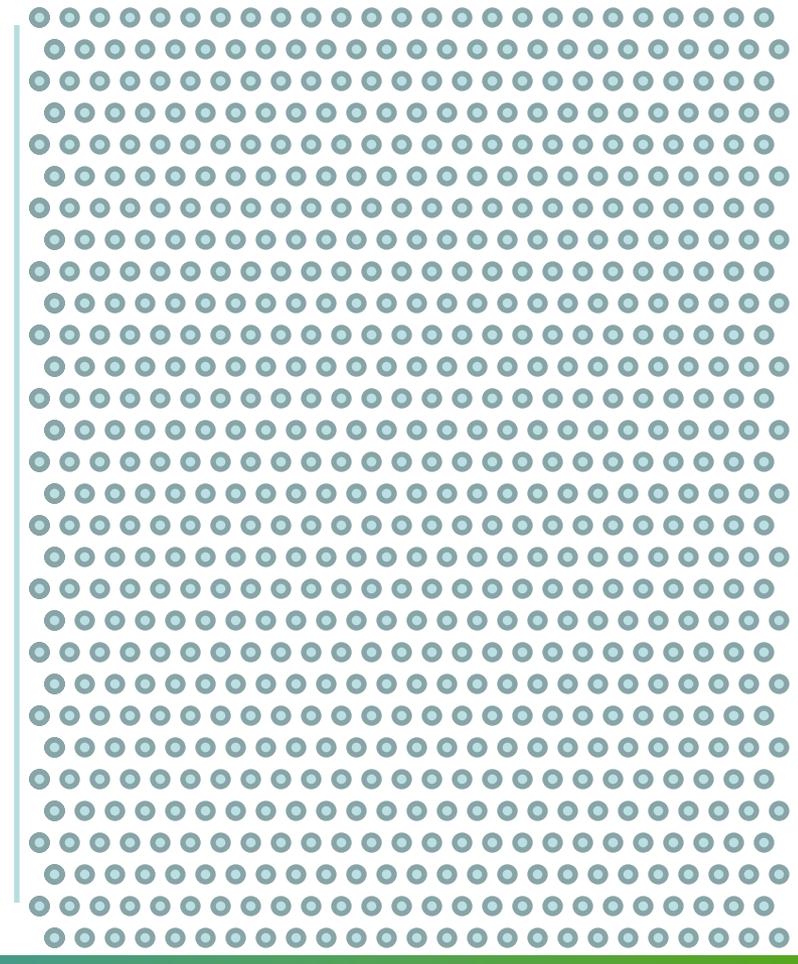
LA VERSION ELECTRONIQUE EST ILLUSTRÉE

- Afin d'être représentative, la durée de prélèvement diffusif a été fixé à 4,5 jours.
- Choix de tubes Radiello type 145 avec corps diffusif Jaune permettant des périodes d'échantillonnage de 8h à 15 Jours.
- Seuils de détection très bas; jusqu'à $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Petit, léger, facile d'emploi, réutilisable.
- Ce mode de prélèvement obéit aux lois de Fick.
- Se pose donc la notion de risque de rétro diffusion.
- La rétrodiffusion est un phénomène inverse à l'adsorption lié aux rapports de concentration entre l'adsorbant et le milieu où est effectué le prélèvement.

Zone concentration basse

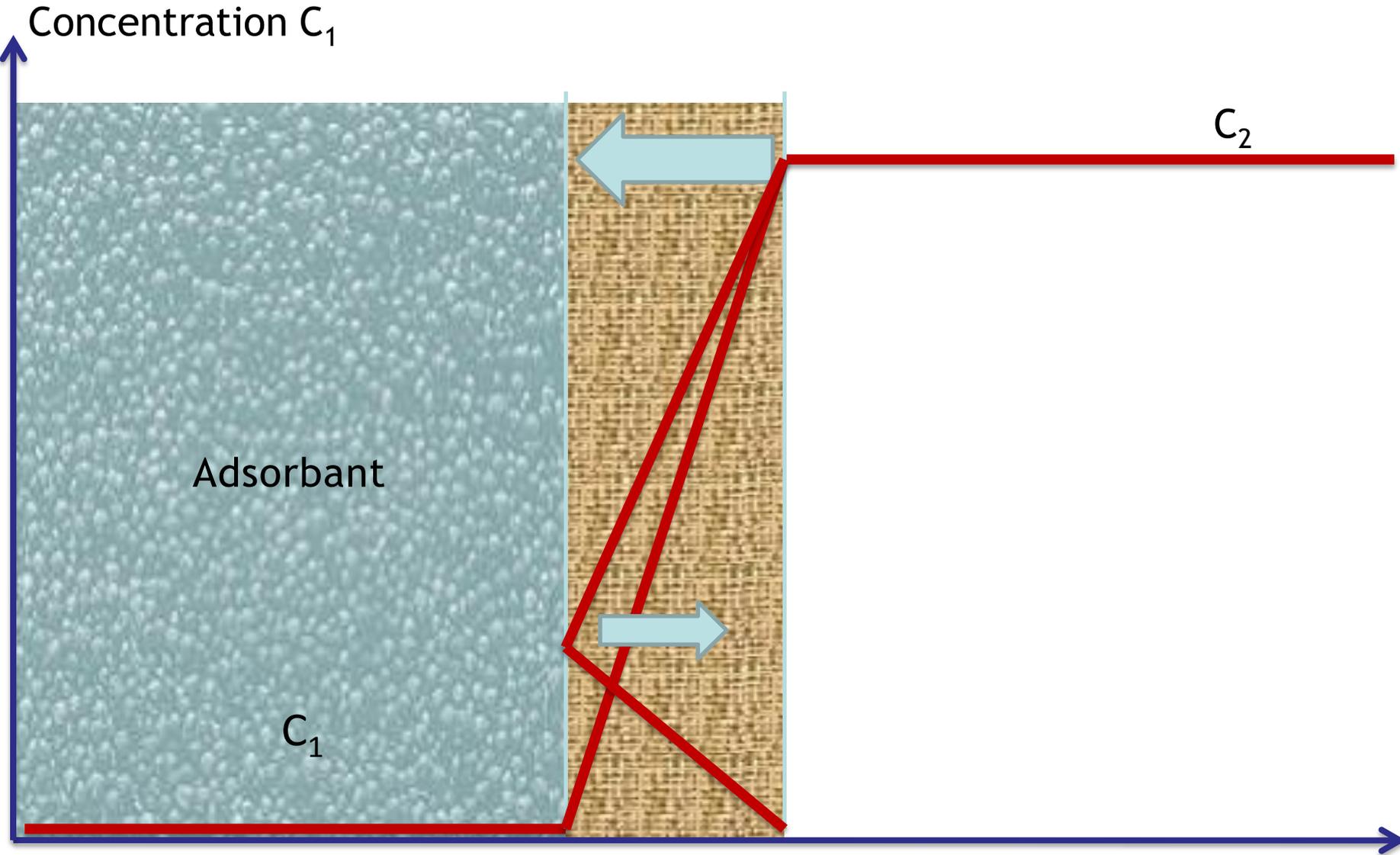


Zone concentration haute



Le flux de diffusion est proportionnel au gradient de concentration

La Rétro-diffusion



- Echantillonnage par prélèvements diffusif pendant 4,5 jours.
- Préparation de tubes étalons par dopage en CPG de solutions de Benzène dans du méthanol via l'injecteur Split / Splitless ou un système ATIS Supelco.
- Conditions du Thermo Désorbeur :
 - Température de Désorption Tube Primaire : **280 ° C / 15 min**
 - Inlet Split : 0 ml / min - Outlet Split : 50 ml /min
 - Cold Trap : Air Monitoring à – 30 ° C
 - Chauffe Cold Trap : 300 ° C / 10 min
- Acquisition en GC/MS en mode Scan
- Quantification en SIR sur un ion spécifique au Benzène (78).

