

ANNEXES

Rapport 1^{ère} Campagne Oxygenair (Riorges)

Rapport Campagne Oxygenair (Gentilly)

Rapport ISPIRA

Rapports prélèvements (Limonest)

Rapports prélèvements (Gentilly)

Rapports prélèvement (Riorges)

Plan d'actions immédiates

Plan d'actions à long terme

Rapport toxicologique



APPEL GRATUIT DEPUIS UN POSTE FIXE
N° Vert 0 800 400 100

www.ac-environnement.com

    /acenvironnement

Rapport 1^{ère} Campagne Oxygèneair (Riorges)



RAPPORT DE MESURES n° 19/2016

Donneur d'ordre :

AC ENVIRONNEMENT
64 rue Clément Ader
42300 Riorges

Contrôles des expositions professionnelles

Agents chimiques : chloroforme, acétone, éthanol

AC Environnement

64 rue Clément Ader
42300 Riorges

Contrôle spécifique

Prélèvements réalisés le 15 juin 2016

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation Cofrac.

	Rédacteur	Approbateur
Nom et Prénom	JAMINAIS Amélie	PETRIQUE Olivier
Fonction	Technicienne	Responsable technique ALT
Date	21/07/2016	22/07/2016
Signature		

OXYGENAIR, 23 rue Augustin Fresnel, 37170 Chambray-Lès-Tours
Email : contact@oxygenair.fr / Téléphone : 09.81.63.23.17

<u>Référence</u> : ENR-R6-12	<u>Titre</u> : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
<u>Indice</u> : 3	

SOMMAIRE

Objectif de la prestation	3
Description du site / stratégie d'échantillonnage	3
Méthode d'essais	4
Résultats	5
Conclusions	12
ANNEXE 1 : Contrôles qualité	13
ANNEXE 2 : Plan des locaux et emplacement des points de mesures / Photos des prélèvements	14

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Objectif de la prestation

L'objectif de la prestation est de réaliser des mesures en atmosphère de travail d'afin de déterminer l'exposition professionnelle des travailleurs aux agents chimiques suivants : chloroforme, acétone et éthanol.

Ces prélèvements ont pour but de vérifier la conformité des concentrations de ces agents chimiques susceptibles d'être présents dans l'air vis-à-vis de leur valeur limite d'exposition.

Valeurs de référence à considérer

Composés	Valeur limite d'exposition sur 8h	Source	Valeur limite d'exposition sur 15 min	Source
Chloroforme	10 mg/m ³	Code du travail	250 mg/m ³	INRS
Acétone	1210 mg/m ³	Code du travail	2420 mg/m ³	Code du travail
Ethanol	1900 mg/m ³	INRS	9500 mg/m ³	INRS

Description du site / stratégie d'échantillonnage

Le laboratoire AC Environnement souhaite réaliser des mesures d'exposition au chloroforme, à l'acétone et à l'éthanol au sein de son laboratoire.

Ces agents chimiques sont utilisés comme solvants au sein de deux salles : la salle « prépa mat » et la salle « prépa air ».

Les activités réalisées au sein de la salle « prépa mat » concernent la préparation d'échantillon issus de diagnostic immobilier. Les 3 agents chimiques ciblés sont utilisés lors de ces préparations (majoritairement l'acétone ; l'éthanol est utilisé pour sécher la vaisselle et le chloroforme est utilisé occasionnellement).

Les activités réalisées au sein de la salle « prépa air » concernent la préparation d'échantillons issus principalement de chantier de désamiantage. Le chloroforme est utilisé en grande quantité lors de ces préparations.

Afin de déterminer au mieux l'exposition à ces solvants, plusieurs mesures ont été réalisées :

- Au sein de la salle « prépa mat », une mesure d'ambiance (à poste fixe) a été effectuée sur l'acétone, l'éthanol et le chloroforme.
- Au sein de la salle « prépa air », une mesure d'ambiance (à poste fixe) sur le chloroforme a été réalisée. Deux prélèvements individuels (capteur porté par l'opérateur) de chloroforme ont également été effectués, l'un sur 8 heures et le second sur 15 minutes. Ce dernier a été fait lors d'un pic d'exposition au chloroforme.

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Méthode d'essais

Les prélèvements et analyses ont été effectués selon les méthodes suivantes :

Agent chimique	Méthode de prélèvement	Débit	Méthode d'analyse (sous-accréditation Cofrac)
Chloroforme (n° CAS 67-66-3) <i>Prélèvement individuel sous accréditation Cofrac / Prélèvement poste fixe hors accréditation Cofrac</i>	Prélèvement d'air par pompage sur tube à adsorption (charbon actif) selon la norme NF X 43-267 et la méthode INRS Métropol 029	0,2 L/min	Détermination par chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à spectrométrie de masse
Acétone (n° CAS 67-64-1) <i>Prélèvement poste fixe hors accréditation Cofrac</i>	Prélèvement d'air par pompage sur tube à adsorption (charbon actif) selon la norme NF X 43-267 et la méthode INRS Métropol 020	0,1 L/min	Détermination par chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme
Ethanol (n° 64-17-5) <i>Prélèvement poste fixe hors accréditation Cofrac</i>	Prélèvement d'air par pompage sur tube à adsorption (charbon actif) selon la norme NF X 43-267 et méthode INRS M-38	0,2 L/min	Détermination par chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme, avec injection headspace

Remarque : OXYGENAIR confie la partie analytique des échantillons issus des prélèvements au laboratoire d'analyse TOXILABO Cofrac (n° 1-1941). *Portée disponible sur www.cofrac.fr.*

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Résultats

Pour déclarer la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Salle « prépa mat »

Conditions ambiantes

Température début : 21,9°C Humidité début : 52,0% Pression début : 1003 hPa
Température fin : 24,2°C Humidité fin : 45,3% Pression fin : 1002 hPa

Conditions de prélèvements

	Mesure n°1	Mesure n°2	Mesure n°3
Agent chimique	Acétone	Ethanol	Chloroforme
Type de prélèvement	Poste fixe	Poste fixe	Poste fixe
N° pompe	6	5	5
N° débitmètre	1	1	1
Type de support	Charbon actif 400/200 mg	Charbon actif 800/200 mg	Charbon actif 400/200 mg
N° lot	2000	2000	2000
N° échantillon	5992412400	5912402390	5992412406
Heure de début	6:35	6:35	6:35
Heure de fin	14:42	14:42	14:42
Temps de prélèvements (en min)	487	487	487
Débit initial moyen (en L/min)	0,104 L/min	0,213 L/min	0,210 L/min
Débit final moyen (en L/min)	0,103 L/min	0,207 L/min	0,208 L/min
Variation du débit (%)	- 0,86 %	- 3,02 %	- 0,60 %
Conformité ?	Conforme	Conforme	Conforme
Arrêt de la pompe ?	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

• **Travailleurs**

	Salle « prépa mat »
Activités réalisées + durée	Préparation d'échantillons : l'acétone est ajoutée aux échantillons une fois broyés dans un mortier Le chloroforme n'a quasiment pas été utilisé lors des prélèvements (seulement quelques gouttes) L'éthanol a été utilisé brièvement afin de sécher la vaisselle
Horaires du poste de travail	6h – 14h45
Activités habituelles ?	☒ Oui ☐ Non
Durée de l'exposition aux agents chimiques mesurés	487 min

• **Poste de travail**

Système de ventilation	☐ Naturelle ☒ Mécanique (type : les préparations sont faites sous hotte aspirante) En fonctionnement : ☒ Oui ☐ Non
Incident(s) durant le prélèvement ?	☐ Oui ☒ Non Nature et horaires : /
Autres agents chimiques présents ?	☒ Oui ☐ Non Le(s)quel(s) ? il s'agit d'un laboratoire d'analyse, d'autres solvants et agents chimiques sont donc présents au sein de la salle Interférences possible ? ☐ Oui ☒ Non Type(s) : /

Remarques éventuelles : /

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Les concentrations présentées ci-après pour chaque polluant, représentent :

- Pour la concentration de prélèvement : concentration mesurée sur la période de prélèvement.
- Pour la concentration d'exposition sur 8 heures : on fait l'hypothèse que l'exposition aux agents chimiques sur une durée de 8 heures est la même que celle durant le temps de prélèvement.
- VLEP 8h : correspond à la valeur limite d'exposition du composé, pour une comparaison sur 8h.

	Salle « prépa mat »		
Agent chimique	Acétone	Ethanol	Chloroforme
Type de prélèvement	Poste fixe	Poste fixe	Poste fixe
Date de prélèvement	15/06/2016	15/06/2016	15/06/2016
Durée de prélèvement en minutes	487	487	487
Débit moyen de prélèvement en l.min ⁻¹	0,104 L.min ⁻¹	0,210 L.min ⁻¹	0,209 L.min ⁻¹
Référence échantillon	5992412400	5912402390	5992412406
Résultat analytique en mg	10,887	2,603	10,609
Concentration de prélèvement en mg.m ⁻³	215,1***	25,46***	104,2***
Concentration d'exposition sur 8 heures en mg.m ⁻³	215,1***	25,46***	104,2***
VLEP 8h (mg.m ⁻³)	1 240	1 900	10

*** Hors champs d'accréditation Cofrac.

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Salle « prépa air »

Conditions ambiantes

Température début : 22,2°C

Humidité début : 50,9%

Pression début : 1003 hPa

Température fin : 25,7°C

Humidité fin : 40,3 %

Pression fin : 1002 Pa

Conditions de prélèvements

	Mesure n°1	Mesure n°2	Mesure n°3
Agent chimique	Chloroforme	Chloroforme	Chloroforme
Type de prélèvement	Poste fixe	VLEP 8h	VLCT
N° pompe	7	3	3
N° débitmètre	1	1	1
Type de support	Charbon actif 400/200 mg	Charbon actif 400/200 mg	Charbon actif 400/200 mg
N° lot	2000	2000	2000
N° échantillon	5992412409	5992412404	5992412402
Heure de début	6:39	6:43	6:54
Heure de fin	14:39	14:34	7:09
Temps de prélèvements (en min)	480	424	15 min 27 sec
Débit initial moyen (en L/min)	0,214 L/min	0,207 L/min	0,204 L/min
Débit final moyen (en L/min)	0,208 L/min	0,201 L/min	0,203 L/min
Variation du débit (%)	- 3,05 %	- 2,63 %	- 0,60 %
Conformité ?	Conforme	Conforme	Conforme
Arrêt de la pompe ?	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /	☒ Oui ☐ Non Période de pause ? ☒ Oui ☐ Non Horaire : 11h45-12h32	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

• **Travailleurs**

	Mesure Poste Fixe	Mesure VLEP	Mesure VLCT
Activités réalisées + durée	Filtration de chloroforme Rinçage de mousse au chloroforme Transfert : ajout de chloroforme sur membrane	6h-6h43 : prépa air/prépa mat 6h54-7h14 : filtration de chloroforme 7h14-7h27 : Pas d'exposition 7h27-7h54 : rinçage de mousse au chloroforme 7h54-8h00 : Pas d'exposition 8h00 – 8h30 : Salle « prépa mat » 8h30-8h45 : Pas d'exposition 8h45-9h03 : Préparation du four au sein de la salle « prépa air » 9h03-9h07 : Salle « prépa mat » 9h07-9h37 : Rinçage de mousse au chloroforme 9h37 – 10h05 : salle « prépa mat » 10h05 – 10h38 : Grille mise sur les mousses et ajout de chloroforme 10h38-11h45 : Salle « prépa mat » 11h45-12h32 : Pause déjeuner 12h32 – 12h43 : Salle « prépa air » 12h43 – 13h00 : Transfert : ajout de chloroforme sur membrane 13h00 -13h50 : Filtration d'échantillon 13h50-14h07 : Salle prépa air 14h07-14h27 : Transfert 14h24-14h45 : Pas d'exposition	6h54 – 7h09 : Filtration du chloroforme
Horaires du poste de travail	6h – 14h45	6h – 14h45	6h – 14h45
Activités habituelles ?	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non
Durée de l'exposition aux agents chimiques mesurés	480	425	15 min 27 secondes

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

• **Poste de travail**

Système de ventilation	☐ Naturelle ☒ Mécanique (type toutes les manipulations de solvants se font sous les hottes) En fonctionnement : ☒ Oui ☐ Non
Incident(s) durant le prélèvement ?	☐ Oui ☒ Non Nature et horaires : /
Autres agents chimiques présents ?	☒ Oui ☐ Non Le(s)quel(s) ? il s'agit d'un laboratoire d'analyse, d'autres solvants et agents chimiques sont donc présents au sein de la salle Interférences possible ? ☐ Oui ☒ Non Type(s) : /

Remarques éventuelles : /

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Les concentrations présentées ci-après représentent :

- Pour la concentration de prélèvement : concentration mesurée sur la période de prélèvement.
- Pour la concentration d'exposition sur 8 heures : on fait l'hypothèse que l'exposition aux agents chimiques sur une durée de 8 heures est la même que celle durant le temps de prélèvement pour la mesure à poste fixe.
Concernant la mesure sur opérateur, les temps où la personne n'a pas été exposée ont été noté durant les prélèvements, la concentration est donc pondérée en fonction de ce temps.
- Pour la concentration sur 15 min : concentration de prélèvement rapportée sur 15 min.
- VLEP 8h ou VLCT : correspond à la valeur limite d'exposition du composé, pour une comparaison sur 8h ou sur 15 min selon le prélèvement.

	Salle « prépa air »		
Agent chimique	Chloroforme	Chloroforme	Chloroforme
Type de prélèvement	Poste fixe	Sur opérateur VLEP 8h	Sur opérateur VLCT
Date de prélèvement	15/06/2016	15/06/2016	15/06/2016
Durée de prélèvement en minutes	480	424	15 min 27 sec
Débit moyen de prélèvement en l.min ⁻¹	0,211 L.min ⁻¹	0,204 L.min ⁻¹	0,203 L.min ⁻¹
Référence échantillon	5992412409	5992412404	5992412402
Résultat analytique en mg	36,644	25,799	0,950
Concentration de prélèvement en mg.m ⁻³	361,9***	298,1	302,5
Concentration d'exposition sur 8 heures en mg.m ⁻³	361,9***	292,9	311,6
VLEP 8h ou VLCT (mg.m ⁻³)	VLEP 8h : 10	VLEP 8h : 10	VLCT : 250

*** Hors champs d'accréditation Cofrac.

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Conclusions

Un contrôle des concentrations en acétone, éthanol et chloroforme a été réalisé au sein de deux salles de préparation du laboratoire AC Environnement.

L'acétone, l'éthanol et le chloroforme ont été mesurée au sein de la salle « prépa mat » en poste fixe (mesure d'ambiance). Les concentrations obtenues en acétone et en éthanol sont largement inférieures aux valeurs limites d'exposition.

La concentration obtenue en chloroforme au sein de la salle « prépa mat » dépasse la valeur limite d'exposition de 10 mg/m³.

Au sein de la salle « prépa air », le chloroforme a été mesuré à poste fixe (mesure d'ambiance) et également sur opérateur sur une durée de 8 heures (pour une comparaison à la VLEP 8heures) et sur 15 minutes (pour une comparaison à la valeur limite d'exposition court terme : VLCT).

Les résultats obtenus dépassent la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP 8h) et la valeur limite d'exposition court-terme (VLCT).

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats obtenus.

	Salle « Prépa mat »	Salle « prépa air »	VLEP associée
Acétone (mesure d'ambiance)	215,1 mg/m ^{3***}	/	1210 mg/m ³
Ethanol (mesure d'ambiance)	25,46 mg/m ^{3***}	/	1900 mg/m ³
Chloroforme (mesure d'ambiance)	104,2 mg/m ^{3***}	316,9 mg/m ^{3***}	10 mg/m ³
Chloroforme (opérateur 8heures)	/	292,9 mg/m ³	
Chloroforme (opérateur 8heures)	/	311,6 mg/m ³	250 mg/m ³

Commentaires***

*** hors champ d'accréditation COFRAC

L'analyse de l'ensemble des résultats obtenus témoigne de l'exposition continue du chloroforme au sein du laboratoire.

En effet, les concentrations retrouvées au sein de la salle « prépa air » sont homogènes entre elles. La concentration obtenue sur 15 minutes ne montre pas de pic d'exposition plus important.

Au vu des fortes concentrations relevées, une seconde campagne de mesures serait à envisager pour confirmer ces résultats.

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

ANNEXE 1 :

Contrôles qualité

Vérifications des débits de prélèvements

Les débits de prélèvement des pompes ont été vérifiées au début et à la fin des prélèvements. Les résultats sont conformes et restent dans la plage tolérée (l'écart maximum toléré est de 5%).

Conditions de conservation et de transport des échantillons

Durant le transport sur site (retour), les échantillons sont mis dans une glacière avec des pains de glace.

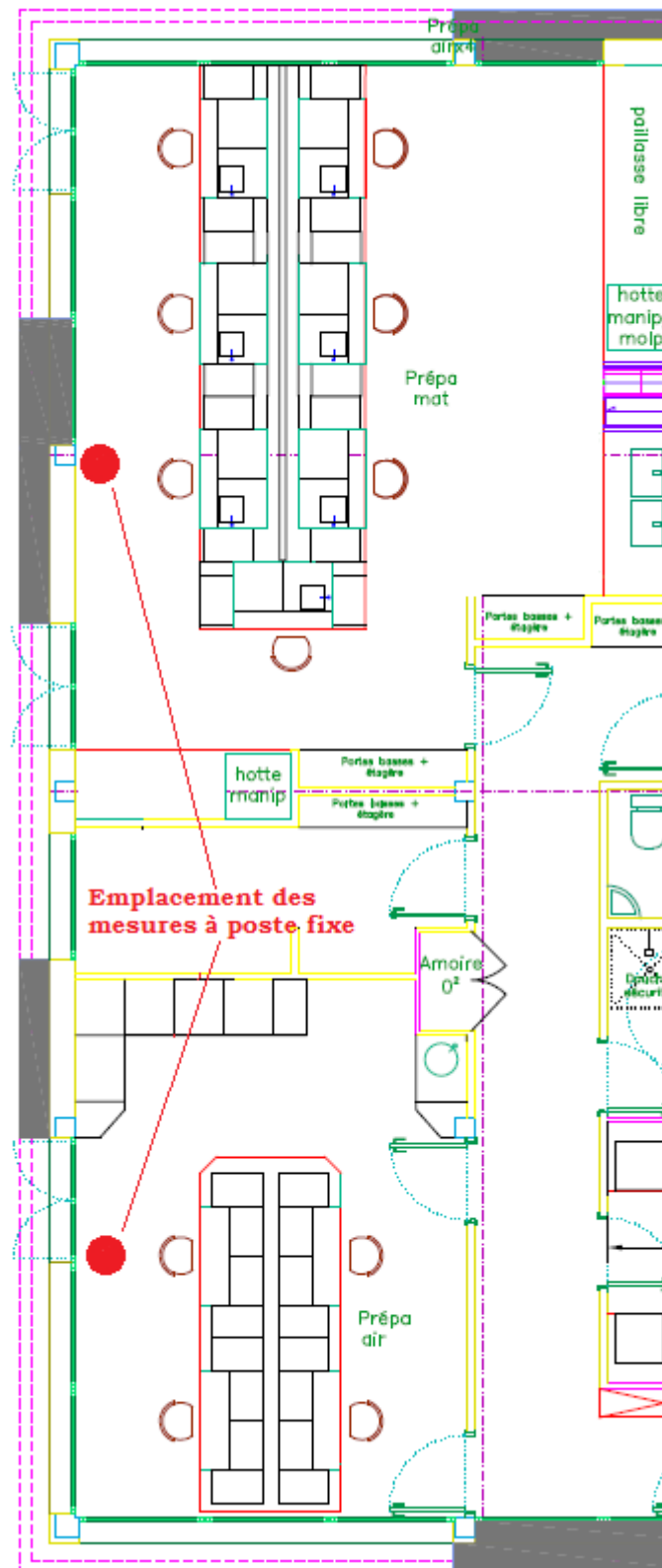
Les échantillons sont conservés après le prélèvement dans un réfrigérateur, à une température avoisinant les 4°C.