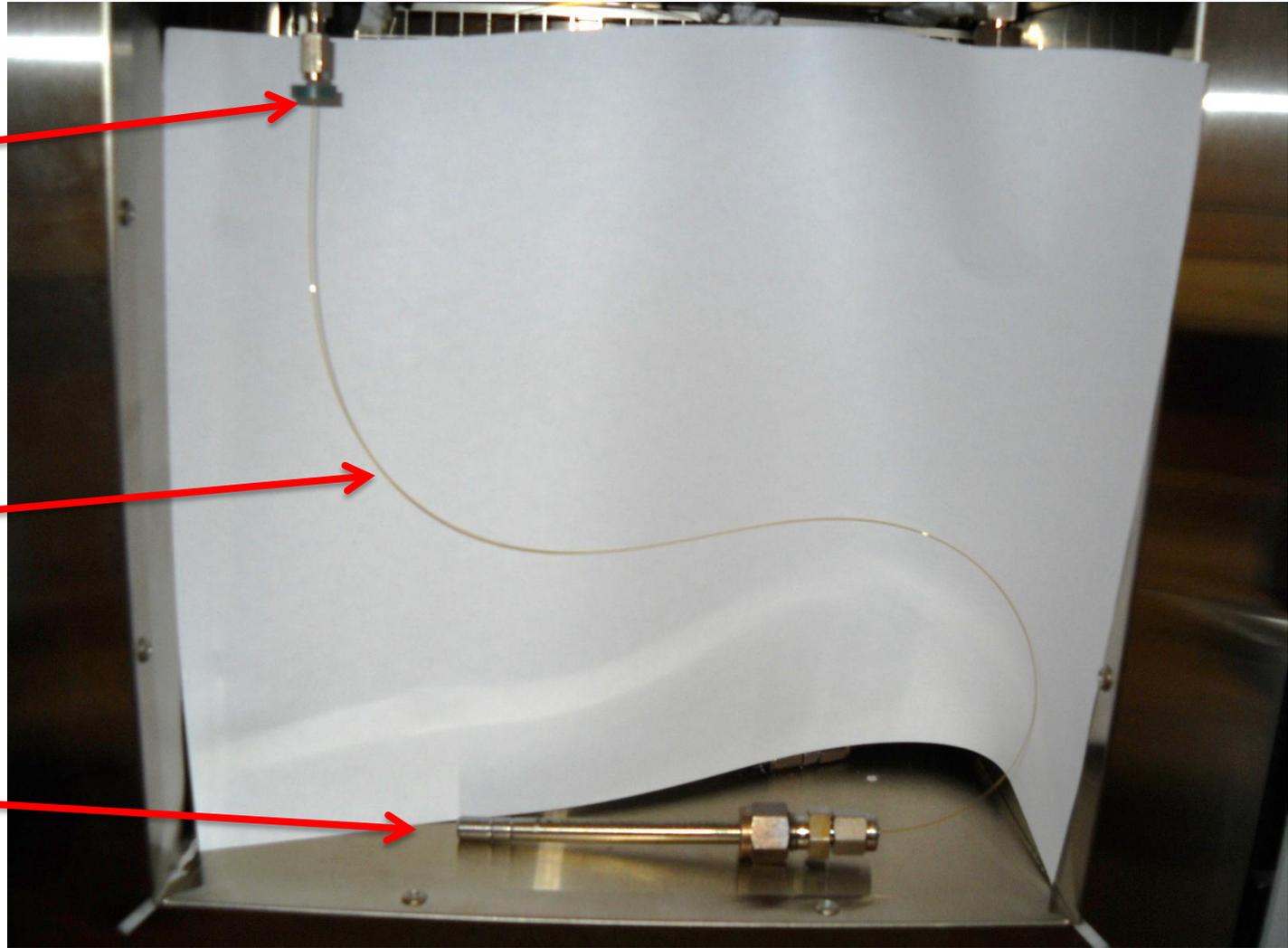


- Dopage par vaporisation de solutions étalon (via un injecteur GC)

Injecteur du GC
Ecrou 1/16
Férule

Restricteur en silice désactivée

Raccord 1/4 - 1/16 + tube



- Dopage par vaporisation de solutions étalon (via un injecteur GC)

AVANTAGES :

- Simulation fidèle de l'adsorption des composés sur le tube
- Pas ou peu de pics de solvant en début de chromatogramme
- Permet d'étudier les volumes de perçage des composés en fonction des adsorbants
- Utilisation d'un passeur pour réaliser les dopages (meilleure répétabilité et reproductibilité)
- Vaporisation à chaud pour les composés les moins volatils

INCONVENIENTS :

- Temps de préparation des tubes un peu plus long
- Nécessite d'avoir un injecteur de disponible sur le GC

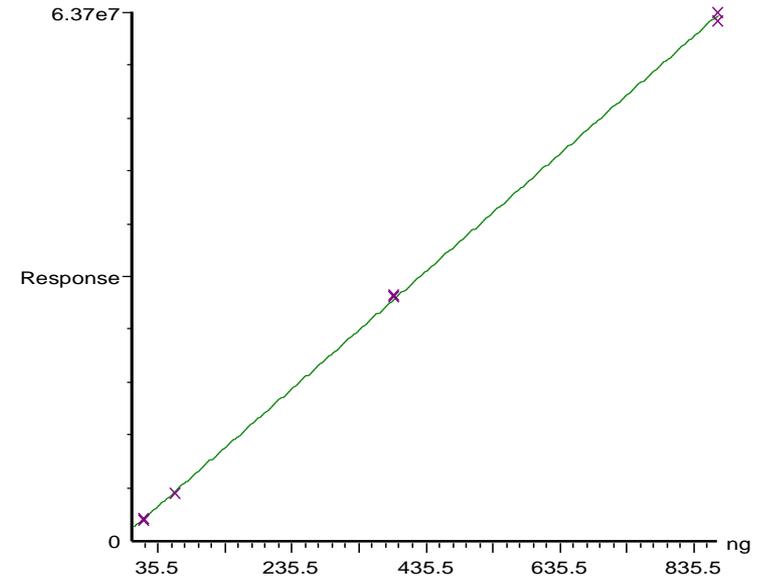
- Les tubes ont été dopés via l'injecteur du GC. (5min à 50mL/min)

	Quantité de benzène en ng déposé sur le tube	Equivalence en µg/m3 de benzène à 4,5 jours
Point 1	15	0,1
Point 2	60	0,4
Point 3	327	1,96
Point 4	871	5,2

Name	DATE INJECTION
LDA50_2507_13	26-Jul-12 7:52:14 AM
LDA50_2507_14	26-Jul-12 8:35:06 AM
LDA50_2507_15	26-Jul-12 9:17:58 AM
LDA50_2507_16	26-Jul-12 10:00:51 AM
LDA50_2507_17	26-Jul-12 10:43:43 AM
LDA50_2507_18	26-Jul-12 11:26:35 AM
LDA50_2507_19	26-Jul-12 12:09:27 PM
LDA50_2507_20	26-Jul-12 12:52:19 PM

, 26-Jul-2012 + 05:52:19

Compound 1 name: Benzene
Correlation coefficient: $r = 0.999871$, $r^2 = 0.999741$
Calibration curve: $70902.3 * x + 1.56551e6$
Response type: External Std, Area
Curve type: Linear, Origin: Exclude, Weighting: Null, Axis trans: None



Test de répétabilité sur le point à 0,4µg/m³

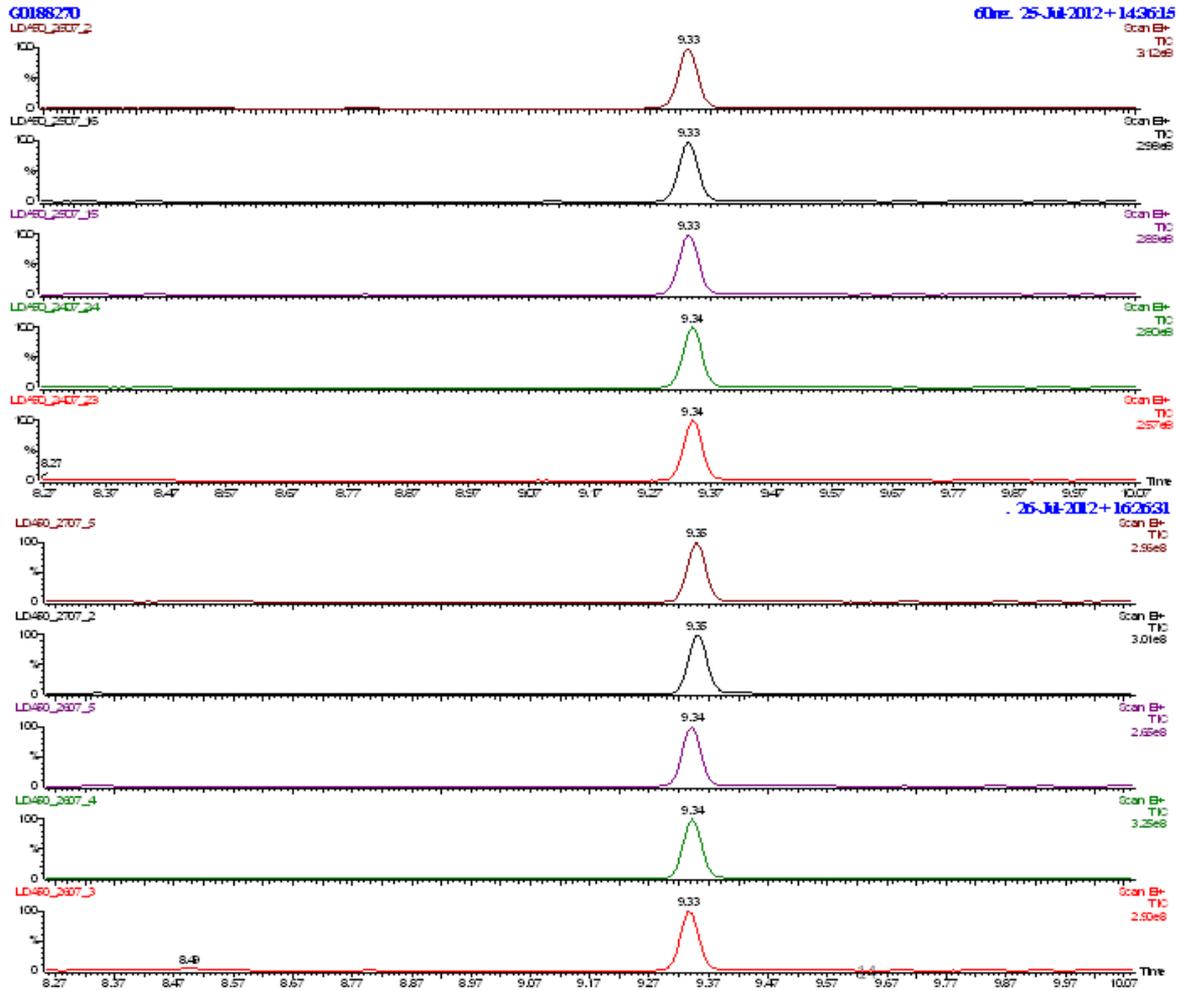
	Surface du pic	Hauteur du pic
Injection 1	5213906.0	96807960
Injection 2	5484264.0	93712968
Injection 3	5645284.0	105455328
Injection 4	4588046.0	85477008
Injection 5	4866372.0	90877432
Injection 6	5421761.5	101114632
Injection 7	4984049.5	93047712
Injection 8	5599636.5	104529704
Injection 9	4944780.5	92545504
Injection 10	5394644.0	101167816
MOYENNE	5214274.4	96473606.4
DEV STD	353015	6466054
CV en %	6.77	6.70

Name	DATE INJECTION
LDA50_2407_15	24-Jul-12 10:54:46 PM
LDA50_2407_16	25-Jul-12 4:35:50 PM
LDA50_2407_17	25-Jul-12 5:18:44 PM
LDA50_2407_18	25-Jul-12 6:01:36 PM
LDA50_2407_19	25-Jul-12 6:44:29 PM
LDA50_2407_20	25-Jul-12 7:27:21 PM
LDA50_2407_21	25-Jul-12 8:10:36 PM
LDA50_2407_22	25-Jul-12 8:53:24 PM
LDA50_2407_23	25-Jul-12 9:36:15 PM
LDA50_2407_24	25-Jul-12 10:19:12 PM

	Surface du pic	Hauteur du pic
Injection 1 jour 1	4944780.5	92545504
Injection 2 jour 1	5394644.0	101167816
Injection 1 jour 2	5588658.5	104530384
Injection 2 jour 2	5652344.5	105554520
Injection 1 jour 3	5962403.5	111501024
Injection 2 jour 3	5585510.0	103706976
Injection 1 jour 4	6211174.5	116081840
Injection 2 jour 4	5123105.5	95602160
Injection 1 jour 5	5775603.5	107338736
Injection 2 jour 5	5694058.0	106453208
MOYENNE	5593228.3	104448216.8
DEV STD	372094	6911559
CV en %	6.65	6.62

Name	DATE INJECTION
LDA50_2407_23	25-Jul-12 9:36:15 PM
LDA50_2407_24	25-Jul-12 10:19:12 PM
LDA50_2507_15	26-Jul-12 9:17:58 AM
LDA50_2507_16	26-Jul-12 10:00:51 AM
LDA50_2607_2	26-Jul-12 10:43:36 PM
LDA50_2607_3	26-Jul-12 11:26:31 PM
LDA50_2607_4	27-Jul-12 12:09:25 AM
LDA50_2607_5	27-Jul-12 12:52:34 AM
LDA50_2707_2	28-Jul-12 12:41:13 AM
LDA50_2707_5	28-Jul-12 2:50:08 AM