La durée de transport des échantillons auprès du laboratoire d'analyse est limitée à une période maximale de 48 heures.

ANNEXE 2 :

Plan des locaux et emplacement des points de mesures /

Photos des prélèvements



Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	



Figure 1 - Mesure sur opérateur

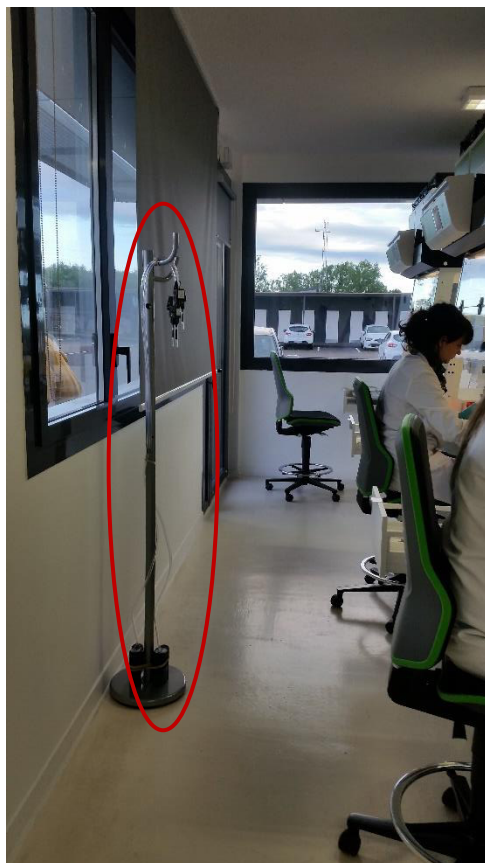


Figure 2 - Mesure poste fixe - "Prépa mat"

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

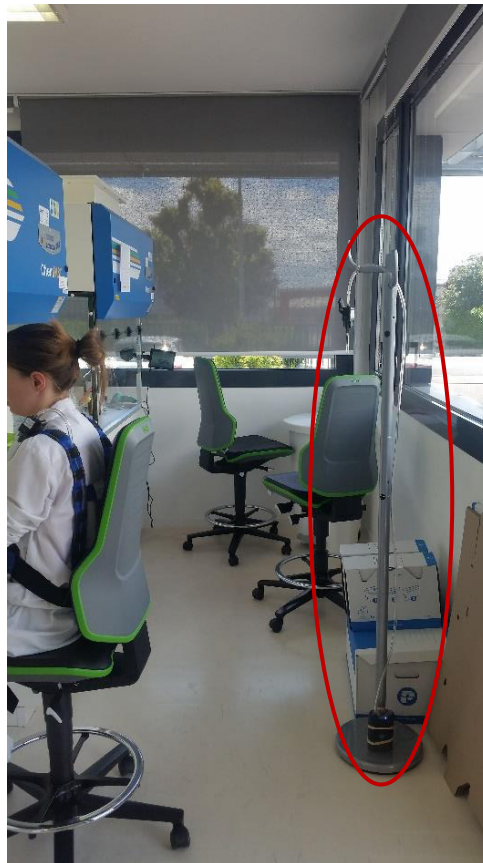


Figure 3 - mesure poste fixe - "prépa air "

Rapport Campagne Oxygenair (Gentilly)



RAPPORT DE MESURES n° 22/2016

Donneur d'ordre :

ALM Environnement
44 avenue de Raspail
94250 Gentilly

Contrôles des expositions professionnelles

Agents chimiques : chloroforme, acétone, éthanol

ALM Environnement

44 rue Raspail
94250 Gentilly

Contrôle spécifique

Prélèvements réalisés le 21 juin 2016

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation Cofrac.

	Rédacteur	Approbateur
Nom et Prénom	JAMINAIS Amélie	PETRIQUE Olivier
Fonction	Technicienne	Responsable technique ALT
Date	21/07/2016	22/07/2016
Signature		

OXYGENAIR, 23 rue Augustin Fresnel, 37170 Chambray-Lès-Tours
Email : contact@oxygenair.fr / Téléphone : 09.81.63.23.17

<u>Référence</u> : ENR-R6-12	<u>Titre</u> : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
<u>Indice</u> : 3	

SOMMAIRE

Objectif de la prestation	3
Description du site / stratégie d'échantillonnage	3
Méthode d'essais	4
Résultats	5
Conclusions	12
ANNEXE 1 : Contrôles qualité	13
ANNEXE 2 : Plan des locaux et emplacement des points de mesures / Photos des prélèvements	14

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Objectif de la prestation

L'objectif de la prestation est de réaliser des mesures en atmosphère de travail d'afin de déterminer l'exposition professionnelle des travailleurs aux agents chimiques suivants : chloroforme, acétone et éthanol.

Ces prélèvements ont pour but de vérifier la conformité des concentrations de ces agents chimiques susceptibles d'être présents dans l'air vis-à-vis de leur valeur limite d'exposition.

Valeurs de référence à considérer

Composés	Valeur limite d'exposition sur 8h	Source	Valeur limite d'exposition sur 15 min	Source
Chloroforme	10 mg/m ³	Code du travail	250 mg/m ³	INRS
Acétone	1210 mg/m ³	Code du travail	2420 mg/m ³	Code du travail
Ethanol	1900 mg/m ³	INRS	9500 mg/m ³	INRS

Description du site / stratégie d'échantillonnage

Le laboratoire ALM Environnement souhaite réaliser des mesures d'exposition au chloroforme, à l'acétone et à l'éthanol au sein de son laboratoire.

Ces agents chimiques sont utilisés comme solvants au sein de deux salles : la salle « prépa mat » et la salle « prépa air ».

Les activités réalisées au sein de la salle « prépa mat » concernent la préparation d'échantillons issus de diagnostic immobilier. Les 3 agents chimiques ciblés sont utilisés lors de ces préparations (majoritairement l'acétone ; l'éthanol est utilisé pour sécher la vaisselle et le chloroforme est utilisé occasionnellement).

Les activités réalisées au sein de la salle « prépa air » concernent la préparation d'échantillons issus principalement de chantier de désamiantage. Le chloroforme est utilisé en grande quantité lors de ces préparations.

Afin de déterminer au mieux l'exposition à ces solvants, plusieurs mesures ont été réalisées :

- Au sein de la salle « prépa mat », une mesure d'ambiance (à poste fixe) a été effectuée sur l'acétone, l'éthanol et le chloroforme.
- Au sein de la salle « prépa air », une mesure d'ambiance (à poste fixe) sur le chloroforme a été réalisée. Deux prélèvements individuels (capteur porté par l'opérateur) de chloroforme ont également été effectués, l'un sur 8 heures et le second sur 15 min. Ce dernier a été fait lors d'un pic d'exposition au chloroforme.

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Méthode d'essais

Les prélèvements et analyses ont été effectués selon les méthodes suivantes :

Agent chimique	Méthode de prélèvement	Débit	Méthode d'analyse (sous-accréditation Cofrac)
Chloroforme (n° CAS 67-66-3) <i>Prélèvement individuel sous accréditation Cofrac / Prélèvement poste fixe hors accréditation Cofrac</i>	Prélèvement d'air par pompage sur tube à adsorption (charbon actif) selon la norme NF X 43-267 et la méthode INRS Métropol 029	0,2 L/min	Détermination par chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à spectrométrie de masse
Acétone (n° CAS 67-64-1) <i>Prélèvement poste fixe hors accréditation Cofrac</i>	Prélèvement d'air par pompage sur tube à adsorption (charbon actif) selon la norme NF X 43-267 et la méthode INRS Métropol 020	0,1 L/min	Détermination par chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme
Ethanol (n° 64-17-5) <i>Prélèvement poste fixe hors accréditation Cofrac</i>	Prélèvement d'air par pompage sur tube à adsorption (charbon actif) selon la norme NF X 43-267 et méthode INRS M-38	0,2 L/min	Détermination par chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme, avec injection headspace

Remarque : OXYGENAIR confie la partie analytique des échantillons issus des prélèvements au laboratoire d'analyse TOXILABO Cofrac (n° 1-1941). *Portée disponible sur www.cofrac.fr.*

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Résultats

Pour déclarer la conformité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Salle « prépa mat »

Conditions ambiantes

Température début : 22,2°C Humidité début : 62,4% Pression début : 1019 hPa
Température fin : 22,5°C Humidité fin : 52,7% Pression fin : 1020 hPa

Conditions de prélèvements

	Mesure n°1	Mesure n°2	Mesure n°3
Agent chimique	Acétone	Ethanol	Chloroforme
Type de prélèvement	Poste fixe	Poste fixe	Poste fixe
N° pompe	6	5	5
N° débitmètre	1	1	1
Type de support	Charbon actif 400/200 mg	Charbon actif 800/200 mg	Charbon actif 400/200 mg
N° lot	2000	2000	2000
N° échantillon	5992412405	5912402406	59992412407
Heure de début	6:42	6:42	6:42
Heure de fin	14:29	14:29	14:29
Temps de prélèvements (en min)	467	467	467
Débit initial moyen (en L/min)	0,104 L/min	0,197 L/min	0,200 L/min
Débit final moyen (en L/min)	0,105 L/min	0,204 L/min	0,204 L/min
Variation du débit (%)	0,58 %	3,57 %	1,98 %
Conformité ?	Conforme	Conforme	Conforme
Arrêt de la pompe ?	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

• **Travailleurs**

	Salle « prépa mat »
Activités réalisées + durée	Préparation d'échantillons : l'acétone est ajoutée aux échantillons une fois broyés dans un mortier Le chloroforme n'a quasiment pas été utilisé lors des prélèvements (seulement quelques gouttes) L'éthanol a été utilisé afin de sécher la vaisselle
Horaires du poste de travail	6h – 14h45
Activités habituelles ?	☒ Oui ☐ Non
Durée de l'exposition aux agents chimiques mesurés	467 min

• **Poste de travail**

Système de ventilation	☐ Naturelle ☒ Mécanique (type : les préparations sont faites sous hotte aspirante) En fonctionnement : ☒ Oui ☐ Non
Incident(s) durant le prélèvement ?	☐ Oui ☒ Non Nature et horaires : /
Autres agents chimiques présents ?	☒ Oui ☐ Non Le(s)quel(s) ? il s'agit d'un laboratoire d'analyse, d'autres solvants et agents chimiques sont donc présents au sein de la salle Interférences possible ? ☐ Oui ☒ Non Type(s) : /

Remarques éventuelles : /

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Les concentrations présentées ci-après pour chaque polluant, représentent :

- Pour la concentration de prélèvement : concentration mesurée sur la période de prélèvement.
- Pour la concentration d'exposition sur 8 heures : on fait l'hypothèse que l'exposition aux agents chimiques sur une durée de 8 heures est la même que celle durant le temps de prélèvement.
- VLEP 8h : correspond à la valeur limite d'exposition du composé, pour une comparaison sur 8h.

	Salle « prépa mat »		
Agent chimique	Acétone	Ethanol	Chloroforme
Type de prélèvement	Poste fixe	Poste fixe	Poste fixe
Date de prélèvement	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016
Durée de prélèvement en minutes	467	467	467
Débit moyen de prélèvement en l.min ⁻¹	0,104 L.min ⁻¹	0,200 L.min ⁻¹	0,202 L.min ⁻¹
Référence échantillon	5992412405	5912402406	5992412407
Résultat analytique en mg	11,015	10,563	19,735
Concentration de prélèvement en mg.m ⁻³	226,3***	112,9***	209,3***
Concentration d'exposition sur 8 heures en mg.m ⁻³	226,3***	112,9***	209,3***
VLEP 8h (mg.m ⁻³)	1 240	1 900	10

*** Hors champs d'accréditation Cofrac.

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Salle « prépa air »

Conditions ambiantes

Température début : 24,2°C Humidité début : 52,9% Pression début : 1019 hPa
Température fin : 22,9°C Humidité fin : 52,1 % Pression fin : 1020 hPa

Conditions de prélèvements

	Mesure n°1	Mesure n°2	Mesure n°3
Agent chimique	Chloroforme	Chloroforme	Chloroforme
Type de prélèvement	Poste fixe	VLEP 8h	VLCT
N° pompe	7	3	3
N° débitmètre	1	1	1
Type de support	Charbon actif 400/200 mg	Charbon actif 400/200 mg	Charbon actif 400/200 mg
N° lot	2000	2000	2000
N° échantillon	5992412403	5992412401	5992412408
Heure de début	9:05	8:58	14:12
Heure de fin	15:02	14:58	14 :27
Temps de prélèvements (en min)	357	360	15 min 33 sec
Débit initial moyen (en L/min)	0,202 L/min	0,200 L/min	0,202 L/min
Débit final moyen (en L/min)	0,202 L/min	0,196 L/min	0,201 L/min
Variation du débit (%)	- 0,12 %	- 1,60 %	- 0,43 %
Conformité ?	Conforme	Conforme	Conforme
Arrêt de la pompe ?	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

• **Travailleurs**

	Mesure Poste Fixe	Mesure VLEP	Mesure VLCT
Activités réalisées + durée	Transfert : ajout de chloroforme sur membrane	8h58-9h23 : Préparation des filtres avant calcination 9h23-9h31 : Pas d'exposition 9h31-10h55 : Préparation des filtres avant calcination 10h55-10h56 : Pas d'expo 10h56-10h59 : Préparation des filtres avant calcination 10h59-11h02 : Pas d'exposition 11h02-11h48 : Préparation des filtres avant calcination 11h48-13h45 : filtration des échantillons 13h45-14h45 : Transfert : ajout de chloroforme sur membrane 14h45-14h58 : Salle prépa air 14h58-17h : Pas d'exposition	6h54 – 7h09 : Transfert : ajout de chloroforme sur membrane
Horaires du poste de travail	9h – 17h	9h – 17h	9h – 17h
Activités habituelles ?	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non
Durée de l'exposition aux agents chimiques mesurés	357	348	15 min 33 secondes

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

• **Poste de travail**

Système de ventilation	☐ Naturelle ☒ Mécanique (type toutes les manipulations de solvants se font sous les hottes) En fonctionnement : ☒ Oui ☐ Non
Incident(s) durant le prélèvement ?	☐ Oui ☒ Non Nature et horaires : /
Autres agents chimiques présents ?	☒ Oui ☐ Non Le(s)quel(s) ? il s'agit d'un laboratoire d'analyse, d'autres solvants et agents chimiques sont donc présents au sein de la salle Interférences possible ? ☐ Oui ☒ Non Type(s) : /

Remarques éventuelles : /

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

Les concentrations présentées ci-après représentent :

- Pour la concentration de prélèvement : concentration mesurée sur la période de prélèvement.
- Pour la concentration d'exposition sur 8 heures : on fait l'hypothèse que l'exposition aux agents chimiques sur une durée de 8 heures est la même que celle durant le temps de prélèvement pour la mesure à poste fixe.

Concernant la mesure sur opérateur, les temps où la personne n'a pas été exposée ont été notés durant les prélèvements, la concentration est donc pondérée en fonction de ce temps. **

- Pour la concentration sur 15 min : concentration de prélèvement rapportée sur 15 min.
- VLEP 8h ou VLCT : correspond à la valeur limite d'exposition du composé, pour une comparaison sur 8h ou sur 15 min selon le prélèvement.

Agent chimique	Salle « prépa air »		
	Chloroforme	Chloroforme	Chloroforme
Type de prélèvement	Poste fixe	Sur opérateur VLEP 8h	Sur opérateur VLCT
Date de prélèvement	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016
Durée de prélèvement en minutes	357	360	15 min 33 sec
Débit moyen de prélèvement en l.min ⁻¹	0,202 L.min ⁻¹	0,198 L.min ⁻¹	0,201 L.min ⁻¹
Référence échantillon	5992412403	5992412401	5992412408
Résultat analytique en mg	13,310	17,147	1,026
Concentration de prélèvement en mg.m ⁻³	184,8	240,5	327,7
Concentration d'exposition sur 8 heures en mg.m ⁻³	184,8***	242,6	399,7
VLEP 8h ou VLCT (mg.m ⁻³)	VLEP 8h : 10	VLEP 8h : 10	VLCT : 250

*** Hors champs d'accréditation Cofrac.

**Madame Bourguiba a été instrumentée pour les prélèvements sur 8 heures et sur 15 min car personne ne pouvait manipuler le chloroforme ce jour-là. Le prélèvement sur 8 heures a été arrêté lorsque Madame Bourguiba a fini de manipuler au sein de la salle prépa air, il est donc indiqué dans les activités réalisées (page 9) qu'après le prélèvement (entre 14h58 et 17h), il n'y a pas d'exposition. Cependant, afin que la concentration d'exposition sur 8h calculée soit représentative de l'exposition d'un salarié (en temps normal), il a été considéré que les deux heures après le prélèvement, le travailleur est encore présent dans la salle « prépa air » et donc est exposé. En effet, les techniciens intervenant au sein de la salle « prépa air » restent dans cette salle sur la durée de leur poste.

Conclusions

Un contrôle des concentrations en acétone, éthanol et chloroforme a été réalisé au sein de deux salles de préparation du laboratoire ALM Environnement.

L'acétone, l'éthanol et le chloroforme ont été mesurés au sein de la salle « prépa mat » en poste fixe (mesure d'ambiance). Les concentrations obtenues en acétone et en éthanol sont largement inférieures aux valeurs limites d'exposition.

La concentration obtenue en chloroforme au sein de la salle « prépa mat » dépasse la valeur limite d'exposition de 10 mg/m³.

Au sein de la salle « prépa air », le chloroforme a été mesuré à poste fixe (mesure d'ambiance) et également sur opérateur sur une durée de 8 heures (pour une comparaison à la VLEP 8heures) et sur 15 minutes (pour une comparaison à la valeur limite d'exposition court terme : VLCT).

Les résultats obtenus dépassent la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP 8h) et la valeur limite d'exposition court-terme (VLCT).

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats obtenus.