Test de reproductibilité sur le point à 0,4µg/m³



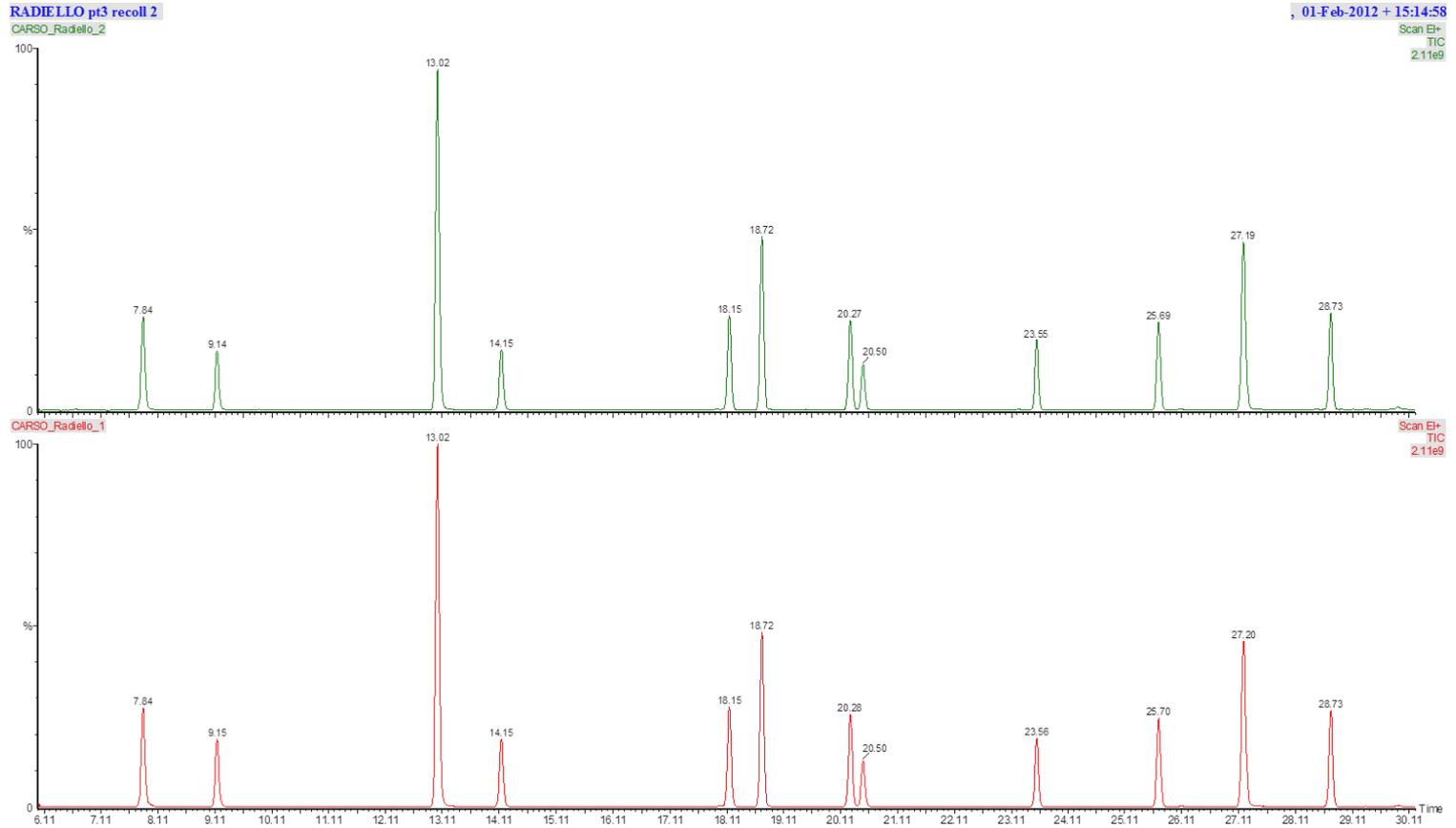
Test de sensibilité sur le point 0,1 µg/m³

	Surface du pic	Hauteur du pic	S/N en RMS
Injection 1 jour 1	1943734.1	34352616	764
Injection 2 jour 1	2286181.2	48167456	816
Injection 1 jour 2	1846716.7	33652360	753
Injection 2 jour 2	2024292.4	36786164	793
Injection 1 jour 3	2104627.5	46385756	804
Injection 2 jour 3	2034438.2	46640748	801
Injection 1 jour 4	2183256.0	40701256	809
Injection 2 jour 4	1949689.4	44502604	786
Injection 1 jour 5	1979339.4	36437240	793
Injection 2 jour 5	2032107.9	42572704	802
MOYENNE	2038438.3	41019890	/
DEV STD	126527	5413712	/
CV en %	6.21	13.20	/

Name	DATE INJECTION
LDA50_2507_2	25-Jul-12 11:52:58 PM
LDA50_2507_3	26-Jul-12 12:35:46 AM
LDA50_2507_4	26-Jul-12 1:18:37 AM
LDA50_2507_5	26-Jul-12 2:01:28 AM
LDA50_2507_6	26-Jul-12 2:44:18 AM
LDA50_2507_7	26-Jul-12 3:27:09 AM
LDA50_2507_8	26-Jul-12 4:10:16 AM
LDA50_2507_9	26-Jul-12 4:53:22 AM
LDA50_2507_10	26-Jul-12 5:36:22 AM
LDA50_2507_11	26-Jul-12 6:19:22 AM

!!! Injection de 2,5% de chaque tube compte tenu des Splits !!!

- Injection d'un premier échantillon en direct et d'un deuxième en mode recollection:

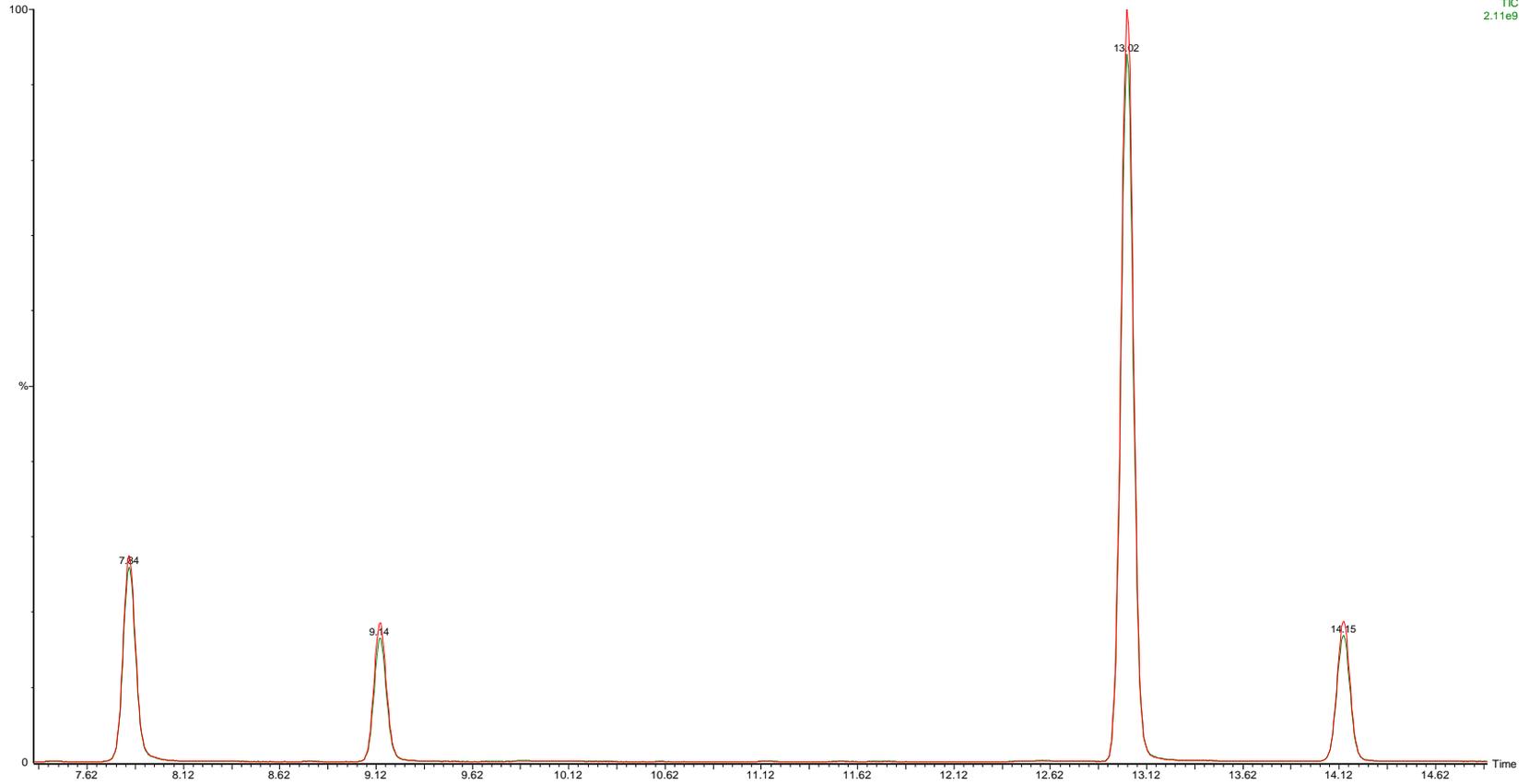


En zoomant un peu (1):

RADIELLO pt3 recoil 2
CARSO_Radiello_2

, 01-Feb-2012 + 15:14:58

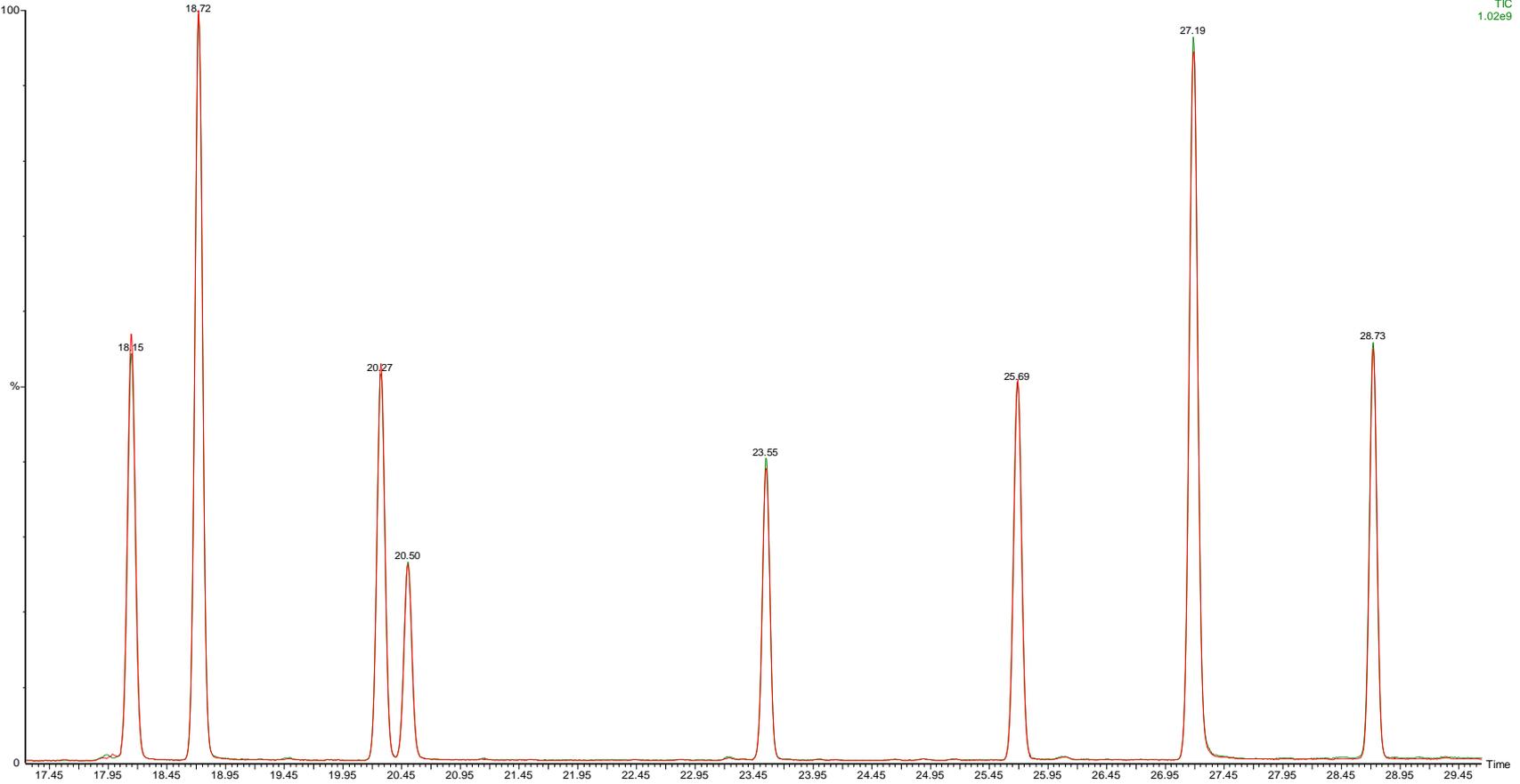
Scan E1+
TIC
2.11e9



En zoomant un peu (2):