	Salle « Prépa mat »	Salle « prépa air »	VLEP associée
Acétone (mesure d'ambiance)	226,3 mg/m ^{3***}	/	1210 mg/m ³
Ethanol (mesure d'ambiance)	112,9 mg/m ^{3***}	/	1900 mg/m ³
Chloroforme (mesure d'ambiance)	209,3 mg/m ^{3***}	184,8 mg/m ^{3***}	10 mg/m ³
Chloroforme (opérateur 8heures)	/	242,6 mg/m ³	
Chloroforme (opérateur 8heures)	/	399,7 mg/m ³	250 mg/m ³

Commentaires***

*** hors champ d'accréditation COFRAC

L'analyse de l'ensemble des résultats obtenus témoigne de l'exposition continue du chloroforme au sein du laboratoire.

La concentration obtenue lors du prélèvement sur 15 minutes montre pic d'exposition plus important. En effet, elle est plus élevée que les deux autres obtenues dans la pièce et sur opérateur sur la journée de travail. Cela montre que l'exposition au chloroforme est plus importante lors de l'ajout de chloroforme sur les membranes (seule utilisation directe du chloroforme lors des prélèvements).

Au vu des fortes concentrations relevées, une seconde campagne de mesures serait à envisager pour confirmer ces résultats.

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

ANNEXE 1 :

Contrôles qualité

Vérifications des débits de prélèvements

Les débits de prélèvement des pompes ont été vérifiées au début et à la fin des prélèvements. Les résultats sont conformes et restent dans la plage tolérée (l'écart maximum toléré est de 5%).

Conditions de conservation et de transport des échantillons

Durant le transport sur site (retour), les échantillons sont mis dans une glacière avec des pains de glace.

Les échantillons sont conservés après le prélèvement dans un réfrigérateur, à une température avoisinant les 4°C.

La durée de transport des échantillons auprès du laboratoire d'analyse est limitée à une période maximale de 48 heures.

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	

ANNEXE 2 :

Plan des locaux et emplacement des points de mesures /

Photos des prélèvements

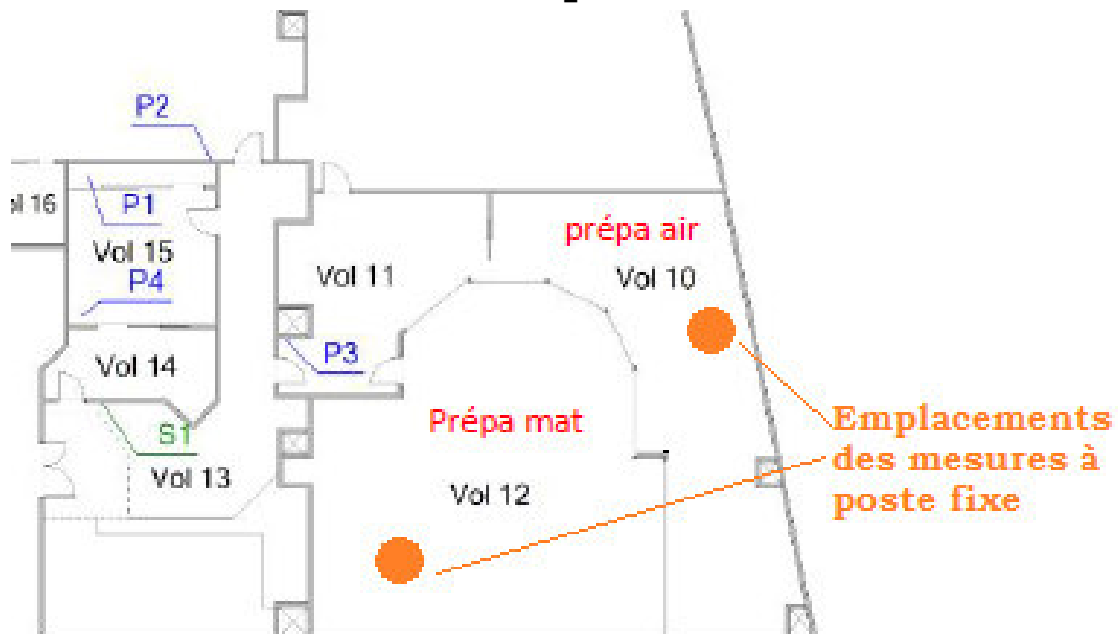


Figure 1- Mesure sur opérateur

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 3	



Figure 2 - Mesure poste fixe - "Prépa mat"



Figure 3 - mesure poste fixe - "prépa air "



RAPPORT DE MESURES n° 89/2017

Donneur d'ordre :

ALM Environnement
44 avenue de Raspail
94250 Gentilly

Contrôles des expositions professionnelles au Chloroforme

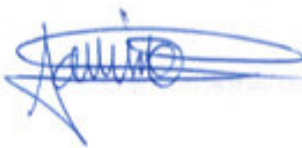
ALM Environnement

44 rue Raspail
94250 Gentilly

Contrôle spécifique

Mesures réalisées le 31 octobre 2017

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation Cofrac.

	Rédacteur	Approbateur
Nom et Prénom	JAMINAIS Amélie	PETRIQUE Olivier
Fonction	Responsable d'intervention	Responsable technique ALT
Date	14/12/2017	18/12/2017
Signature		

OXYGENAIR, 23 rue Augustin Fresnel, 37170 Chambray-Lès-Tours
Email : contact@oxygenair.fr / Téléphone : 09.81.63.23.17

<u>Référence</u> : ENR-R6-12	<u>Titre</u> : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
<u>Indice</u> : 6	

SOMMAIRE

Objectif de la prestation	3
Description du site / stratégie d'échantillonnage	3
Méthode d'essais	4
Résultats	5
Conclusions	12
ANNEXE 1 : Contrôles qualité	14
ANNEXE 2 : Plan des locaux et emplacement des points de mesures	15

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

Objectif de la prestation

L'organisme OXYGENAIR se propose de réaliser des mesures en atmosphère de travail afin de déterminer l'exposition professionnelle des travailleurs aux agents chimiques suivants : chloroforme.

Ces prélèvements ont pour but de vérifier la conformité des concentrations en chloroforme susceptible d'être présent dans l'air, vis-à-vis de la valeur limite d'exposition de 10 mg/m³ pour une exposition sur 8 heures.

Valeurs de référence à considérer

Il existe des valeurs limites sur 8 heures françaises pour le chloroforme. Celle-ci est indiquée au sein du tableau suivant

Composés	Valeur limite d'exposition sur 8h	Source
Chloroforme	10 mg/m ³	Code du travail

Les concentrations obtenues seront donc comparées à la valeur limite ci-dessus.

Description du site / stratégie d'échantillonnage

Des mesures en chloroforme ont été effectuées courant juin 2016 au sein du laboratoire.

Deux pièces avaient été instrumentées :

- La salle « prépa mat » avait été instrumentée en poste fixe (mesure d'ambiance)
- La salle « prépa air » avait également été instrumentée en poste fixe et des mesures sur 8 heures et 15 minutes avaient été effectuées sur opérateur.

Les résultats obtenus pour ces mesures étaient largement supérieures à la valeur limite du chloroforme (10 mg/m³). C'est pourquoi, afin de confirmer ou d'infirmer ces résultats, une seconde campagne de mesures a été effectuée, à la suite de travaux de rénovation.

Une mesure de chloroforme sur opérateur a été effectuée sur 8 heures au sein de chaque salle. Une mesure à poste fixe au sein de la salle « prépa air » a également été effectuée.

Les prélèvements effectués sur opérateur sont réalisés en doublon (2 supports par salle) et les analyses sont confiées à 2 laboratoires d'analyses distincts, afin de pouvoir comparer les résultats et de s'assurer de la cohérence de ces derniers.

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

Méthode d'essais

Les prélèvements et analyses ont été effectués selon les méthodes suivantes :

Agents chimiques	Classification CLP	Méthode de prélèvement	Débit	Méthodes d'analyse	Laboratoire d'analyse
Chloroforme (n° CAS 67-66-3) Prélèvement sous accréditation Cofrac	CMR de catégorie C2 et R2	Prélèvement d'air par pompage sur tube à adsorption (charbon actif) selon la norme NF X 43-267 et la méthode INRS Métropol 029	0,2 L/min	Détermination par chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à spectrométrie de masse	TOXILABO accrédité Cofrac (n°1-1941)
				Détermination par chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme	TERA Environnement**

Des précisions concernant les collaborations avec les laboratoires d'analyses peuvent être fournies, sur demande spécifique du client.

*** Hors champs d'accréditation Cofrac – le laboratoire n'étant pas accrédité sur cette molécule.*

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

Résultats

Les résultats présentés ci-après sont effectués par salle.

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai de prélèvement & analyse.

Contrôles qualité

Afin de valider la qualité des mesures, des blancs terrains ont été également effectués afin de s'assurer de la « non contamination » des prélèvements.

Les débits de prélèvement des pompes sont vérifiées au début et à la fin des prélèvements. La variation maximale tolérée entre le début et la fin des prélèvements est de 5%.

L'ensemble de ces résultats se situe en annexe 2 du rapport.

Les résultats obtenus sont satisfaisants et nous permettent de valider les contrôles qualité.

Salle « prépa mat »

Conditions ambiantes

Température début : 20,4°C	Humidité début : 52,7%	Pression début : 1026,3 hPa
Température fin : 22,8°C	Humidité fin : 41,5%	Pression fin : 1023,4 Pa

Salle « prépa air »

Conditions ambiantes

Température début : 23,0°C	Humidité début : 40,0%	Pression début : 1025,9 hPa
Température fin : 22,5°C	Humidité fin : 39,9%	Pression fin : 1023,0 Pa

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

Salle « prépa mat »

Conditions de prélèvements

	Mesure n°1	Mesure n°2
Nom du travailleur	Roxanne JANNOY et Vanessa LECUGER	
Date de prélèvement	31/10/2017	31/10/2017
N° pompe	5	5
N° débitmètre	1	1
Laboratoire d'analyse	TERA Environnement	TOXILABO
Type de support	Charbon actif 400/200 mg	Charbon actif 400/200 mg
N° lot	Orbo0448	2000
N° blanc	/	6700301394
N° échantillon	2	6700301397
Heure de début	8h05	8h05
Heure de fin	15h44	15h44
Temps de prélèvements	435 min	435 min
Débit initial moyen	0,1986 L/min	0,2030 L/min
Débit final moyen	0,1972 L/min	0,2057 L/min
Variation du débit	- 0,738 %	+ 1,35 %
Conformité ?	Conforme	Conforme
Arrêt de la pompe ?	☒ Oui ☐ Non Période de pause ? ☒ Oui ☐ Non Horaire : 11h36-12h10	☒ Oui ☐ Non Période de pause ? ☒ Oui ☐ Non Horaire : : 11h36-12h10

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

Salle « prépa air »

Conditions de prélèvements

	Mesure n°1	Mesure n°2	Mesure n°3
Nom du travailleur	Alilou SOUHILA et Virginie VION		Poste FIXE
Date de prélèvement	31/10/2017	31/10/2017	31/10/2017
N° pompe	7	7	6
N° débitmètre	1	1	1
Laboratoire d'analyse	TERA Environnement	TOXILABO	TERA Environnement
Type de support	Charbon actif 400/200 mg	Charbon actif 400/200 mg	Charbon actif 400/200 mg
N° lot	Orbo 0448	2000	Orbo 0448
N° blanc	/	6700301394	/
N° échantillon	3	6700301396	1
Heure de début	8h09	8h09	8h05
Heure de fin	15h34	15h34	15h16
Temps de prélèvements	401 min	401 min	431 min
Débit initial moyen	0,1961 L/min	0,1976 L/min	0,2126 L/min
Débit final moyen	0,1995 L/min	0,2005 L/min	0,2188 L/min
Variation du débit (%)	+ 1,73 %	+ 1,47 %	+ 2,92 %
Conformité ?	Conforme	Conforme	Conforme
Arrêt de la pompe ?	☒ Oui ☐ Non Période de pause ? ☒ Oui ☐ Non Horaire : 11h35-12h19	☒ Oui ☐ Non Période de pause ? ☒ Oui ☐ Non Horaire : 11h35-12h19	☐ Oui ☒ Non Période de pause ? ☐ Oui ☐ Non Horaire : /

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

• **Travailleurs**

	Salle « prépa mat »	Salle « prépa air »
Activités réalisées + durée	Préparation d'échantillons Pour certains d'entre eux, le chloroforme a été utilisé comme solvant Toutes les préparations ont été faites sous hotte	Préparation d'échantillons Pour certains d'entre eux, le chloroforme a été utilisé comme solvant Filtration d'une bouteille de chloroforme Toutes les préparations ont été faites sous hotte
Horaires du poste de travail	6h-14h30 / 14h30-23h	6h-14h30 / 14h30-23h
Activités habituelles ?	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non
Durée de l'exposition aux agents chimiques mesurés	480 min	480 min
Port d'EPI respiratoire	☐ Oui ☒ Non Durée : / Type : / Réf : / Facteur de protection : /	☐ Oui ☒ Non Durée : / Type : / Réf : / Facteur de protection : /
Déplacement hors zone ?	☒ Oui ☐ Non Lieux et horaires : 8h34-8h55	☒ Oui ☐ Non Lieux et horaires : 8h34-8h51

Référence : ENR-R6-03	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

• **Poste de travail**

Système de ventilation	☐ Naturelle ☒ Mécanique (type : hotte aspirante et système de soufflage) En fonctionnement : ☐ Oui ☐ Non
Incident(s) durant le prélèvement ?	☐ Oui ☒ Non Nature et horaires : /
Autres agents chimiques présents ?	☒ Oui ☐ Non Le(s)quel(s) ? il s'agit d'un laboratoire d'analyse, donc de nombreux agents chimiques sont présents Interférences possible ? ☐ Oui ☒ Non Type(s) : /

Remarques éventuelles : /

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

Résultats

Les concentrations présentées ci-après représentent :

- Pour la concentration de prélèvement : concentration mesurée sur la période de prélèvement.
- Pour la concentration d'exposition sur 8 heures : on fait l'hypothèse que l'exposition aux agents chimiques sur une durée de 8 heures est la même que celle durant le temps de prélèvement pour la mesure à poste fixe.

Concernant la mesure sur opérateur, les temps où la personne n'a pas été exposée ont été notés durant les prélèvements, la concentration est donc pondérée en fonction de ces temps.

- VLEP 8h : correspond à la valeur limite d'exposition professionnelle du chloroforme, définie sur 8 heures.

Salle « prépa mat »		
Agent chimique	Chloroforme - Sur opérateur***	Chloroforme - Sur opérateur
Laboratoire d'analyse	TERA Environnement	TOXILABO
Date de prélèvement	31/10/2017	31/10/2017
Durée de prélèvement	425 min	425 min
Débit moyen de prélèvement	0,198 L.min ⁻¹	0,204 L.min ⁻¹
Référence échantillon	2	6700301397
Concentration de prélèvement	/	27,8 mg.m ⁻³
Concentration d'exposition sur 8 heures	18,7 mg.m⁻³	28,0 mg.m⁻³
VLEP 8h	10 mg.m ⁻³	10 mg.m ⁻³

Salle « prépa air »			
Agent chimique	Chloroforme - Poste fixe***	Chloroforme - Sur opérateur***	Chloroforme - Sur opérateur
Laboratoire d'analyse	TERA Environnement	TERA Environnement	TOXILABO
Date de prélèvement	31/10/2017	31/10/2017	21/06/2016
Durée de prélèvement	431 min	400 min	400 min
Débit moyen de prélèvement	0,216 L.min ⁻¹	0,198 L.min ⁻¹	0,199 L.min ⁻¹
Référence échantillon	1	3	6700301396
Concentration de prélèvement	/	/	72,3 mg.m ⁻³
Concentration d'exposition sur 8 heures	62,4 mg.m⁻³	57,4 mg.m⁻³	73,0 mg.m⁻³
VLEP 8h	10 mg.m ⁻³	10 mg.m ⁻³	10 mg.m ⁻³

*** Hors champs d'accréditation Cofrac

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

Remarques :

A des fins de comparaison à la VLEP 8h du composé, l'exposition doit être exprimée par rapport à une période de référence de 8 heures, que la durée de la journée de travail soit inférieure ou supérieure à 8 heures.

Le tableau ci-après présente les hypothèses d'exposition (ou non) des opérateurs pendant le prélèvement et hors prélèvement.

Salle	Prépa mat	Prépa air
Nom de l'opérateur	Roxanne JANNOY et Vanessa LECUGER	Alilou SOUHILA et Virginie VION
Date de prélèvement	31/10/2017	31/10/2017
Temps de travail	480 min	480 min
Temps de prélèvement sans exposition	21 min	17 min
Temps de prélèvement avec exposition	404 min	384 min
Temps hors prélèvement sans exposition	0 min	0 min
Temps hors prélèvement avec exposition	55 min	79 min

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

Conclusions

Le laboratoire ALM Environnement a souhaité réaliser des mesures de chloroforme à la suite à des travaux de rénovation et suite aux prélèvements effectués en juin 2016 qui avaient mis en évidence la présence de chloroforme dans des concentrations très largement supérieures à la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) du chloroforme.

Des nouveaux prélèvements ont donc été effectués le 31 octobre 2017 :

- Une mesure sur opérateur en salle « prépa mat »
- Une mesure sur opérateur en salle « prépa air »
- Une mesure d'ambiance (poste fixe) en salle « prépa air »

Afin de corroborer les résultats de juin 2016, les prélèvements réalisés sur opérateur ont été effectués en doublon (2 supports par opérateur) et les analyses ont été confiées à 2 laboratoires d'analyses distincts, afin de pouvoir comparer les résultats et de s'assurer de la cohérence de ces derniers.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats obtenus.

	Concentration TOXILABO	Concentration TERA Environnement	VLEP associée
Mesure d'ambiance Prépa air	/	62,4 mg/m ³ ***	10 mg/m ³
Opérateur 8heures Prépa air	73,0 mg/m ³	57,4 mg/m ³ ***	
Opérateur 8heures Prépa mat	28,0 mg/m ³	18,7 mg/m ³	

*** Hors champ d'accréditation

Les résultats obtenus lors de ces prélèvements montrent que les deux laboratoires obtiennent des concentrations similaires sur les différents points et que **la VLEP 8h du chloroforme est dépassée sur tous les points de prélèvements.**

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

Commentaires (hors champ d'accréditation) :

Pour rappel, les résultats obtenus en chloroforme lors des prélèvements effectués en juin 2016 sont présentés dans le tableau ci-après.

	Salle « Prépa mat »	Salle « prépa air »	VLEP associée
Chloroforme (mesure d'ambiance)	209,3 mg/m ^{3***}	184,8 mg/m ^{3***}	10 mg/m ³
Chloroforme (opérateur 8heures)	/	242,6 mg/m ³	
Chloroforme (opérateur 15 min)	/	399,7 mg/m ³	250 mg/m ³

*** Hors champ d'accréditation

Les mesures montrent donc que **les concentrations ont largement baissées** entre juin 2016 et octobre 2017. En effet, les concentrations au sein de la salle « prépa air » passent de 184,8 mg/m³ en 2016 à 62,4 mg/m³ en 2017 pour la mesure d'ambiance.