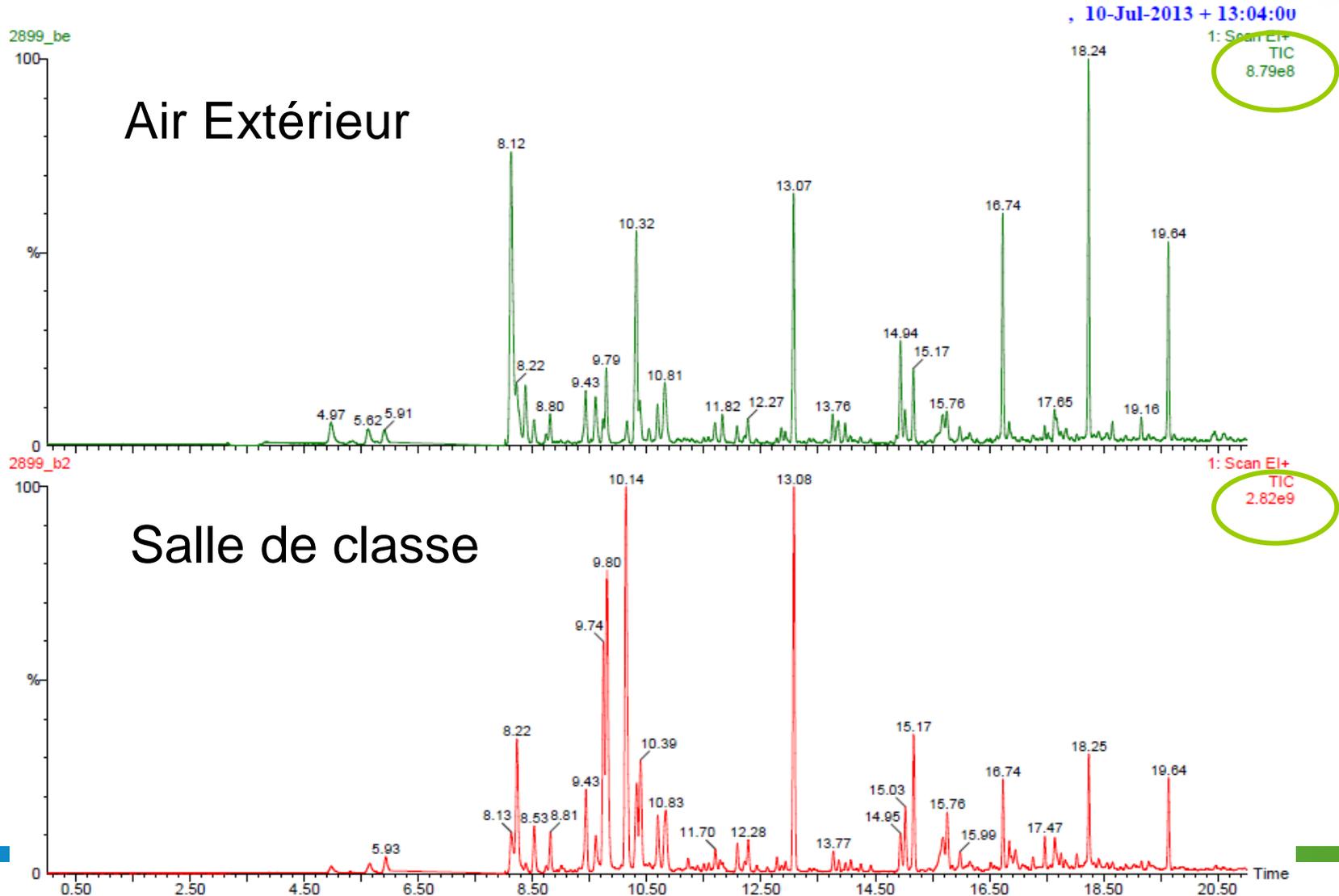
RADIELLO pt3 recoll 2
CARSO_Radiello_2

, 01-Feb-2012 + 15:14:58
Scan E+
TIC
1.02e9





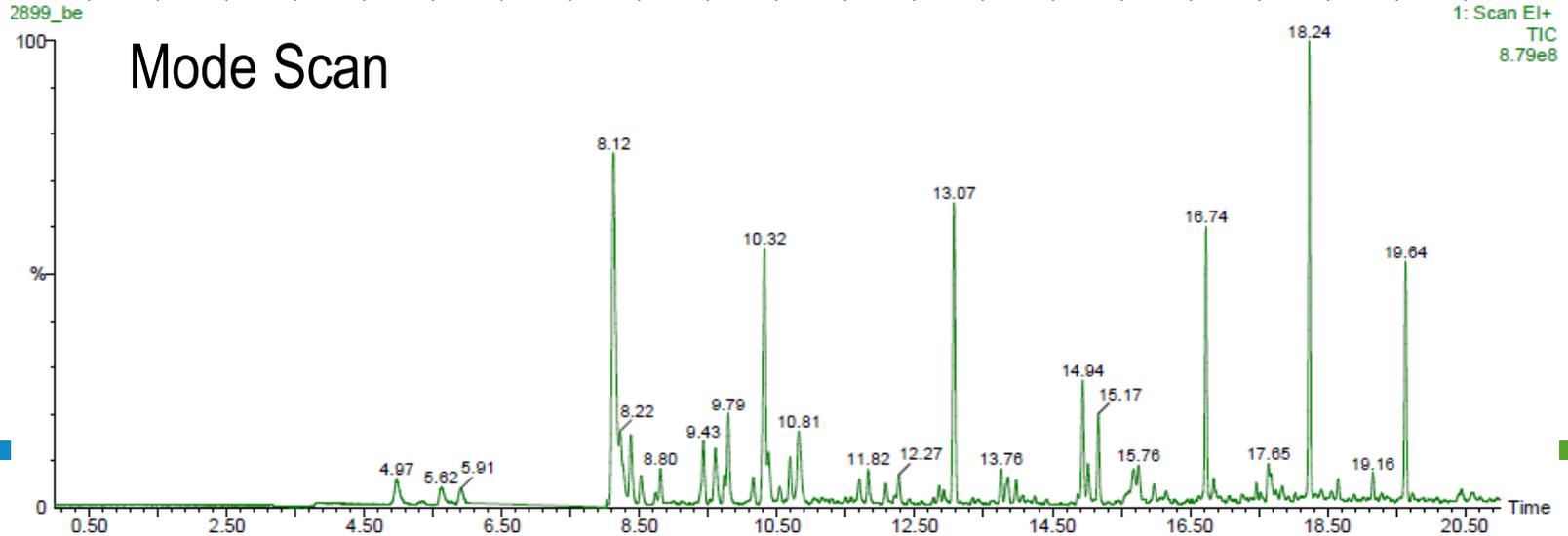
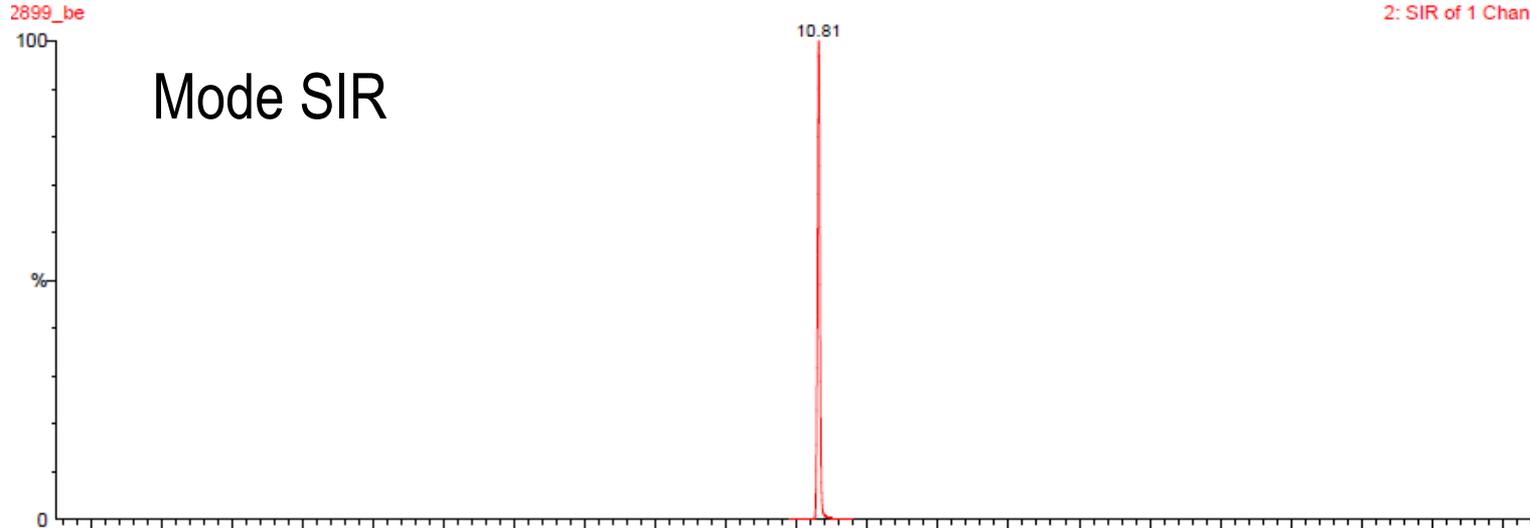
■ Analyse comparée Air Extérieur / Salle de classe





- Analyse réalisée à l'Extérieur de la classe
Concentration Benzène calculée : 0,53µg/m3

, 10-Jul-2013 + 11:49:40
2: SIR of 1 Channel EI+
TIC
3.25e6

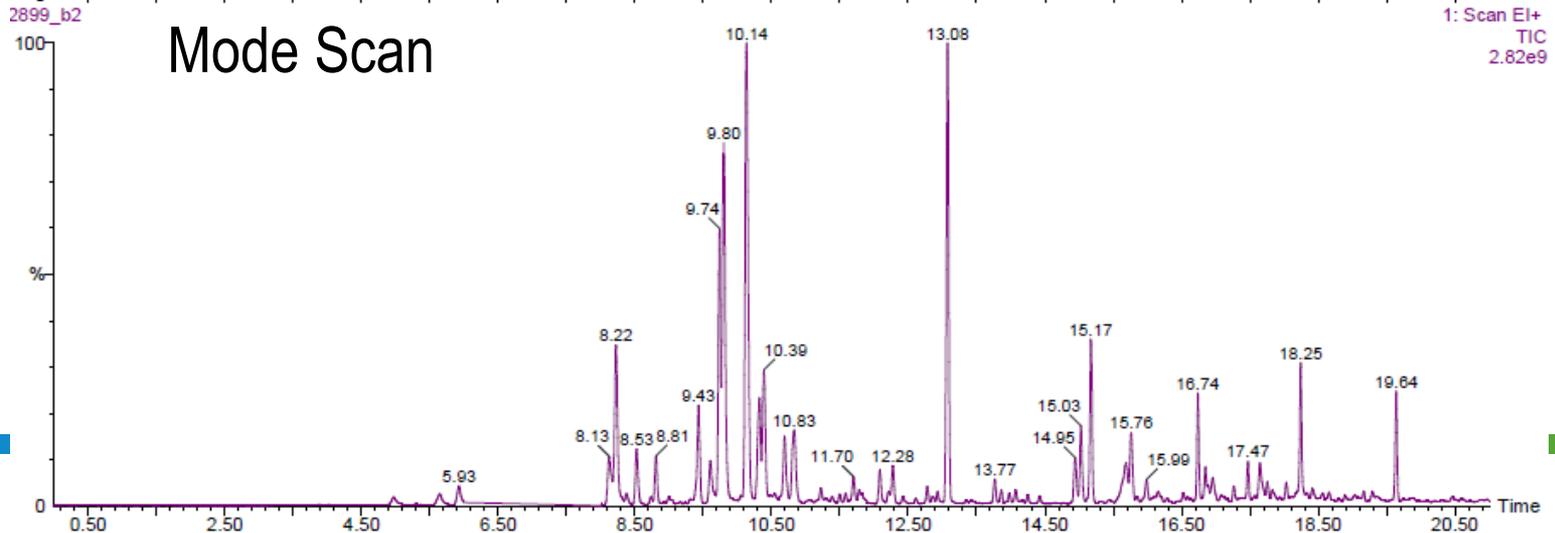
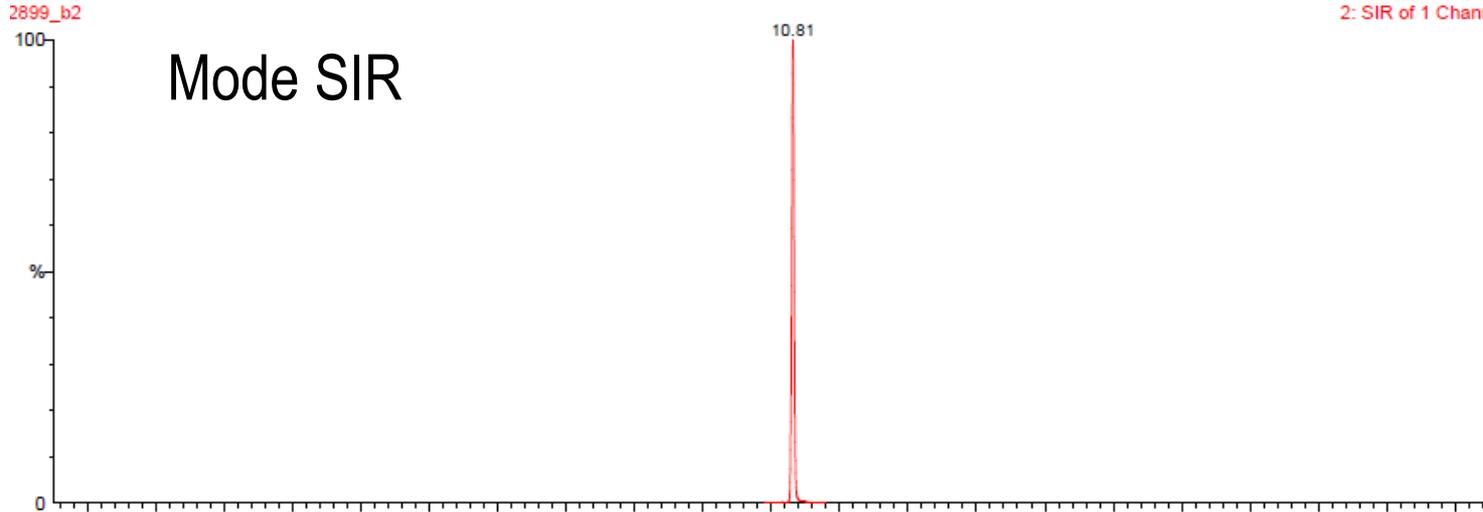




- Analyse réalisée à l'Intérieur de la classe
Concentration Benzène calculée : 1,47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

, 10-Jul-2013 + 13:04:00

2: SIR of 1 Channel EI+
TIC
7.73e6





Perspectives futures

Mise en place de l'analyse du Perchloréthylène

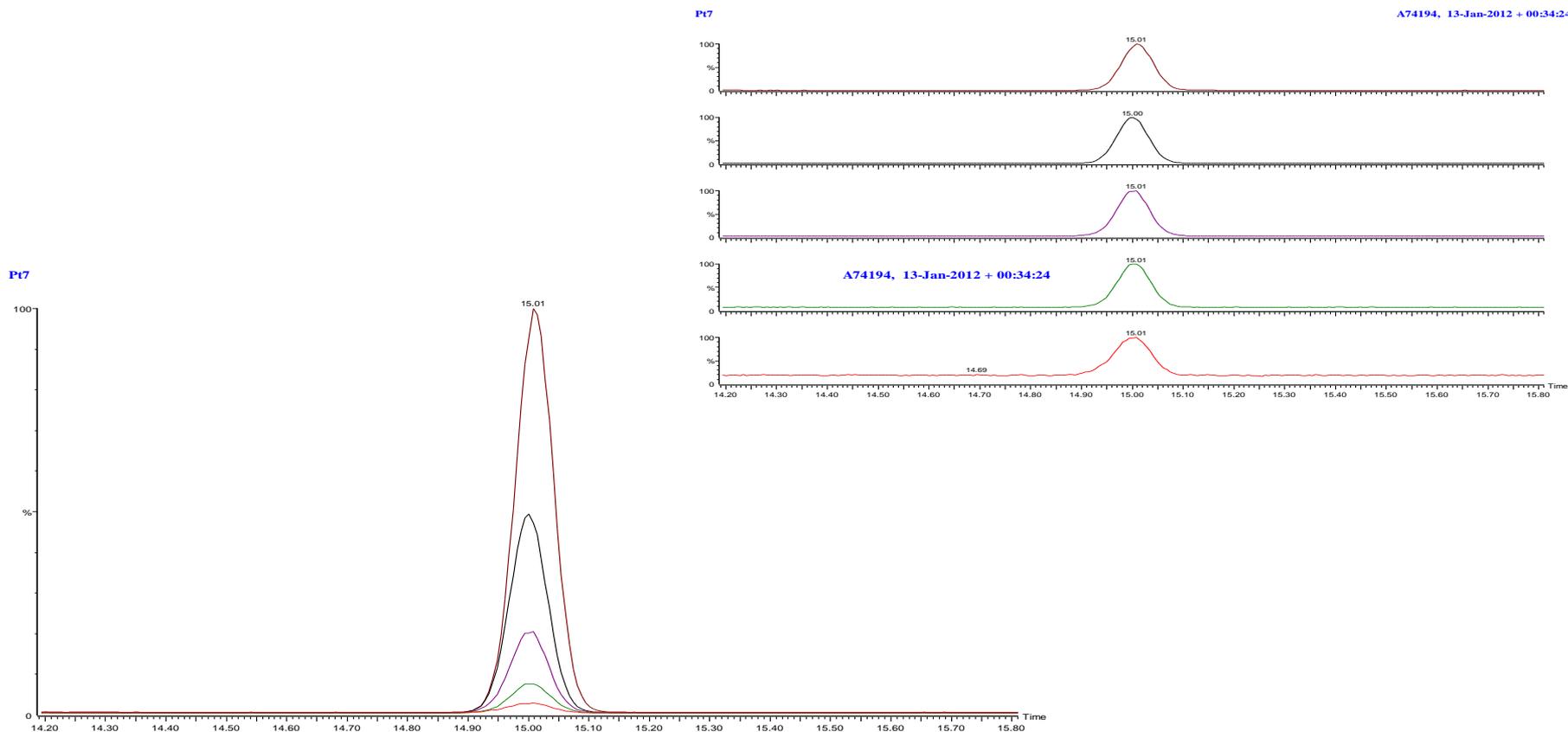
ACTUALITÉ

Qualité de l'air intérieur : concertation sur le dispositif de surveillance

Le ministère du Développement durable a lancé le 23 juillet une consultation publique visant à simplifier le dispositif de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public...