Il en est de même pour la concentration obtenue sur opérateur au sein de la salle « prépa air » qui s'élevait à 242,6 mg/m³ en 2016 et qui est entre 73,0 mg/m³ (laboratoire TOXILABO) et 57,4 mg/m³ (laboratoire TERA Environnement) lors des mesures de 2017.

Il est probable que les travaux de rénovation et de réorganisation de l'ensemble du laboratoire aient eu un impact favorable sur la qualité de l'air ; toutefois, les concentrations retrouvées dépassent toujours la VLEP du chloroforme.

Référence : ENR-R6-12	Titre : Rapport Air des lieux de travail – Agents chimiques
Indice : 6	

ANNEXE 1 :

Contrôles qualité

Résultats des blancs terrains

Composés	Echantillon n°6700301394
Chloroforme	< 1 µg

La valeur du blanc terrain pour le chloroforme est inférieure à la limite de quantification de 1 µg. Le blanc terrain est donc satisfaisant.

Vérifications des débits de prélèvements

Les débits de prélèvement des pompes ont été vérifiées au début et à la fin des prélèvements. Les résultats sont conformes et restent dans la plage tolérée (l'écart maximum toléré est de 5%).

Conditions de conservation et de transport des échantillons

Les échantillons sont conservés avant et après le prélèvement dans un réfrigérateur, à l'abri de la lumière et à une température avoisinant les 4°C.

Durant le transport sur site (aller et retour), les échantillons sont mis dans une glacière avec des pains de glace.

La durée de transport des échantillons auprès du laboratoire d'analyse est limitée à une période maximale de 48 heures.

ANNEXE 2 :

Plan des locaux et emplacement des points de mesures

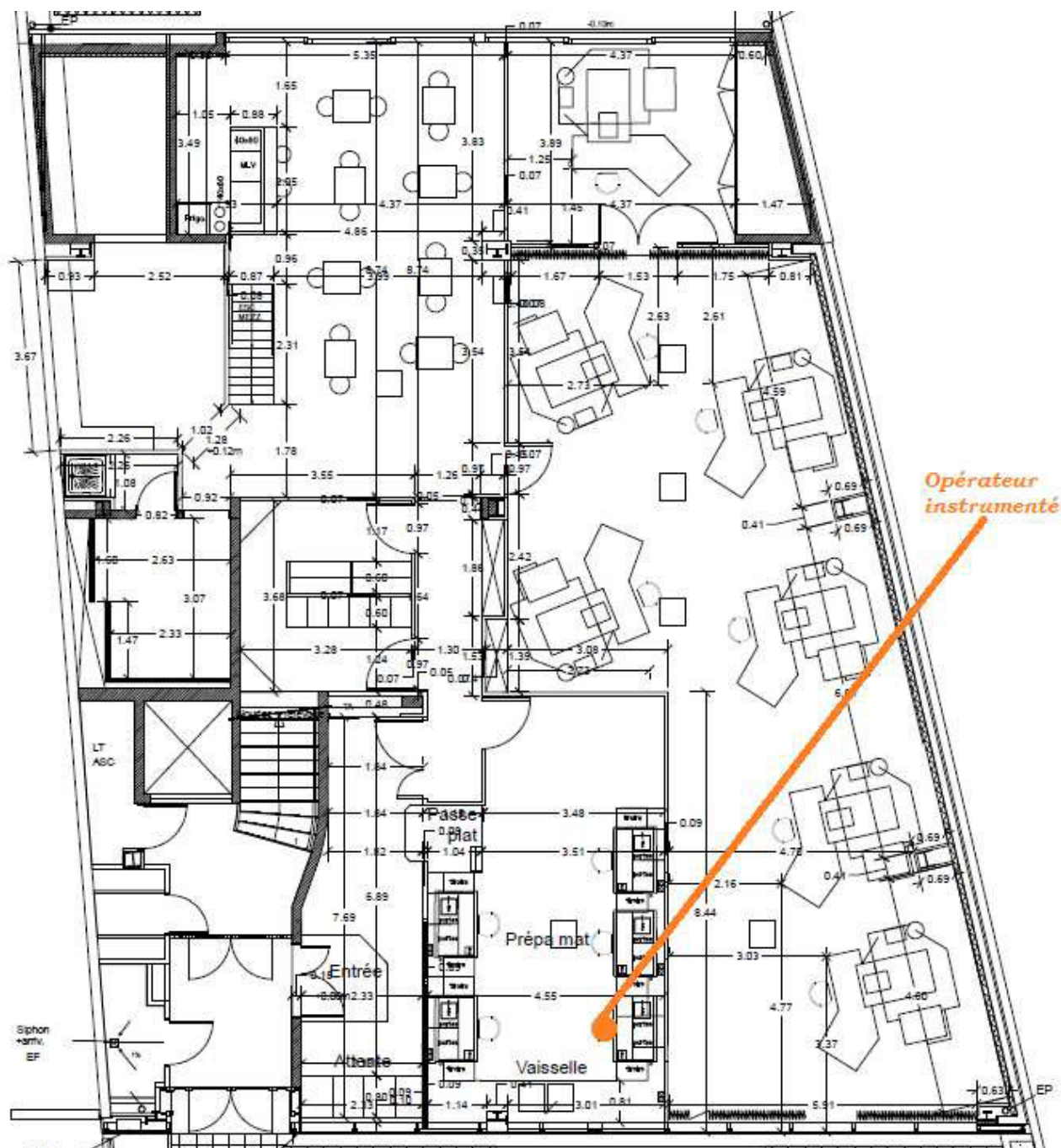


Figure 1 - Rez-de-chaussée

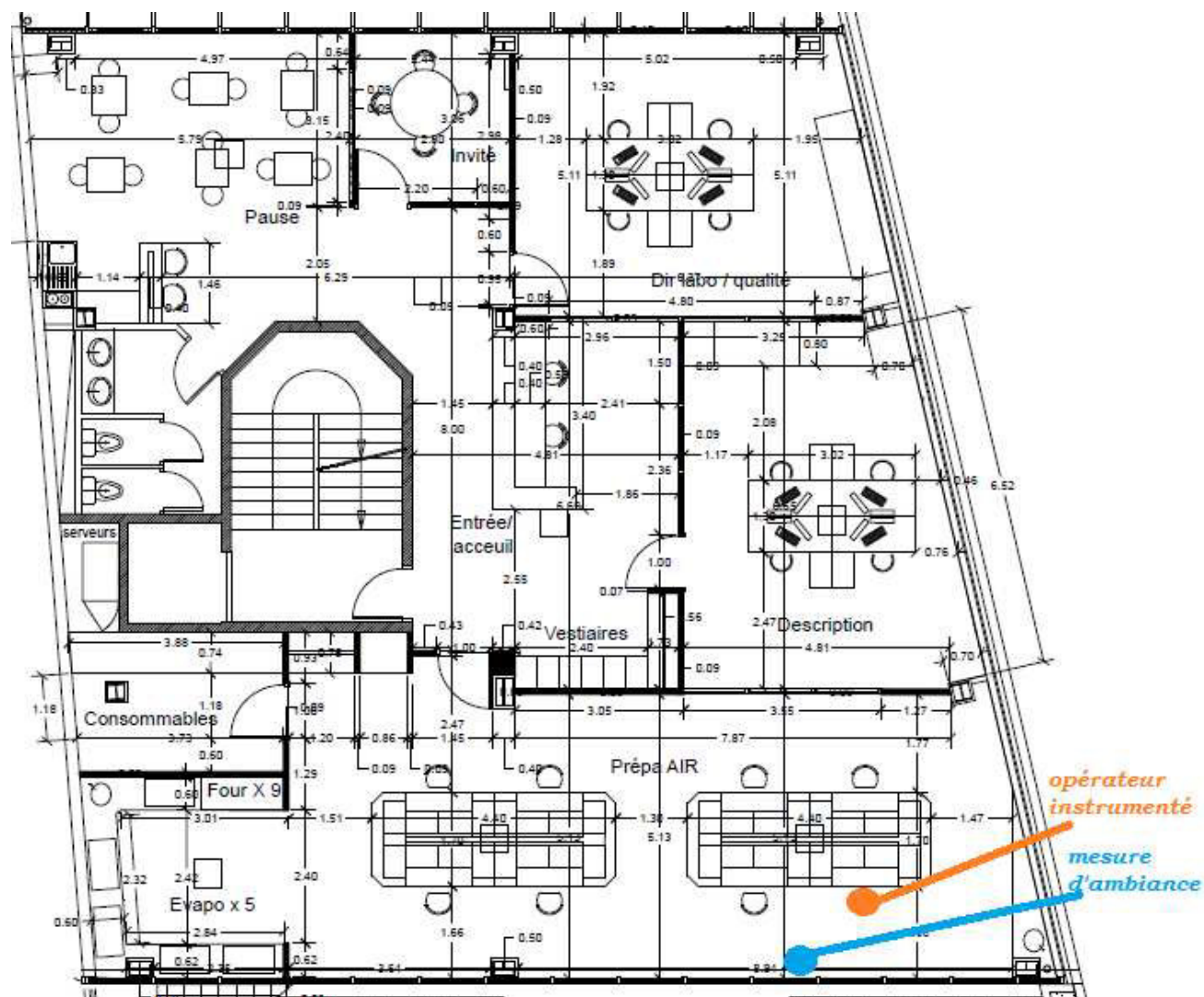


Figure 2 - 1^{er} étage



Rapport d'évaluation de l'exposition professionnelle au chloroforme au siège social du groupe AC Environnement

Intervention le 07/03/2019

AC Environnement
64 rue Clément Ader
42153 Riorges



V1 validée par Paolo BRUNO - Rapport remis le 21/03/2019

Paolo BRUNO – ISPIRA

pbruno@ispira.fr

Marie GUIBERT – ISPIRA

mguibert@ispira.fr

Sommaire

Résumé.....	2
Contexte.....	3
Composé mesuré et VLEP.....	3
Méthodes de mesure	4
Description des locaux et stratégie d'échantillonnage	5
Points fixes	5
Points sur opérateur.....	10
Résultats et comparaison aux valeurs limites d'exposition professionnelle	13
Points de mesure fixes sur quatre heures	14
Points de mesure fixes sur 15 minutes.....	15
Points de mesure sur opérateur.....	16
Conclusions.....	18
Recommandations pour la gestion de la qualité de l'air et de l'exposition professionnelle	18
Sigles et abréviation.....	20
Annexe.....	21

Résumé

Ce rapport présente les résultats de mesures de chloroforme réalisées dans un laboratoire de AC Environnement à Riorges (42). L'intervention d'ISPIRA s'inscrit dans une démarche d'évaluation et de prévention des risques liés au chloroforme souhaitée par le laboratoire.

Des mesures en points fixes dans plusieurs salles techniques ainsi que dans les bureaux aux étages ont été conduites le 7 mars 2019.

Les concentrations en chloroforme relevées au sein des salles du laboratoire hors étage amènent à conclure sur un diagnostic de dépassement de la concentration de 10 mg/m^3 , correspondant à la VLEP sur 8 heures.

Au vu des résultats et de notre avis d'expert, nous concluons sur un risque d'exposition élevé au chloroforme dans les locaux en étude qui ne peuvent en l'état rester en service. La principale cause identifiée de cette exposition est l'utilisation d'un système de protection collective inefficace. En effet les sorbonnes à recirculation utilisées sont inadaptées au contexte de manipulation de CMR et la fréquence de changement des charbons actifs préconisée par le fabricant est inadéquate. Des recommandations pour la gestion de la qualité de l'air et de l'exposition professionnelle sont présentées à la page 18 de ce rapport.

Contexte

Le groupe AC-Environnement a contacté le bureau d'étude ISPIRA pour effectuer des mesures de chloroforme au sein de l'un de ses laboratoires à Riorges (42). L'activité du laboratoire consiste à déterminer la présence d'amiante dans l'air et dans divers matériaux. Ainsi, certaines étapes des procédés (qui seront détaillées dans la suite du rapport) nécessitent l'utilisation de chloroforme, ce qui représente un risque d'exposition pour le personnel.

Dans ce contexte, le bureau d'étude ISPIRA a été mandaté par le groupe AC-Environnement pour réaliser des mesures afin de déterminer :

- L'exposition professionnelle au chloroforme pendant plusieurs activités ponctuelles lors desquelles du chloroforme est utilisé en quantité variable.
- Les concentrations d'ambiance au sein des différentes pièces des locaux, abritant ou non des activités utilisant du chloroforme.

Le choix des activités à instrumenter a été fait en accord avec le laboratoire.

Composé mesuré et VLEP

Le chloroforme, ou trichlorométhane, est un composé chimique organochloré de formule brute CHCl_3 . C'est un liquide hautement volatil, bien que les vapeurs de chloroforme ne forment pas de mélanges explosifs avec l'air. Il s'agit d'un composé toxique pour l'Homme et pouvant être cancérogène (CMR 2B selon le classement du CIRC).

La Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) correspond à la limite de la moyenne, pondérée en fonction du temps, de la concentration d'un agent chimique dangereux dans l'air de la zone de respiration d'un travailleur au cours d'une période de référence déterminée. Au niveau réglementaire, la période de référence est soit de 8 heures (VLEP) soit de 15 minutes (VLCT). Les VLEP et VLCT sont issues du document « Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France – ED 984 – INRS ».

La valeur limite d'exposition professionnelle contraignante associée au trichlorométhane ou chloroforme est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Valeur limite d'exposition professionnelle du chloroforme

Composé	NUMERO CAS	Formule	VLEP 8h	VLCT 15 min
Trichlorométhane (Chloroforme)	67-66-3	CHCl_3	10 mg/m^3	250 mg/m^3

Selon l'INRS, l'exposition professionnelle au chloroforme peut se traduire par l'apparition de signes neurologiques (céphalées, vertiges, somno-lence), irritatifs (peau et muqueuses) et parfois d'anomalies hépato-rénales.

Méthodes de mesure

Le chloroforme ou trichlorométhane fait partie de la famille des composés organiques volatils (COV). Un composé organique est considéré comme volatil s'il a une pression de vapeur de 0,01 KPa ou plus à une température de 293,15 K, ou s'il a une volatilité correspondante dans les conditions d'utilisation particulières.

Le chloroforme est ici mesuré à l'aide d'un échantillonneur passif de marque Radiello. Le dispositif Radiello® est composé d'une cartouche adsorbante, d'un corps diffusif et d'un support.

L'échantillonneur diffusif comprend deux surfaces, la première diffusive et la seconde adsorbante. Les deux surfaces sont cylindriques et coaxiales. Sous un gradient de concentration, les molécules pénètrent la surface diffusive et sont piégées par la surface adsorbante. L'échantillonneur par diffusion est exposé à l'air pendant une durée définie. La concentration du gaz recherché en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est ensuite calculée à partir de la masse du composé retrouvée sur le tube après analyse et le débit de piégeage défini par le fabricant.



Figure 1: Echantillonneur passif Radiello

La cartouche utilisée (Radiello code 130) est un tube filet acier inoxydable de 5,8 mm de diamètre à la maille 100 mesh, rempli avec 530 ± 30 mg de charbon actif 35-50 mesh. Le trichlorométhane est piégé par adsorption, est désorbés par disulfure de carbone et est analysé par la chromatographie gazeuse capillaire détecteur FID.

L'analyse des échantillons selon la norme ISO 16200-2 est effectuée par le laboratoire WESSLING dont le rapport d'analyse peut être trouvé en annexe page 21. Il est à noter que ces résultats ont été vérifiés et validés via deux tests consécutifs.

Description des locaux et stratégie d'échantillonnage

Les locaux sont équipés d'une ventilation mécanique double flux. Le bâtiment est sur trois niveaux : un rez-de-chaussée où se situe le laboratoire et deux étages de bureaux.

Au sein du laboratoire, les salles techniques sont consacrées à la préparation des matériaux et des échantillons d'air ou bien à la lecture au microscope électronique à transmission (salles MET).

Les salles de préparation des matériaux et de préparation des échantillons d'air sont équipées de sorbonne à recirculation avec charbon actif sur chaque poste de travail. La fréquence de changement de charbon actif préconisée par le fournisseur est de 18 mois. Le laboratoire a pris l'initiative d'effectuer le remplacement tous les 12 mois.

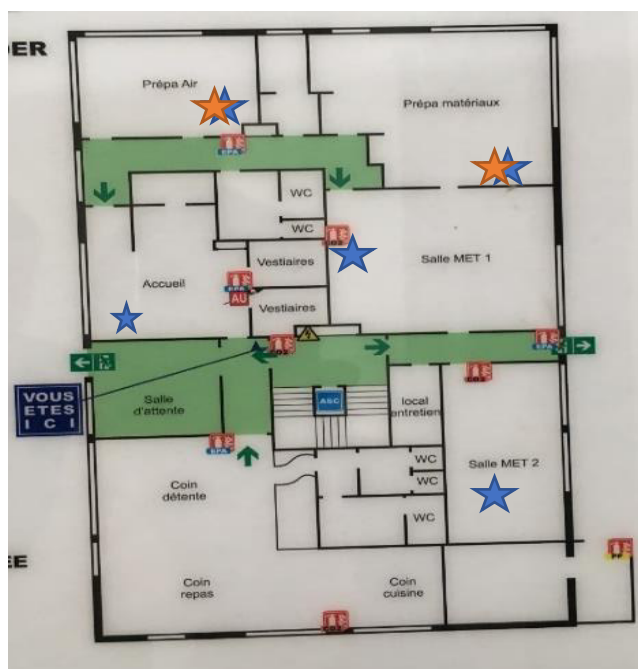
Points fixes

Neuf prélèvements en points fixes ont été effectués : sept échantillonnages d'une durée d'environ quatre heures et deux prélèvements sur 15 minutes. Le doublement des prélèvements dans les salles de préparation matériaux et air visait à pallier une éventuelle saturation des supports de prélèvements sur quatre heures en cas de concentration trop élevée. La stratégie de prélèvement est détaillée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Durée du prélèvement par salle

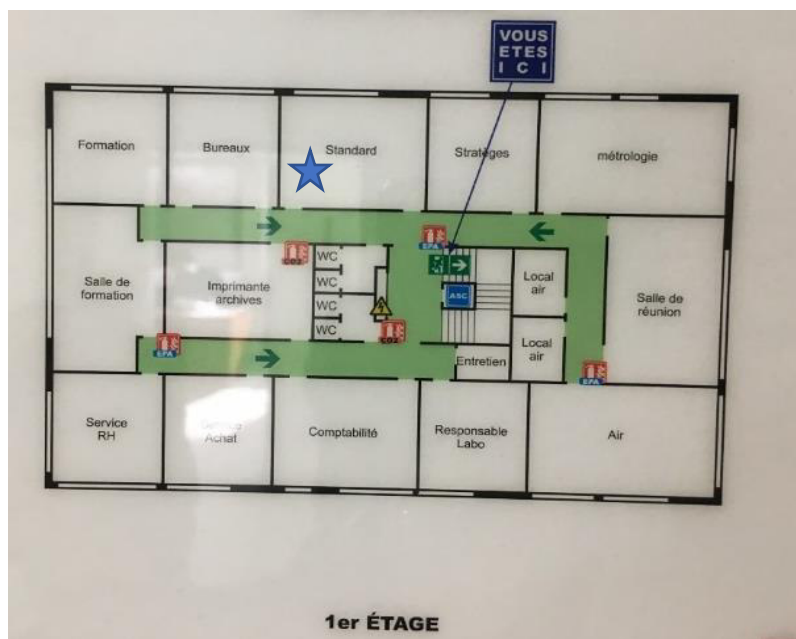
Salle instrumentée	Temps de prélèvement (min)	
Salle préparation matériaux	248	15
Salle préparation air	241	15
Salle de réception et identification	248	
Salle MET 1	249	
Salle MET 2	251	
Bureau Etage 1	250	
Bureau Etage 2	249	