... Par ailleurs, pour les établissements situés dans un bâtiment contigu à une installation de nettoyage à sec utilisant du perchloroéthylène, le ministère propose également de « mesurer cette substance dans l'établissement dans le cadre de la surveillance périodique de la qualité de l'air intérieur ».

- Chromatogrammes des points de gamme de 0,7 à 36,3 ng.
- Le point haut correspond à 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Perchloréthylène dans l'air



■ Droite d'étalonnage :

Compound 4 name: Tetrachloroethylene
Correlation coefficient: $r = 0.999645$, $r^2 = 0.999291$
Calibration curve: $6650.02 * x + -239612$
Response type: External Std, Area
Curve type: Linear, Origin: Exclude, Weighting: Null, Axis trans: None

A74194, 13-Jan-2012 + 00:34:24

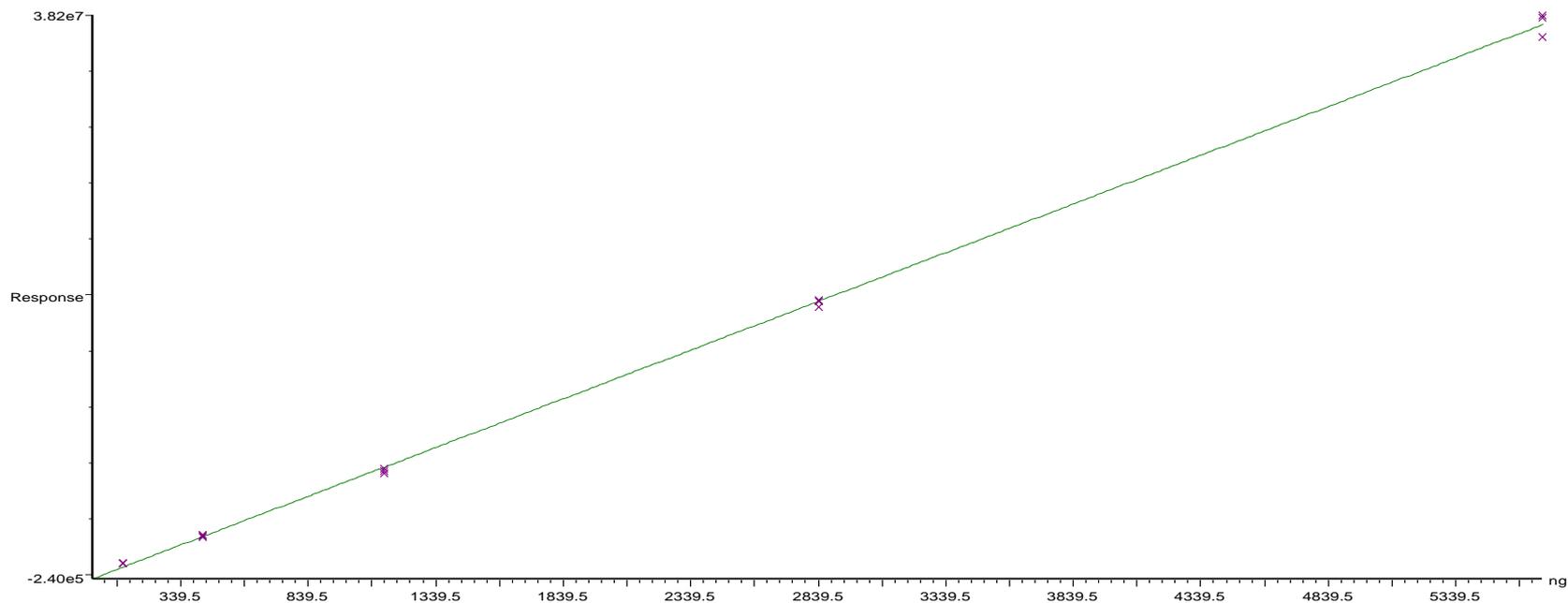


Tableau récapitulatif des limites de quantification calculées pour 16 COV quantifiables sur 4,5 et 7 jours. Prélèvement par diffusion cartouche RAD145.

		benzène	toluène	ethylbenzène	m+p-Xylène	o-Xylène	1,2,4-TMB	styrène	trichloroéthylène	tétrachloroéthylène	1,4-dichlorobenzène *	décane	undécane *	alpha-pinène	limonène	1-methoxy-2-propanol	acétate de butyle	2-butoxyéthanol
étendue du domaine (ng)	1er point de gamme (ng)	60	200	60	100	60	60	40	60	60	200	80	141	60	60	415	4000	4000
	dernier point de gamme (ng)	8000	17000	8000	13000	8000	8000	5500	16000	8000	10004	10300	7045	7800	7800	8300	16500	16500
étendue du domaine (7 jours) (µg/m3)	1er point de gamme (µg/m3) 7 jours	0,2	0,6	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,8	0,3	1,1	0,9	0,4	1,4	15,1	19,1
	dernier point de gamme (µg/m3) 7 jours	26,6	52,5	28,8	45,3	30,1	33,8	18,8	54,7	29,2	42,1	42,8	54,4	112,8	56,4	28,9	62,4	78,8
étendue du domaine (4,5 jours) (µg/m3)	1er point de gamme (µg/m3) 4,5 jours	0,4	1,1	0,4	0,6	0,4	0,5	0,2	0,4	0,4	1,5	0,6	2,0	1,6	0,8	2,6	27,2	34,4
	dernier point de gamme (µg/m3) 4,5 jours	48,0	94,4	51,9	81,5	54,2	60,9	33,8	98,4	52,5	75,8	77,0	97,8	203,1	101,6	52,0	112,2	141,8
	débit (mL/min)	27,8	30,0	25,7	26,6	24,6	21,9	27,1	27,1	25,4	22,0	22,3	12,0	6,4	12,8	26,6	24,5	19,4
	LQ testée (ng) et validée	60	200	60	100	60	60	40	60	60	-	80	-	60	60	415	4000	4000
	LQ (µg/m3) 7 jours (10080 min)	0,2	0,6	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	-	0,3	-	0,9	0,4	1,4	15,1	19,1
	LQ (µg/m3) 4,5 jours (6000 min)	0,4	1,1	0,4	0,6	0,4	0,5	0,2	0,4	0,4	-	0,6	-	1,6	0,8	2,6	27,2	34,4

- Les résultats ont montré la bonne adaptation du couplage Turbo Matrix ATD 650 et du Clarus 680 / SQ8 MS à la mise en œuvre de l'analyse de la QAI.
- La méthode ainsi présentée permet de répondre de manière très précise au décret n° 2012-14 et la norme 16000 -17 sur l'analyse du benzène dans les établissements recevant du public ainsi qu'à ses évolutions futures.
- Les fonctionnalités de l' ATD 650 permettent également de réaliser des analyses en recollection. La recollection permet de répondre aux exigences des laboratoires qui souhaitent pouvoir réaliser une analyse de confirmation ou une analyse en cas de litiges ou de réclamation.



2° User Meeting Thermo Désorption Mardi 1 Octobre à Marseille
Work shop Expert Labs 15 – 16 Octobre à Aix en Provence
Programmes de Formations dédiés TD chez Perkin Elmer

PerkinElmer is a World Wide Company present in 154 countries that creates innovative solutions to improve the world safety and the quality of life



THE DIFFERENCE WE MAKE IS ALL AROUND YOU



Merci pour votre attention