Les plans ci-dessous précisent l'emplacement des points de mesure sur chaque niveau :



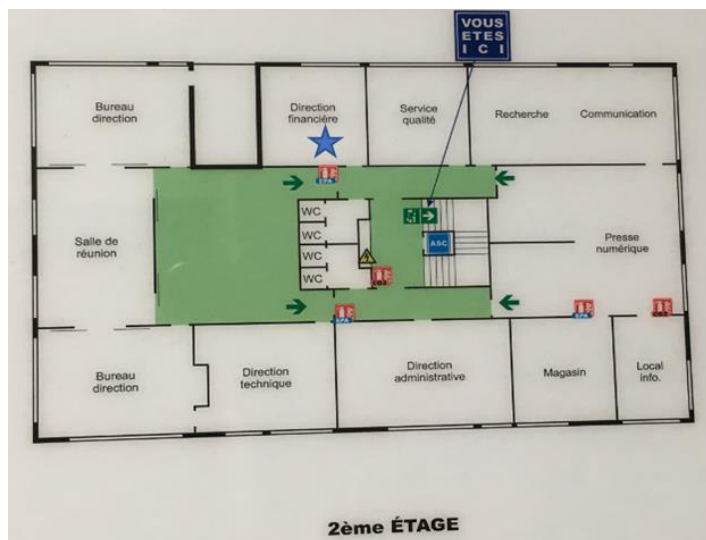
- ★ Temps d'analyse : 4 heures
- ★ Temps d'analyse : 15 minutes

Figure 2 : Plan du rez-de-chaussée et localisation des prélèvements



- ★ Temps d'analyse : 4 heures

Figure 3 : emplacement du point de prélèvement à l'étage 1



★ Temps d'analyse : 4 heures

Figure 4 : emplacement du point de prélèvement à l'étage 2

Les photos suivantes illustrent les points de mesure dans les salles :

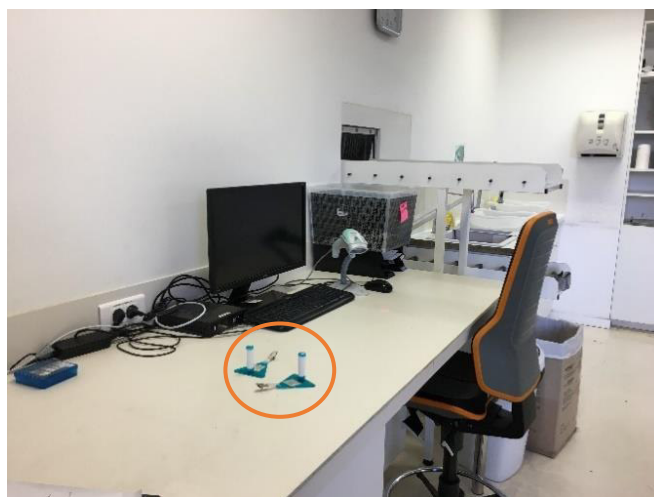


Figure 5: Illustration des points de mesure dans la salle préparation matériaux



Figure 6: Illustration des points de mesure dans la salle préparation air

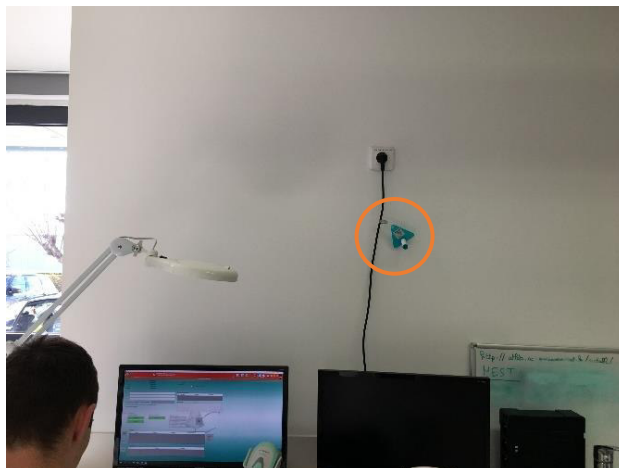


Figure 7: Illustration du point de mesure dans la salle de réception et d'identification



Figure 8: Illustrations du point de mesure dans la salle MET 1



Figure 9: Illustration du point de mesure dans la salle MET 2



Figure 10: Illustration du point de mesure dans le bureau à l'étage 1

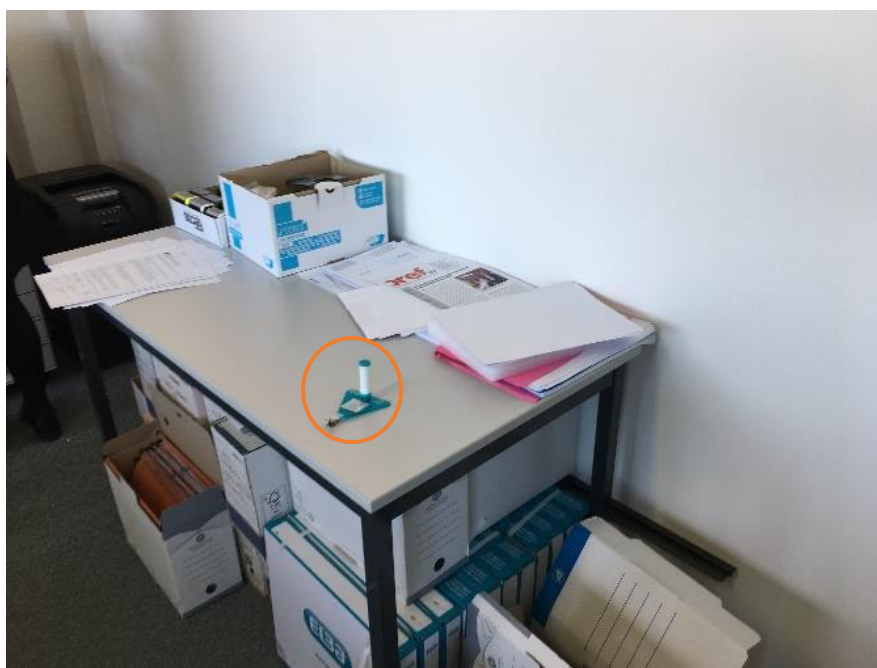


Figure 11: Illustration du point de mesure dans le bureau à l'étage 2

Points sur opérateur

En parallèle des neuf points fixes, quatre prélèvements ont été effectués sur opérateur pendant quatre activités différentes aux cours desquelles du chloroforme est utilisé. Chaque opération étant rapide, le temps de prélèvement est de quinze minutes pour toutes les mesures, et les dispositifs de prélèvement ont été placés au plus près des voies respiratoires des opérateurs.

La stratégie de prélèvement est résumée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Description des prélèvements sur opérateur

Nom de l'opérateur	Activité	Localisation du poste de travail
Pablo Garcia	Préparation de matériaux bitumineux	Salle préparation Matériaux
Gwenaëlle Chauvet	Filtration du chloroforme	Salle préparation Air
Elodie Ayassa	Préparation des grilles carbonées	Salle préparation Air
Pauline Boujot	Lavage des mousses	Salle préparation Air

Les photos suivantes illustrent les points de mesure sur les opérateurs :



Figure 12 : Illustration de la préparation de matériaux bitumineux

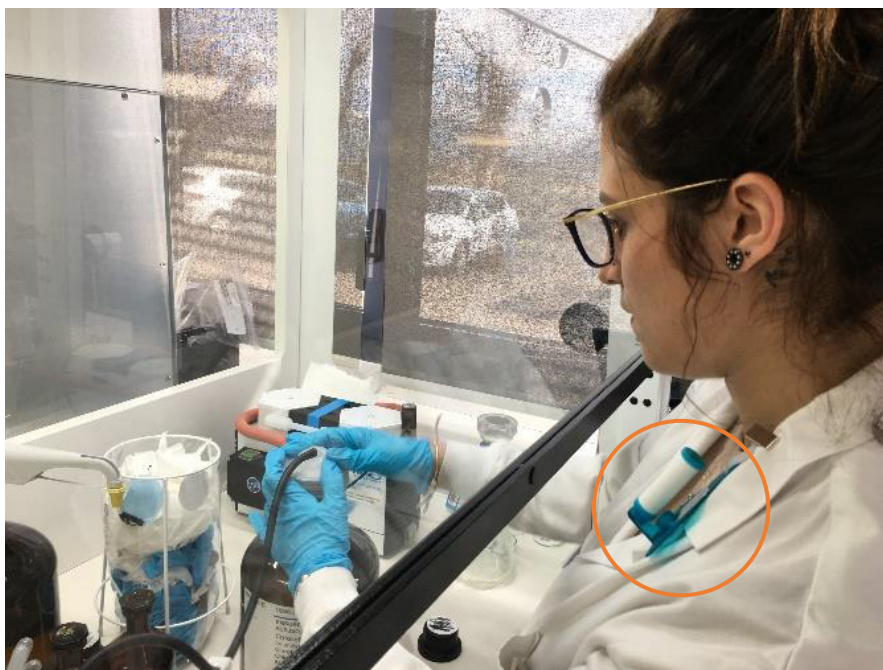


Figure 13: Illustration de l'opération de filtration du chloroforme

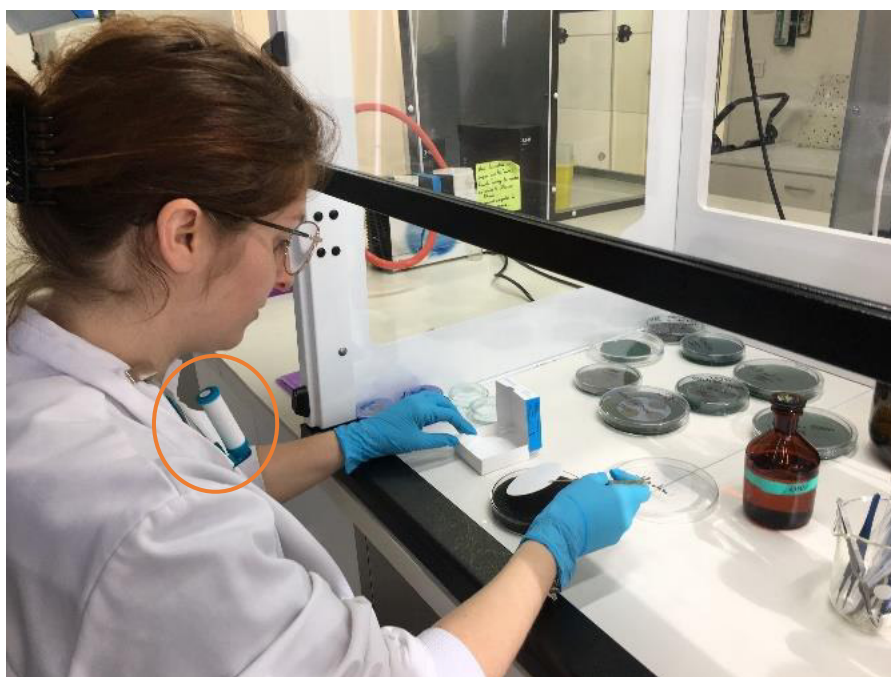


Figure 14: Illustration de la préparation des grilles carbonées



Figure 15 : Illustration de l'opération de lavage de mousse

Résultats et comparaison aux valeurs limites d'exposition professionnelle

Les résultats des concentrations gazeuses sont indiqués en tant que concentrations volumiques réelles et non corrigées en fonction de la température et la pression de référence.

La concentration mesurée est celle qui correspond à la période de prélèvement : $C = \frac{m}{Q \cdot t_{\text{prélèv}}}$

Avec :

- C : concentration mesurée en mg/m³ ;
- m : masse de polluant piégé sur le support de prélèvement (donnée du laboratoire d'analyse) en mg ;
- t_{prélèv} : durée totale de prélèvement en minutes ;
- Q : débit de prélèvement propre au chloroforme de 73.2 mL/min à 20°C (soit 7.32 10⁻⁶ m³/min).

Dans le contexte présent, la concentration mesurée sur quatre heures est supposée constante au sein de la pièce et donc égale à celle qui aurait été mesurée sur huit heures. En effet, le laboratoire mène une activité en continu avec une rotation de trois équipes.

Une fois les concentrations d'exposition déterminées et pour établir un diagnostic de dépassement des VLEP, nous utilisons l'approche conventionnelle proposée par la fiche méthodologique INRS Métropol A3. Dans cette approche, on définit un Indice d'Exposition (IE) comme étant le rapport entre la Concentration d'Exposition Professionnelle (CEP) et la Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) :

$$IE = \frac{CEP}{VLEP}$$

- si le résultat est inférieur à 10% de la VLEP → diagnostic de non dépassement (dépassement VLEP improbable) ;
- si le résultat est compris entre 10% et 30% de la VLEP → dépassement VLEP peu probable ;
- si le résultat est compris entre 30% et 99% de la VLEP → dépassement VLEP probable ;
- si le résultat est supérieur à la VLEP → diagnostic de dépassement.

Pour faciliter la lecture des résultats, un code couleur est appliqué.

VLEP (8h) / VLCT (15 min)	
< 10%	50% – 100%
10% – 30%	100% – 200%
30% – 50%	> 200%

Points de mesure fixes sur quatre heures

Le tableau suivant présente les concentrations retrouvées après prélèvement de quatre heures dans les différentes salles instrumentées. Celles-ci sont comparées à la Valeur Limite d'Exposition Professionnelle du chloroforme sur huit heures.

Tableau 4 : Résultats des mesures de chloroforme effectuées sur quatre heures en point fixe

Salle instrumentée	Temps de prélèvement	Concentration	VLEP 8h	IE
	<i>min</i>	<i>mg/m³</i>	<i>mg/m³</i>	%
Salle préparation matériaux	248	53	10	527
Salle préparation air	241	94		936
Salle de réception et identification	248	19		189
Salle MET 1	249	49		493
Salle MET 2	251	23		234
Bureau Etage 1	250	0.2		1.6
Bureau Etage 2	249	0.1		< 0.6

Au vu des concentrations mesurées et des Indices d'Exposition (IE) calculés :

- un diagnostic de dépassement de la VLEP est effectif dans les salles suivantes :
 - Préparation matériaux
 - Préparation air
 - MET 1
 - MET 2
 - Réception et identification (ou accueil).
- Le dépassement de la VLEP est improbable dans les bureaux aux deux étages.

La figure suivante permet une comparaison des concentrations entre les salles ainsi qu'un positionnement vis-à-vis de la VLEP.

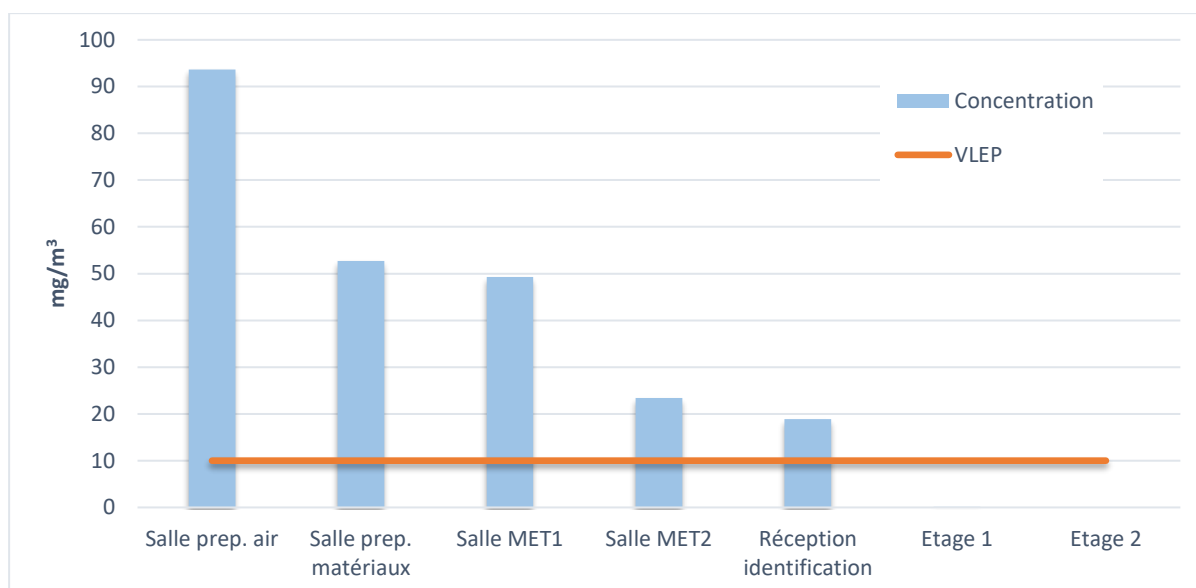


Figure 16 : Représentation graphique des concentrations en chloroforme mesurées dans chaque salle pendant quatre heures

La salle de préparation air est celle présentant la concentration la plus élevée ; celle-ci est en effet plus de neuf fois supérieure à la VLEP en vigueur de 10 mg/m³. Il s'agit de la salle qui concentre le plus d'activités utilisant du chloroforme.

Les salles de préparation matériaux et MET1 présentent des concentrations relativement similaires de l'ordre de cinq fois la VLEP.

Les salles MET2 et réception/identification présentent quant à elles des concentrations respectivement 2.3 et 1.9 fois supérieures à la VLEP.

Les concentrations relevées dans les étages 1 et 2 respectent largement la VLEP ; elles sont du même ordre de grandeur que celles que l'on peut trouver dans l'air de piscines grand public couvertes.

Le chloroforme est un composé très volatil. Il n'est donc pas étonnant, au vu des concentrations retrouvées dans les pièces où les sources de chloroforme sont identifiées, que les concentrations de fond dans les pièces voisines, où a priori le chloroforme n'est pas utilisé, soient également importantes.

Points de mesure fixes sur 15 minutes

Les résultats des prélèvements doublons réalisés sur 15 min dans les salles préparation air et préparation matériaux sont à regarder en parallèle des résultats des prélèvements réalisés sur quatre heures. Pour la salle de préparation matériaux, la mesure sur 15 min a été relativement représentative de l'exposition sur quatre heures car l'écart de valeur entre les deux mesures est de moins de 6%. Pour la salle de préparation air en revanche, la mesure sur 15 min montre des valeurs nettement plus faibles que la moyenne sur quatre heures, ce qui indique vraisemblablement une fluctuation importante des teneurs au cours de la journée.

Tableau 5 : Résultats des mesures de chloroforme effectuées sur 15 min en point fixe dans les salles du laboratoire

Salle instrumentée	Temps de prélèvement	Concentration brute
	min	mg/m ³
Salle préparation matériaux	15	50
Salle préparation air	15	10

Points de mesure sur opérateur

Le tableau suivant présente les concentrations mesurées sur opérateur pendant 15 minutes lors d'activités spécifiques utilisatrices de chloroforme. Ces concentrations sont comparées à la Valeur Limite Court Terme d'exposition au chloroforme sur 15 minutes.

Tableau 6 : Résultats des mesures de chloroforme sur opérateur

Nom de l'opérateur	Activités	Localisation du poste de travail	Concentration	VLCT 15 min	IE
			mg/m ³	mg/m ³	%
Pablo GARCIA	Préparation de matériaux bitumineux	Salle préparation Matériaux	57	250	23
Gwenaëlle CHAUVET	Filtration du chloroforme	Salle préparation Air	227		91
Elodie AYASSA	Préparation des grilles carbonées	Salle préparation Air	134		54
Pauline BOUJOT	Lavage des mousses	Salle préparation Air	116		46

Au vu des concentrations mesurées et des Indices d'Exposition (IE) calculés pour la VLCT:

- Le dépassement de la VLCT est probable lors des activités suivantes :
 - Filtration du chloroforme
 - Préparation des grilles carbonées
 - Lavage des mousses
- Le dépassement de la VLCT est peu probable pour l'activité « Préparation de matériaux bitumineux ».

La figure suivante illustre les différences de concentrations retrouvées sur les opérateurs lors des activités.

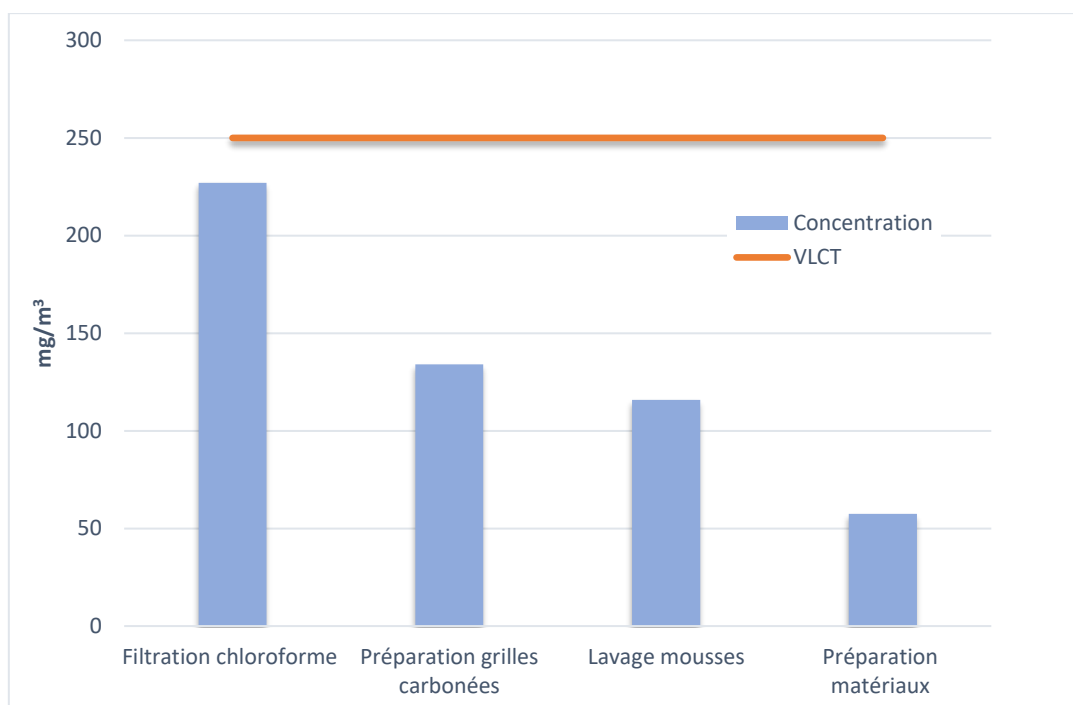


Figure 17 : Représentation graphique des concentrations en chloroforme mesurées sur opérateur pendant 15 min

D'après les concentrations relevées, l'activité de filtration de chloroforme est celle qui expose le plus l'opérateur. Toutes les activités instrumentées s'effectuent sous sorbonne ce qui nous amène à affirmer que cet équipement de protection collective dysfonctionne.

Conclusions

Les concentrations mesurées en point fixe au sein des pièces du rez-de-chaussée sont toutes supérieures à la VLEP en vigueur. Le calcul de probabilité de dépassement des valeurs limites montre qu'il est considéré comme certain que la VLEP soit dépassée pour le chloroforme dans ces salles.

Les concentrations mesurées dans les étages n'indiquent pas de contamination significative des bureaux par le chloroforme.

Au vu des résultats et de notre avis d'expert, il est à ce stade indispensable de prendre des mesures correctives à effet immédiat afin de protéger les opérateurs travaillant au sein des pièces citées précédemment. Une mise en conformité des installations du laboratoire, notamment les équipements de protection collective, est à assurer dans les plus brefs délais.

Des recommandations pour la gestion du risque de dépassement de la valeur limite d'exposition professionnelle sont détaillées dans le paragraphe suivant.

Recommandations pour la gestion de la qualité de l'air et de l'exposition professionnelle

Au vu des résultats de l'étude nous avons identifié dans un premier temps les actions suivantes :

- Suspendre les activités dans les zones à forte risque d'exposition au chloroforme.
- Engager un plan d'action pour la mise en conformité des locaux à pollution spécifique où il est prévu d'utiliser le chloroforme.
- Le plan d'action doit prévoir le dimensionnement et la mise en place d'Équipements de Protection Collective (EPC) avec captage efficace des agents chimiques à la source et rejet d'air à l'extérieur. L'extraction d'air doit être compensée de façon contrôlée¹ par le soufflage d'air neuf. ...
- Prévoir un contrôle des VLEP et la constitution d'un dossier des valeurs de référence pour la validation de chaque nouvel aménagement d'un local à pollution spécifique au chloroforme.

NOTA. Selon l'INRS² : « L'utilisation des sorbonnes à recirculation est à proscrire lorsque des produits CMR sont susceptibles d'être dégagés ». Le chloroforme étant un produit CMR, les sorbonnes actuellement en place au laboratoire ne sont pas compatibles avec les activités émettrices de chloroforme. De plus dans le même document, concernant le charbon actif (dit « épurateur ») censé piéger les polluants émis au sein de la sorbonne, l'INRS préconise « Un dispositif capable de signaler une insuffisance de filtration ou

¹ La compensation contrôlée d'une installation de ventilation - Fiche Pratique de Sécurité – INRS - ED86 – janvier 2000.

² Sorbonnes de laboratoire – GUIDE PRATIQUE DE VENTILATION N°18 – INRS – ED795 – mars 2009

d'épuration sera inséré sur l'air recyclé ». Il nous a été signalé qu'aucun dispositif de la sorte n'a été installé sur les sorbonnes en activité. Par ailleurs, le changement des charbons actifs est effectué selon une fréquence de 12 mois qui nous apparaît très insuffisante étant donné la rapide saturation de ces dispositifs.

Sigles et abréviation

GEH : Groupes d'Exposition Homogène

HRP : Hiérarchisation des Risques Potentiels

CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

CEP : Concentration d'Exposition Professionnelle

IE : Indice d'Exposition

VLCT : Valeur Limite d'exposition à Court Terme

VLEP : Valeur Limite d'Exposition Professionnelle

Annexe

Rapport d'analyse du laboratoire accrédité WESSLING – Rapport référence UPA18-017535-1



WESSLING France S.A.R.L.
3 Avenue de Norvège - ZI de Courtaboeuf
91140 Villebon-sur-Yvette
Tél. +33 (0)1 64 47 65-38 - Fax +33 (0)9 72 53 90 48
labo.paris@wessling.fr - www.wessling.fr

WESSLING France S.A.R.L., 3 Avenue de Norvège, ZA de Courtaboeuf, 91140 Villebon-Sur-Yvette

ISPIRA
Madame Marie GUIBERT
Technopôle Arbois Méditerranée
Bâtiment Henri Poincaré - Avenue Louis
Philiber
13100 AIX EN PROVENCE

Rapport d'essai n° : UPA19-009790-1
Commande n° : UPA-02627-19
Interlocuteur : A. Santos
Téléphone : +33 164 474 911
eMail : Ana.Santos@wessling.fr
Date : 19.03.2019

Rapport d'essai

AC-Environnement

Résultats d'analyses sous réserve du flaconnage reçu (hors flaconnage Wessling) et du respect des conditions de conservation des échantillons jusqu'au laboratoire d'analyses.
Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Allemagne sont accréditées par le DAR n°DAP-PL-1237.90, reconnu par le COFRAC.
Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon sont accréditées par le COFRAC section essais n°1-1364.
Portées d'accréditation DAR et COFRAC communiquées sur demande.
Les méthodes couvertes par l'accréditation EN ISO 17025 sont marquées d'un A dans le tableau récapitulatif en fin de rapport au niveau des normes.
Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING (EN ISO 17025).



Rapport d'essai n°.: UPA19-009790-1
Projet : AC-Environnement



WESSLING France S.A.R.L.
3 Avenue de Norvège - ZI de Courtaboeuf
91140 Villebon-sur-Yvette
Tél. +33 (0)1 64 47 65-38 - Fax +33 (0)9 72 53 90 48
labo.paris@wessling.fr - www.wessling.fr

Villebon-Sur-Yvette, le 19.03.2019

N° d'échantillon		19-039026-01	19-039026-02	19-039026-03	19-039026-04
Désignation d'échantillon	Unité	Salle matériaux 15 min	Salle matériaux 4h	Salle air 15 min	Salle air 4h
Trichlorométhane	µg/ech. G	55,0	956	11,0	1650

Rapport d'essai n°.: UPA19-009790-1
Projet : AC-Environnement



WESSLING France S.A.R.L.
3 Avenue de Norvège - ZI de Courtaboeuf
91140 Villebon-sur-Yvette
Tél. +33 (0)1 64 47 65-38 - Fax +33 (0)9 72 53 90 48
labo.paris@wessling.fr - www.wessling.fr

Villebon-Sur-Yvette, le 19.03.2019

N° d'échantillon		19-039026-05	19-039026-06	19-039026-07	19-039026-08
Désignation d'échantillon	Unité	Réception identification 4h	Salle MET1 4h	Salle MET2 4h	Etage 1 4h
Trichlorométhane	µg/ech. G	343	897	430	3,00

Rapport d'essai n°.: UPA19-009790-1
Projet : AC-Environnement



WESSLING France S.A.R.L.
3 Avenue de Norvège - ZI de Courtaboeuf
91140 Villebon-sur-Yvette
Tél. +33 (0)1 64 47 65-38 - Fax +33 (0)9 72 53 90 48
labo.paris@wessling.fr - www.wessling.fr

Villebon-Sur-Yvette, le 19.03.2019

N° d'échantillon		19-039026-09	19-039026-10	19-039026-11	19-039026-12
Désignation d'échantillon	Unité	Etage 2 4h	PG 15 min	GC 15 min	EIA 15min
Trichlorométhane	µg/ech. G	<1,00	63,0	249	147



Rapport d'essai n°.: UPA19-009790-1
Projet : AC-Environnement



WESSLING France S.A.R.L.
3 Avenue de Norvège - ZI de Courtaboeuf
91140 Villebon-sur-Yvette
Tél. +33 (0)1 64 47 65-38 - Fax +33 (0)9 72 53 90 48
labo.paris@wessling.fr - www.wessling.fr

Villebon-Sur-Yvette, le 19.03.2019

N° d'échantillon

19-039026-13

Désignation d'échantillon

Unité

PB 15min

Trichlorométhane

µg/ech. G

127

Rapport d'essai n° : UPA19-009790-1
Projet : AC-Environnement



WESSLING France S.A.R.L.
3 Avenue de Norvège - ZI de Courtaboeuf
91140 Villebon-sur-Yvette
Tél. +33 (0)1 64 47 65-38 - Fax +33 (0)9 72 53 90 48
labo.paris@wessling.fr - www.wessling.fr

Villebon-Sur-Yvette, le 19.03.2019

Informations sur les échantillons

N° d'échantillon :	19-039026-01	19-039026-02	19-039026-03	19-039026-04	19-039026-05
Date de réception :	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019
Désignation :	Salle matériaux 15 min	Salle matériaux 4h	Salle air 15 min	Salle air 4h	Réception identification 4h
Type d'échantillon :	Air intérieur	Air intérieur	Air intérieur	Air intérieur	Air intérieur
Date de prélèvement :	07.03.2019	07.03.2019	07.03.2019	07.03.2019	07.03.2019
Récipient :	1 Radiello 130	1 Radiello 130	1 Radiello 130	1 Radiello 130	1 Radiello 130
Température à réception (C°) :					
Début des analyses :	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019
Fin des analyses :	19.03.2019	19.03.2019	19.03.2019	19.03.2019	19.03.2019
N° d'échantillon :	19-039026-06	19-039026-07	19-039026-08	19-039026-09	19-039026-10
Date de réception :	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019
Désignation :	Salle MET1 4h	Salle MET2 4h	Etage 1 4h	Etage 2 4h	PG 15 min
Type d'échantillon :	Air intérieur	Air intérieur	Air intérieur	Air intérieur	Air intérieur
Date de prélèvement :	07.03.2019	07.03.2019	07.03.2019	07.03.2019	07.03.2019
Récipient :	1 Radiello 130	1 Radiello 130	1 Radiello 130	1 Radiello 130	1 Radiello 130
Température à réception (C°) :					
Début des analyses :	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019
Fin des analyses :	19.03.2019	19.03.2019	19.03.2019	19.03.2019	19.03.2019
N° d'échantillon :	19-039026-11	19-039026-12	19-039026-13		
Date de réception :	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019		
Désignation :	GC 15 min	EiA 15min	PB 15min		
Type d'échantillon :	Air intérieur	Air intérieur	Air intérieur		
Date de prélèvement :	07.03.2019	07.03.2019	07.03.2019		
Récipient :	1 Radiello 130	1 Radiello 130	1 Radiello 130		
Température à réception (C°) :					
Début des analyses :	11.03.2019	11.03.2019	11.03.2019		
Fin des analyses :	19.03.2019	19.03.2019	19.03.2019		

Rapport d'essai n°.: UPA19-009790-1
Projet : AC-Environnement



WESSLING France S.A.R.L.
3 Avenue de Norvège - ZI de Courtaboeuf
91140 Villebon-sur-Yvette
Tél. +33 (0)1 64 47 65-38 - Fax +33 (0)9 72 53 90 48
labo.paris@wessling.fr - www.wessling.fr

Villebon-Sur-Yvette, le 19.03.2019

Informations sur les méthodes d'analyses

Paramètre	Norme	Laboratoire
COV sur gaz	ISO 16200-2(A)	Wessling Budapest (HU)

Commentaires :

Les résultats fournis et les limites de quantification indiquées ne prennent pas en compte le rendement de désorption du support.
Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction d'interférences chimiques.

Signataire Technique

Coralie MOREL

Responsable Qualité & Directrice adjointe





Compte Rendu 01 – Visite des laboratoires de Riorges et état des lieux



64 rue Clément Ader, 42153, Riorges.

Visite du site le 22/03/2019

CR du 28/03/2019

Paolo BRUNO - ISPIRA
pbruno@ispira.fr

Contexte

Le groupe AC-Environnement a contacté le bureau d'étude ISPIRA pour effectuer des mesures de contrôle de chloroforme au sein de l'un de ses laboratoires à Riorges (42). L'activité du laboratoire consiste à déterminer la présence d'amiante dans l'air et dans divers matériaux. Ainsi, certaines étapes des procédés nécessitent l'utilisation de chloroforme, ce qui représente un risque d'exposition pour le personnel.

Dans ce contexte, le bureau d'étude ISPIRA a été mandaté par le groupe AC-Environnement pour réaliser des mesures afin de déterminer :

1. L'exposition professionnelle au chloroforme pendant plusieurs activités ponctuelles lors desquelles du chloroforme est utilisé en quantité variable.
2. Les concentrations d'ambiance au sein des différentes pièces des locaux, abritant ou non des activités utilisant du chloroforme.

Des mesures en points fixes dans plusieurs salles techniques ainsi que dans les bureaux aux étages ont été conduites le 7 mars 2019.

Les concentrations en chloroforme relevées au sein des salles du laboratoire hors étage ont amené à conclure sur un diagnostic de dépassement de la concentration de 10 mg/m³, correspondant à la VLEP sur 8 heures.

Au vu de ces résultats nous avons conclu sur un risque d'exposition élevé au chloroforme dans les locaux en étude. La principale cause identifiée de cette exposition est l'utilisation d'un système de protection collective inefficace (hottes à recirculation d'air avec filtres à charbon actifs saturés).

A la suite de ce diagnostic de dépassement les activités du laboratoire ont été arrêtées, les laboratoires ont été ventilés et tous les filtres des hottes à recyclage ont été remplacés.

Visite du 22/03/2019

Sur demande de la Direction, une visite des laboratoires de Riorges a été réalisée le 22/03/2019.

Constats :

1. Durée de vie des filtres à charbon actif.

Suite à une analyse approfondie nous avons pu constater que le fournisseur de hottes à recirculation d'air avait bien marqué sur la fiche des équipements concernés par les dépassements une durée de vie des filtres de 5 mois. En plus le fournisseur recommande de réaliser un test de vérification de la saturation des filtres à charbon actif via un tube colorimétrique (Gastec ou Dräger) ou par des mesures de COV totaux avec un PID type MiniRAE3000. Nous avons vérifié aussi que les procédures de test étaient bien marquées dans la notice des hottes.

erlab

Cette hotte est dédiée pour la manipulation des produits ci-dessous:

1	TRICHLOROMETHANE
2	AMIANTE
3	TRICHLOROMETHANE
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Observations:
Changer le filtre HEPA lorsque la vitesse d'air en façade est inférieure à 0,4 m/s.

IMPORTANT : La hotte CAPTAIR® dédiée aux produits ci-dessus vous a été conseillée au regard des informations que vous nous avez communiquées (cf ref. Questionnaire). Vérifiez que les produits que vous manipulez sont bien ceux listés ci-dessus. Dans le cas contraire et pour votre sécurité, veuillez contacter votre fournisseur. C'EST UNE PROCÉDURE RAPIDE ET GRATUITE QUI VOUS GARANTIRA UNE PARFAITE PROTECTION !

Tel: 02 32 09 55 80
Fax: 02 32 09 55 90
E-mail: ventes@erlab.net

Captair Smart 483 Numéro de Série	1P2C HEPA - GF4AS 27876-18
Filtre mis en service le	
Référence Questionnaire	16F3592-0916A
Durée de vie	5 mois
Produit à détecter	TRICHLOROMETHANE
Détection par tube colorimétrique (Marques et Références)	Gastec 137L Dräger 6728861 RAE System
Molécule S	NON APPLICABLE
Sensibilité molécule	
Application validée le	12.12.2017
Emis le	06.02.2018

Validé pour
ALME ENVIRONNEMENT

Figure 1 - Fiche de suivi de maintenance de hottes à recirculation d'air

2. VMC

Les laboratoires d'AC-Environnement à Riorges sont équipés d'une VMC qui assure l'extraction d'air vicié. Cette installation présente les limites suivantes :

- Il manque une compensation de l'air extrait :
 - Pour des raisons de prévention de la contamination des laboratoires par les poussières en provenance de l'extérieur, il n'y a pas d'entrées d'air naturel.
 - Il n'y a pas de Centrale de Traitement d'Air (CTA) pour le soufflage d'air filtré de compensation.
- Les débits d'extraction sont insuffisants : environ 300 m³/h d'air extrait en tout, tandis qu'il faudrait respecter un taux de renouvellement (Tr) d'air minimum de 5 volumes/heure, donc environ 300 m³/h par pièce.

3. Présence d'un local vide pouvant être aménagé en local solvants (chloroforme).

Compte tenu de l'avis de l'INRS¹ : « l'utilisation des sorbonnes à recirculation est à proscrire lorsque des produits CMR sont susceptibles d'être dégagés », la direction du laboratoire a pris la décision de déplacer les activités émettrices de chloroforme dans un nouveau local dédié. Il s'agit d'un local d'environ 30 m², anciennement utilisé pour les formations amiante.



Figure 2 – Local vide à aménager en laboratoire solvants.

Ce local est conforme pour être aménagé avec 3 sorbonnes permettant de capter les solvants efficacement et les rejeter à l'extérieur. L'air extrait va être compensé par un soufflage d'air filtré. Le

¹ Sorbonnes de laboratoire – GUIDE PRATIQUE DE VENTILATION N°18 – INRS – ED795 – mars 2009

caisson de la CTA de soufflage pourra être posé au sol à côté du bâtiment. Le degré de filtration HEPA sera établi en fonction des exigences qualité du laboratoire amiante.

Proposition de plan d'action

Dans une démarche d'amélioration des conditions de travail et de maîtrise du risque chimique, nous vous proposons de mettre en place le plan d'action suivant.

1. Mise à disposition de masques de protection respiratoire (EPI)

Le masque adapté pour la protection des opérateurs des émanations de chloroforme est le demi-masques mono-cartouche équipé de filtre de type AX. Ce type de protection est à utiliser pour des opérations d'une durée de moins d'une heure ou en cas d'alerte de contamination. La protection des opérateurs au quotidien doit être assurée par les Equipement de Protection Collective (EPC), hottes, sorbonnes et ventilation générale.

2. Renforcement de la ventilation générale du laboratoire existant

Pour ce type de local, le taux de renouvellement d'air minimum recommandé est de 5 volumes/heure. Une simple augmentation du débit de la VMC existante, à parité de bouches d'extraction d'air et de diamètre de gaine et sans compensation d'air, risque de ne pas donner le résultat escompté.

Nous conseillons donc de porter le débit d'extraction d'air globale à 900 m³/h et d'adapter le nombre de bouches d'extraction d'air en fonction du nouveau débit. Nous conseillons aussi d'ajouter un dispositif pour le soufflage d'air neuf filtré ayant un débit de l'ordre de 700 m³/h et en tout cas inférieur au débit d'extraction de façon à garantir une mise en dépression des laboratoires (confinement dynamique).

3. Aménagement du nouveau local solvants

L'aménagement du nouveau local solvants doit être fait en respectant les critères du guide pratique de ventilation n°18 de l'INRS (ED795). Nous recommandons à AC-Environnement de formaliser avec l'installateur des équipements une obligation de résultat par rapport à l'exigence de garantir à tout moment des valeurs de concentration de chloroforme inférieures à 10% de la VLEP soit inférieures à 1 mg/m³.

Le nouveau local sera donc équipé de 3 sorbonnes de 1,5 m de largeur chacune. Le débit d'extraction de chaque sorbonne se situe entre 700 et 900 m³/h afin de garantir de vitesse d'entrée d'air de l'ordre de 0,5 m/s. L'extraction des sorbonnes doit être étudiée simultanément à la compensation d'air, afin de mettre le local en dépression.

La cascade de pression ΔP dans un local à pollution spécifique résulte de plusieurs facteurs :

- Débit de soufflage de compensation
 - Débit d'extraction (EPC + ambiance)
 - Taux de fuite du bâtiment (Étanchéité)
- } — Equilibrage

Chacun de ces trois paramètres a un impact sur la dépression ou la surpression du laboratoire.

Classiquement, pour des locaux à pollution spécifique on admet une dépression comprise entre 10 et 25 Pa pour garantir un confinement dynamique des polluants et en respectant un sens du « moins pollué vers le plus pollué ».

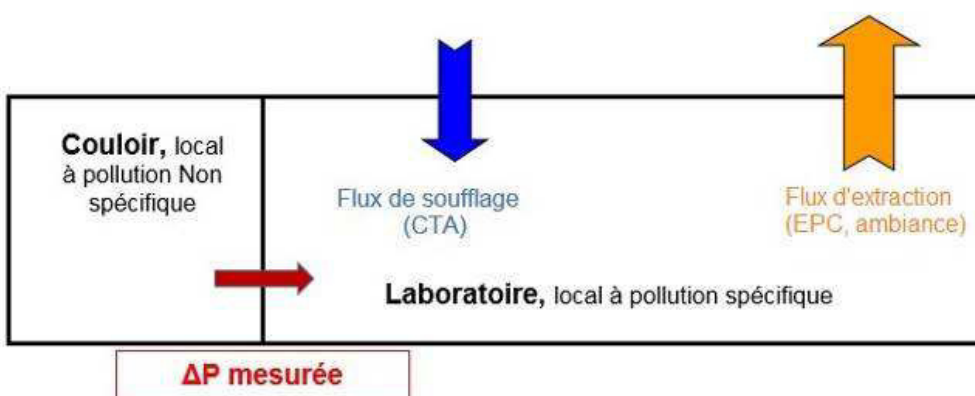


Figure 3 - Schéma de principe du confinement dynamique

Le débit de la CTA pour le soufflage d'air sera donc de l'ordre de 2500 m³/h.

4. Révision des hottes à recirculation restantes après transfert des activités émettrices de chloroforme

Une fois le transfert réalisé, nous conseillons de faire une révision des hottes à recirculation existantes avec les nouvelles concentrations de solvants en jeu. Cette révision permettra de définir avec le fournisseur des nouvelles durées de vie des filtres.

5. Mise en place d'une procédure de contrôle de la saturation des filtres

Nous recommandons de mettre en place une procédure de contrôle de la saturation des filtres des hottes, systématiquement un mois avant la date de fin de vie théorique. La procédure de test doit se conformer aux instructions données par le fournisseur, c'est à dire aux procédures de test via un tube colorimétrique (Gastec ou Dräger) ou par des mesures de COV totaux avec un PID type MiniRAE3000.

6. Utiliser des couvercles pour les petites poubelles sous hotte

Lors de la visite des laboratoires nous avons remarqué que le matériel utilisé pour verser les solvants (pipettes, filtres, éprouvettes etc.) est temporairement jeté dans des petites poubelles ouvertes situées sous les hottes. Ces poubelles peuvent constituer une source nous négligeable de solvants qui vont saturer le filtre inutilement. Nous conseillons donc d'utiliser des poubelles avec couvercle.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Rapport d'essai : KSP1904-0152-001_1

Date : 15 avril 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	LIMONEST
Interlocuteur :	M. MAHAMOUD Modric
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 9 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins
Anomalie n°190409006 : La température à réception n'était pas conforme. (9.3°C). (échantillons 1, 2, 3, 4, 5, 6 Blanc) - Les résultats sont des ordres de grandeur non couverts par l'accréditation.

Saint-Etienne, le lundi 15 avril 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		1 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	3 ⁽¹⁾
Trichlorométhane	2,00 2,00	22%	µg	187 ± 41 < 2,00 (LQ)	114 ± 25 < 2,00 (LQ)	112 ± 25 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		4 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	6 Blanc ⁽¹⁾
Trichlorométhane	2,00 2,00	22%	µg	1990 ± 438 < 2,00 (LQ)	158 ± 35 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- (1) Anomalie n°190409006
- Date de préparation des échantillons: 10/04/2019
 - Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
 - LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1904-0370-001_1

Date : 19 avril 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	LIMONEST S16
Interlocuteur :	M. JENSEN Fabien
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 16 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le vendredi 19 avril 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Le rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à essais. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale ; ce rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Siège social : Rue de la Terre Adélie - Bât. R - CS 66862 - 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX - Tél. 02 99 35 41 41 - Fax 02 99 35 41 42
S.A.S au capital de 168420 euros - R.C.S. Rennes B 394 082 697 - Siret 394 082 697 00332

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		06	07	08
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	67,8 ± 14,9 < 2,00 (LQ)	40,9 ± 9,0 < 2,00 (LQ)	301 ± 66 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		09	10	Blanc
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	43,7 ± 9,6 < 2,00 (LQ)	3,13 ± 0,69 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 16/04/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1903-0127-001_1

Date : 18 mars 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	00ZUK001096
Interlocuteur :	M. MAHAMOUD Modric
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 6 mars 2019

Description : Filtre quartz imprégné de Na₂CO₃ + Filtre membrane téflon (x4)
Tube de charbon actif (400/200mg) (x4)
Tube de charbon actif (100/50mg) (x8)

Analyses demandées : Masse de Acide chlorhydrique
Masse de Acétone
Masse de Ethanol
Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le lundi 18 mars 2019

L'Adjointe de la Responsable de Laboratoire

Elodie DESCHAMPS

Masse de Acide chlorhydrique

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : Métropol M-53
Support de prélèvement : Filtre quartz imprégné de Na₂CO₃ + Filtre membrane téflon
Support analysé : Filtre quartz imprégné de Na₂CO₃, diamètre 37mm, porosité 2,2 µm
Méthode de préparation : Désorption aqueuse (Eau UP)
Technique analytique : Chromatographie ionique

RÉSULTAT

MASSE				00ZUK001096-10	00ZUK001096-11	00ZUK001096-14 TEMOIN
	LQ	I				
Acide chlorhydrique ^(C)	4,12	15%	µg	< 4,12 (LQ)	< 4,12 (LQ)	< 4,12 (LQ)
	4,12			< 4,12 (LQ)	< 4,12 (LQ)	< 4,12 (LQ)

MASSE				00ZUK001096-9
	LQ	I		
Acide chlorhydrique ^(C)	4,12	15%	µg	< 4,12 (LQ)
	4,12			< 4,12 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 14/03/2019
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Masse de Acétone

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : Méthode interne IT272 selon NFX43-267 (Métropol M-37) ISO16200-1(Niosh1300)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (400/200mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique(4/2ml de CS2)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE				00ZUK001096-13 TEMOIN	00ZUK001096-3	00ZUK001096-4
	LQ	I				
Acétone ^(C)	8,00 4,00	24%	µg	< 8,00 (LQ) < 4,00 (LQ)	920 ± 221 < 4,00 (LQ)	1030 ± 248 < 4,00 (LQ)

MASSE				00ZUK001096-6
	LQ	I		
Acétone ^(C)	8,00 4,00	24%	µg	976 ± 234 < 4,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 08/03/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Masse de Ethanol

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : ISO16200-1 (Niosh1400)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂/2-Butanol (99/1))
Correction du taux de désorption par ajout d'adsorbant dans les étalons.
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection FID

RÉSULTAT

MASSE				00ZUK001096-12	00ZUK001096-16 TEMOIN	00ZUK001096-7
	LQ	I				
Ethanol	5,00 5,00	25%	µg	262 ± 66 50,5 ± 12,6 ⁽¹⁾	< 5,00 (LQ) < 5,00 (LQ)	619 ± 155 197 ± 49 ⁽¹⁾

MASSE				00ZUK001096-8
	LQ	I		
Ethanol	5,00 5,00	25%	µg	580 ± 145 111 ± 28 ⁽¹⁾

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- (1) La zone de validation est chargée en composés recherchés. Elle contient une quantité supérieure à 5% de la zone de mesure, la capacité du tube a pu être dépassée. Le résultat peut être une estimation par défaut de la concentration.
- Date de préparation des échantillons : 07/03/2019
 - Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
 - LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Correction du taux de désorption par ajout d'adsorbant dans les étalons.
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection FID

RÉSULTAT

MASSE				00ZUK001096-1	00ZUK001096-15 TEMOIN	00ZUK001096-2
	LQ	I				
Trichlorométhane ^(C)	10,0 10,0	25%	µg	337 ± 84 < 10,0 (LQ)	< 10,0 (LQ) < 10,0 (LQ)	385 ± 96 < 10,0 (LQ)

MASSE				00ZUK001096-5
	LQ	I		
Trichlorométhane ^(C)	10,0 10,0	25%	µg	336 ± 84 < 10,0 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 07/03/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Rapport d'essai : KSP1905-0021-001_1

Date : 7 mai 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	LIMONEST S18
Interlocuteur :	M. JENSEN Fabien
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 2 mai 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins
Anomalie n°190502019 : La température de la glacière à l'ouverture est de 11,1° (échantillons 006, 007, 008, 009, 010, Blanc) - Les résultats sont des ordres de grandeur non couverts par l'accréditation.

Saint-Etienne, le mardi 7 mai 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		006 ⁽¹⁾	007 ⁽¹⁾	008 ⁽¹⁾
Trichlorométhane	2,00 2,00	22%	µg	68,3 ± 15,0 < 2,00 (LQ)	44,5 ± 9,8 < 2,00 (LQ)	30,3 ± 6,7 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		009 ⁽¹⁾	010 ⁽¹⁾	Blanc ⁽¹⁾
Trichlorométhane	2,00 2,00	22%	µg	103 ± 23 < 2,00 (LQ)	59,2 ± 13,0 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- (1) Anomalie n°190502019
- Date de préparation des échantillons : 06/05/2019
 - Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
 - LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1905-0454-001_1

Date : 23 mai 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	LIMONEST S21
Interlocuteur :	M. JENSEN Fabien
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 20 mai 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le jeudi 23 mai 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Le rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à essais. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale ; ce rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Siège social : Rue de la Terre Adélie - Bât. R - CS 66862 - 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX - Tél. 02 99 35 41 41 - Fax 02 99 35 41 42
S.A.S au capital de 168420 euros - R.C.S. Rennes B 394 082 697 - Siret 394 082 697 00332

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		06	07	08
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	2,02 ± 0,44 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		09	10	Blanc
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	3,15 ± 0,69 < 2,00 (LQ)	2,99 ± 0,66 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 21/05/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Rapport autocontrôles Riorges



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1903-0741-001_1

Date : 27 mars 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	/
Interlocuteur :	M. MAHAMOUD Modric
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 25 mars 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le mercredi 27 mars 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Maud LIGIER

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Correction du taux de désorption par ajout d'adsorbant dans les étalons.
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection FID

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		POM1	POM2	POM3
Trichlorométhane ^(C)	10,0 10,0	25%	μg	54,7 ± 13,7 < 10,0 (LQ)	13,8 ± 3,4 < 10,0 (LQ)	69,3 ± 17,3 < 10,0 (LQ)

MASSE	LQ	I		POM4	POM5	POM6 (T)
Trichlorométhane ^(C)	10,0 10,0	25%	μg	14,9 ± 3,7 < 10,0 (LQ)	31,3 ± 7,8 < 10,0 (LQ)	< 10,0 (LQ) < 10,0 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 25/03/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1904-0021-001_1

Date : 5 avril 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	Mission : 42153
Interlocuteur :	M. CONKAR Pierre M. MAHAMOUD Modric
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 3 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le vendredi 5 avril 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

PRÉLÈVEMENT

	Blanc terrain	POM 1_2	POM 2_2
Emplacement	-	02/04/2019	02/04/2019

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		Blanc terrain	POM 1_2	POM 2_2
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)	48,0 ± 10,6 < 2,00 (LQ)	236 ± 52 < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 03/04/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

PRÉLÈVEMENT

	POM 3_2	POM 4_2	POM 5_2
Emplacement	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		POM 3_2	POM 4_2	POM 5_2
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	93,3 ± 20,5 < 2,00 (LQ)	49,6 ± 10,9 < 2,00 (LQ)	32,0 ± 7,0 < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 03/04/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1904-0216-001_2

Date : 15 avril 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	RIORGES
Interlocuteur :	M. MAHAMOUD Modric
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 10 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins
Ce rapport annule et remplace le rapport KSP1904-0216-001_1 précédemment émis qui doit être détruit. Toute utilisation de la version précédente et de ses éventuelles reproductions engage la responsabilité du destinataire du rapport.

Saint-Etienne, le lundi 15 avril 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		1	2	3
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	161 ± 35 < 2,00 (LQ)	65,3 ± 14,4 < 2,00 (LQ)	2,82 ± 0,62 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		4	5	6 Blanc
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	102 ± 22 < 2,00 (LQ)	54,1 ± 11,9 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 10/04/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1904-0932-001_1

Date : 2 mai 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	RIORGES S17
Interlocuteur :	M. JENSEN Fabien
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 26 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le jeudi 2 mai 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		10	6	7
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	44,8 ± 9,9 < 2,00 (LQ)	151 ± 33 < 2,00 (LQ)	74,2 ± 16,3 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		8	9	Blanc
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	115 ± 25 < 2,00 (LQ)	336 ± 74 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 29/04/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1905-0441-001_1

Date : 23 mai 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	RIORGES S20
Interlocuteur :	M. JENSEN Fabien
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 17 mai 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le jeudi 23 mai 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Le rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à essais. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale ; ce rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Siège social : Rue de la Terre Adélie - Bât. R - CS 66862 - 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX - Tél. 02 99 35 41 41 - Fax 02 99 35 41 42
S.A.S au capital de 168420 euros - R.C.S. Rennes B 394 082 697 - Siret 394 082 697 00332

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		Blanc ^(T)	06	07
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)	5,51 ± 1,21 < 2,00 (LQ)	13,2 ± 2,9 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		08	09	10
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	408 ± 90 < 2,00 (LQ)	2,12 ± 0,47 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- (T) Echantillon témoin.
- Date de préparation des échantillons : 20/05/2019
 - Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
 - LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1905-0315-001_2

Date : 27 mai 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	ALME Gentilly
Interlocuteur :	M. CONKAR Pierre M. JENSEN Fabien
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 16 mai 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Ce rapport annule et remplace le rapport KSP1905-0315-001_1 précédemment émis qui doit être détruit. Toute utilisation de la version précédente et de ses éventuelles reproductions engage la responsabilité du destinataire du rapport.

Saint-Etienne, le lundi 27 mai 2019

L'Adjointe de la Responsable de Laboratoire

Elodie DESCHAMPS

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		001	002	003
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	9,76 ± 2,15 < 2,00 (LQ)	13,5 ± 3,0 < 2,00 (LQ)	31,3 ± 6,9 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		004	005	Blanc
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	25,5 ± 5,6 < 2,00 (LQ)	2,30 ± 0,51 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 17/05/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Rapport autocontrôles Gentilly



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1902-0795-001_1

Date : 18 mars 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT	ITGA :	
Réf. commande :	002L1000630	Date de réception des échantillons :	26 février 2019
Interlocuteur :	M. MAHAMOUD Modric		
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES		

Description : Filtre membrane téflon + Filtre quartz imprégné de Na₂CO₃ (x4)
Tube de charbon actif (400/200mg) (x4)
Tube de charbon actif (100/50mg) (x11)

Analyses demandées : Masse de Acide chlorhydrique
Masse de Acétone
Masse de Trichlorométhane
Masse de Ethanol

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le lundi 18 mars 2019

La Responsable de Laboratoire

Hélène STARON

Masse de Acide chlorhydrique

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : Métropol M-53
Support de prélèvement : Filtre membrane téflon + Filtre quartz imprégné de Na₂CO₃
Support analysé : Filtre quartz imprégné de Na₂CO₃, diamètre 37mm, porosité 2,2 µm
Méthode de préparation : Désorption aqueuse (Eau UP)
Technique analytique : Chromatographie ionique

RÉSULTAT

MASSE				002L1000630-16 TEMOIN	002L1000630-7	002L1000630-8
	LQ	I				
Acide chlorhydrique ^(C)	4,12 4,12	15%	µg	< 4,12 (LQ) < 4,12 (LQ)	< 4,12 (LQ) < 4,12 (LQ)	< 4,12 (LQ) < 4,12 (LQ)

MASSE				002L1000630-9
	LQ	I		
Acide chlorhydrique ^(C)	4,12 4,12	15%	µg	< 4,12 (LQ) < 4,12 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 08/03/2019
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Masse de Acétone

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : Méthode interne IT272 selon NFX43-267 (Métropol M-37) ISO16200-1(Niosh1300)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (400/200mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique(4/2ml de CS2)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE				002L1000630-1	002L1000630-17 TEMOIN	002L1000630-3
	LQ	I				
Acétone ^(C)	8,00 4,00	24%	µg	2760 ± 662 < 4,00 (LQ)	< 8,00 (LQ) < 4,00 (LQ)	1890 ± 453 < 4,00 (LQ)

MASSE				002L1000630-6
	LQ	I		
Acétone ^(C)	8,00 4,00	24%	µg	1610 ± 386 < 4,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 07/03/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Correction du taux de désorption par ajout d'adsorbant dans les étalons.
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection FID

RÉSULTAT

MASSE				002L1000630-19 TEMOIN	002L1000630-2	002L1000630-4
	LQ	I				
Trichlorométhane ^(C)	10,0 10,0	25%	µg	< 10,0 (LQ) < 10,0 (LQ)	850 ± 212 < 10,0 (LQ)	726 ± 182 < 10,0 (LQ)

MASSE				002L1000630-5
	LQ	I		
Trichlorométhane ^(C)	10,0 10,0	25%	µg	800 ± 200 < 10,0 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 07/03/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Masse de Ethanol

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : ISO16200-1 (Niosh1400)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂/2-Butanol (99/1))
 Correction du taux de désorption par ajout d'adsorbant dans les étalons.
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection FID

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		002L1000630-10	002L1000630-11	002L1000630-12
Ethanol	5,00 5,00	25%	µg	22,3 ± 5,6 < 5,00 (LQ)	10,1 ± 2,5 < 5,00 (LQ)	27,9 ± 7,0 < 5,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		002L1000630-13	002L1000630-14	002L1000630-15
Ethanol	5,00 5,00	25%	µg	382 ± 96 24,9 ± 6,2 ⁽¹⁾	316 ± 79 14,8 ± 3,7 ⁽²⁾	249 ± 62 22,3 ± 5,6 ⁽¹⁾

MASSE	LQ	I		002L1000630-18 TEMOIN
Ethanol	5,00 5,00	25%	µg	< 5,00 (LQ) < 5,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- (1) La zone de validation est chargée en composés recherchés. Elle contient une quantité supérieure à 5% de la zone de mesure, la capacité du tube a pu être dépassée. Le résultat peut être une estimation par défaut de la concentration.
 - (2) La zone de validation est chargée en composés recherchés. Elle contient une quantité inférieure à 5% de la zone de mesure. Le résultat est donc acceptable.
- Date de préparation des échantillons: 07/03/2019
 - Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
 - LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Rapport d'essai : KSP1904-0094-001_1

Date : 8 avril 2019

Client : AC ENVIRONNEMENT

Réf. commande : 002ZI000808HI

Interlocuteur : M. CONKAR Pierre

Adresse : 64 rue Clément Ader
42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 2 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x11)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins
Anomalie n°190402040 : Le colis a été réceptionné à une température non conforme (échantillons 002ZI000808HI-n:1, 002ZI000808HI-n:10, 002ZI000808HI-n:11 (blanc), 002ZI000808HI-n:2, 002ZI000808HI-n:3, 002ZI000808HI-n:4, 002ZI000808HI-n:5, 002ZI000808HI-n:6, 002ZI000808HI-n:7, 002ZI000808HI-n:8, 002ZI000808HI-n:9) - Les résultats sont des ordres de grandeur non couverts par l'accréditation.

Saint-Etienne, le lundi 8 avril 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
 Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
 Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
 Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		002ZI000808HI-n:1 ⁽¹⁾	002ZI000808HI-n:10 ⁽¹⁾	002ZI000808HI-n:11 (blanc) ⁽¹⁾
Trichlorométhane	2,00 2,00	22%	µg	696 ± 153 < 2,00 (LQ)	452 ± 99 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		002ZI000808HI-n:2 ⁽¹⁾	002ZI000808HI-n:3 ⁽¹⁾	002ZI000808HI-n:4 ⁽¹⁾
Trichlorométhane	2,00 2,00	22%	µg	1830 ± 403 < 2,00 (LQ)	362 ± 80 < 2,00 (LQ)	60,6 ± 13,3 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		002ZI000808HI-n:5 ⁽¹⁾	002ZI000808HI-n:6 ⁽¹⁾	002ZI000808HI-n:7 ⁽¹⁾
Trichlorométhane	2,00 2,00	22%	µg	81,2 ± 17,9 < 2,00 (LQ)	597 ± 131 < 2,00 (LQ)	689 ± 152 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		002ZI000808HI-n:8 ⁽¹⁾	002ZI000808HI-n:9 ⁽¹⁾
Trichlorométhane	2,00 2,00	22%	µg	1270 ± 279 < 2,00 (LQ)	187 ± 41 < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- (1) Anomalie n°190402040
- Date de préparation des échantillons : 03/04/2019
 - Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
 - LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1904-0217-001_1

Date : 15 avril 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	002ZI000808HI
Interlocuteur :	M. MAHAMOUD Modric
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 10 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le lundi 15 avril 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Le rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à essais. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale ; ce rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Siège social : Rue de la Terre Adélie - Bât. R - CS 66862 - 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX - Tél. 02 99 35 41 41 - Fax 02 99 35 41 42
S.A.S au capital de 168420 euros - R.C.S. Rennes B 394 082 697 - Siret 394 082 697 00332

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		1	2	3
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	182 ± 40 < 2,00 (LQ)	166 ± 37 < 2,00 (LQ)	147 ± 32 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		4	5	6 Blanc
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	442 ± 97 < 2,00 (LQ)	218 ± 48 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 10/04/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1904-0537-001_1

Date : 19 avril 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	002ZI000808
Interlocuteur :	M. CONKAR Pierre
Adresse :	64 rue Clément Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 16 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le vendredi 19 avril 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		1	2	3
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	8,37 ± 1,84 < 2,00 (LQ)	5,57 ± 1,23 < 2,00 (LQ)	17,8 ± 3,9 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		4	5	Blanc
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	12,7 ± 2,8 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 17/04/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1904-0537-001_1

Date : 19 avril 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	002ZI000808
Interlocuteur :	M. CONKAR Pierre
Adresse :	64 rue Clément Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 16 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le vendredi 19 avril 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		1	2	3
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	8,37 ± 1,84 < 2,00 (LQ)	5,57 ± 1,23 < 2,00 (LQ)	17,8 ± 3,9 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		4	5	Blanc
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	12,7 ± 2,8 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 17/04/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1904-0814-001_1

Date : 29 avril 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	Labo Gentilly (ALME)
Interlocuteur :	M. CONKAR Pierre
Adresse :	64 rue Clément Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 25 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le lundi 29 avril 2019

L'Adjointe de la Responsable de Laboratoire

Elodie DESCHAMPS

Le rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à essais. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale ; ce rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Siège social : Rue de la Terre Adélie - Bât. R - CS 66862 - 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX - Tél. 02 99 35 41 41 - Fax 02 99 35 41 42
S.A.S au capital de 168420 euros - R.C.S. Rennes B 394 082 697 - Siret 394 082 697 00332

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		ITGA18-057671 - 02	ITGA18-057674 - 01	ITGA18-057675 - 03
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	6,52 ± 1,43 < 2,00 (LQ)	11,5 ± 2,5 < 2,00 (LQ)	28,1 ± 6,2 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		ITGA18-057676 - Blanc	ITGA18-057677 - 05	ITGA18-057680 - 04
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)	9,63 ± 2,12 < 2,00 (LQ)	92,7 ± 20,4 < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 26/04/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1904-1035-001_1

Date : 3 mai 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	Alme (Gentilly)
Interlocuteur :	M. CONKAR Pierre
Adresse :	64 rue Clément Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 30 avril 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x5)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le vendredi 3 mai 2019

La Technicienne d'Analyse Habilitée

Elodie GRAIL

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		1	2	3
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	5,18 ± 1,14 < 2,00 (LQ)	2,00 ± 0,44 < 2,00 (LQ)	32,8 ± 7,2 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		4	5
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	26,6 ± 5,9 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 02/05/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ITGA
Agence de Saint-Etienne
44, rue Jean Huss
42000 Saint-Etienne
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1905-0315-001_2

Date : 27 mai 2019

Client :	AC ENVIRONNEMENT
Réf. commande :	ALME Gentilly
Interlocuteur :	M. CONKAR Pierre M. JENSEN Fabien
Adresse :	64 rue clement Ader 42153 RIORGES

ITGA :

Date de réception
des échantillons : 16 mai 2019

Description : Tube de charbon actif (100/50mg) (x6)

Analyses demandées : Masse de Trichlorométhane

Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Ce rapport annule et remplace le rapport KSP1905-0315-001_1 précédemment émis qui doit être détruit. Toute utilisation de la version précédente et de ses éventuelles reproductions engage la responsabilité du destinataire du rapport.

Saint-Etienne, le lundi 27 mai 2019

L'Adjointe de la Responsable de Laboratoire

Elodie DESCHAMPS

Masse de Trichlorométhane

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : NFX43-267 (Métropol méthode interne selon M-374) ISO16200-1 (Niosh1003)
Support de prélèvement : Tube de charbon actif (100/50mg)
Méthode de préparation : Désorption chimique (1/1ml de CS₂)
Technique analytique : Chromatographie en phase gazeuse - Détection par spectrométrie de masse

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		001	002	003
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	9,76 ± 2,15 < 2,00 (LQ)	13,5 ± 3,0 < 2,00 (LQ)	31,3 ± 6,9 < 2,00 (LQ)

MASSE	LQ	I		004	005	Blanc
Trichlorométhane ^(C)	2,00 2,00	22%	µg	25,5 ± 5,6 < 2,00 (LQ)	2,30 ± 0,51 < 2,00 (LQ)	< 2,00 (LQ) < 2,00 (LQ)

NB : le résultat de la zone de validation est affiché en italique

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 17/05/2019
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Plans d'actions

PLAN D'ACTIONS A LONG TERME

	ACTION	ORIGINE DE L'ACTION	DATE D'OUVERTURE	NATURE /CAUSE	RESONSABLE DÉSIGNÉ DE L'ACTION	ÉCHÉANCE	ÉTAT D'AVANCEMENT	DATE DE CLÔTURE	MESURE DE L'EFFICACITÉ	DATE MISE À JOUR
1	Création d'un local dédié à l'utilisation du chloroforme à Riorges	Suite à dépassement de la VLEP	25/03/2019	Système de ventilation innéficace - Mise en sécurité des collaborateurs	Julien NIDRECOURT	01/07/2019	Gros œuvre : OK Exterieur : OK Placo : OK Electricité : 60% Plomberie : 80 % Sol : 60% Aménagement : 0% Système de ventilation : 0%	/	Pas de retard annoncé	16/05/2019
2	Auto-contrôle mensuel	Suite à dépassement de la VLEP	01/07/2019	Vérification de la VLEP	Julien NIDRECOURT	Jusqu'à contrôle total de la VLEP	Début des auto-contrôles après changement des hottes	/	En attente de fin des travaux du local	16/05/2019
3	Raccordement sorbonne en extraction direct	Suite à dépassement de la VLEP	10/04/2019	Emission de chloroforme à l'intérieur du laboratoire	Julien NIDRECOURT	01/04/2019	Visite de la société AAI le 9 mai dans les locaux	/	En attente du devis pour validation	16/05/2019
4	Audit / Etude de ISPIRA	Suite à dépassement de la VLEP	07/03/2019	Emission de chloroforme à l'intérieur du laboratoire	Julien NIDRECOURT	01/03/2019	Fait	22/03/2019	Prélèvement effectués 07/03/2019 Rapport rendu le 21/03/2019 Audit effectué le 22/03/2019	19/04/2019
5	Mise à disposition APR pour tâches "émissives"	Suite à dépassement de la VLEP	15/04/2019	Inhalation de chloroforme	Julien NIDRECOURT	01/04/2019	Fait	20/04/2019	Achat des APR pour la protection des collaborateurs	26/04/2019
6	Substitution du chloroforme	Suite à dépassement de la VLEP	10/03/2019	Protection des collaborateurs	Julien NIDRECOURT	/	Essai en cours	/	Essai en cours depuis Mars	19/04/2019
7	Changement poubelles hottes avec couvercle	Suite à dépassement de la VLEP	/	Emission de chloroforme à l'intérieur du laboratoire	Elise MARCONNET	/	La société AAI ne préconise pas l'utilisation de poubelles fermées lorsque le changement de hotte sera réalisé. Essais en cours stoppés.	16/05/2019	/	16/05/2019
8	Poubelles spécifiques solvants	Suite à dépassement de la VLEP	16/04/2019	Emission de chloroforme à l'intérieur du laboratoire	Elise MARCONNET	/	Des poubelles sont commandées et mise en service (en extérieur). La société AAI devrait pouvoir adapter son système d'extraction aux poubelles de manière à les laisser à l'intérieur des locaux.	/	Poubelles commandées et mise en service	19/04/2019
9	Vestiaires et tenues de travail	Suite à dépassement de la VLEP	/	Contamination au chloroforme	Julien NIDRECOURT	/	/	/	Recherche de vêtements de travail adaptés	19/04/2019
10	Formation du personnel au risque chimique	Suite à dépassement de la VLEP	/	Prévention des risques chimiques - Sensibilisation des collaborateurs	Marine DUMOUSSET	/	/	/	/	19/04/2019
11	Armoire à solvant ventilée	Suite à dépassement de la VLEP	25/04/2019	Emission de chloroforme à l'intérieur du laboratoire	Elise MARCONNET	/	Commandes passées, en attente de livraison. Les armoires devraient être reliées au système d'extraction d'air.	/	Attente de livraison	16/05/2019
12	Vérification annuelle des sorbonnes	Suite à dépassement de la VLEP	/	Rejet de chloroforme à l'intérieur des laboratoires	Julien NIDRECOURT	/	/	/	En attente de validation du devis des sorbonnes	26/04/2019
13	Mise en place mesures annuelles pour acide chlorydrique acétone	Suite à dépassement de la VLEP	/	Inhalation de substances par les collaborateurs	Julien NIDRECOURT	/	/	/	/	26/04/2019
14	Lave-vaisselle	Suite à dépassement de la VLEP	21/04/2019	Saturation des filtres à charbon trop rapide	Elise MARCONNET	/	Commandé et en attente de livraison	/	En attente de livraison	16/05/2019
15	Demande d'étude toxicologique / Centre anti-poison	Suite à dépassement de la VLEP	05/06/019	Inquiétude des collaborateurs	Julien NIDRECOURT	1 mois	Retour du Centre anti poison et du toxicologiste	/	Décision en cours	05/06/2019

Rapport Toxicologique

Trichlorométhane

Les Effets Toxiques du Trichlorométhane - Chloroforme

✚ Évaluation Toxicologique

✚ Analyse Compréhensive

Contact : Olivia Memmi GLG-Group
omemmi@glgroup.com

GLG One Fitzroy
6 Mortimer Street, London

Client : Groupe AC Environnement
Président : Monsieur Denis Mora
Denis.mora@ac-environnement.com
Jerome.vandermarcq@abenex.com



Par :
Dr. Neyens Elizabeth
American Board-certified in Toxicology
Dr. Pathologiste Toxicologique
Téléphone : +32-470-673051
Email: elizabeth@flanderstoxpath-consulting.com
www.flanderstoxpath-consulting.com

Le rapport de Toxicologie est écrit en fonction des discussions précédentes et questionnaire.

Version 1.0

Bruxelles, 31 Mai 2019 5/31/2019

What are the maximum values of professional exposure in France and the US?

Aux États-Unis, le concept 'Acute Exposure Guideline Levels Hazardous Substances' se retrouve sous l'abréviation AEGL. AEGL représente la valeur d'exposition limite d'une substance toxique pour un public général et elle s'applique pour des durées d'exposition aiguë allant de 10 minutes, 30 minutes, 1 heure, 4 heures à 8 heures.

Il existe 3 niveaux

AEGL-1, AEGL-2, AEGL-3, qui se différencient selon les degrés de sévérités toxiques.

- **AEGL-1** est la concentration dans l'air d'une molécule chimique qui prédit au sein d'une population générale (incluant les individus susceptibles ou faibles), l'apparition d'irritation, ou d'un certain inconfort. Les effets à ce niveau ne sont pas débilissants et réversible lorsque l'exposition s'arrête.
- **AEGL-2** est la concentration dans l'air d'une molécule chimique qui prédit au sein d'une population générale (incluant les individus susceptibles ou faibles), l'apparition d'effets toxiques irréversibles, induisant des effets indésirables sur le long terme.
- **AEGL-3** est la concentration dans l'air d'une molécule chimique qui prédit au sein d'une population générale (incluant les individus susceptibles ou faibles), l'apparition d'effets incompatibles avec la vie, conduisant à la mort.
- Il est important de noter que cette population d'individus ne peut inclure les individus susceptibles de réactions idiosyncratiques. Les valeurs AEGL sont souvent exprimés en ppm ou mg/m3.
- La formule de conversion : $\text{mg/m}^3 = \text{ppm} \times \text{poids moléculaire de la molécule}$
- Pour le chloroforme, les valeurs AEGL-1 n'ont jamais été identifiées car l'exposition au chloroforme même à des concentrations pour atteindre une narcose, ne s'accompagnent pas de signes cliniques désagréables. Chloroforme est non irritant en l'odeur est facilement supportable.
- Les valeurs AEGL-2, sont associées à une toxicité hépatique sévère, une toxicité rénale et troubles du système nerveux central, voire la narcose pouvant conduire à la mort.
- Les valeurs AEGL-3, révèlent donc des très hautes doses d'expositions pour des durées limitées (5 minutes jusqu'à 30 minutes).

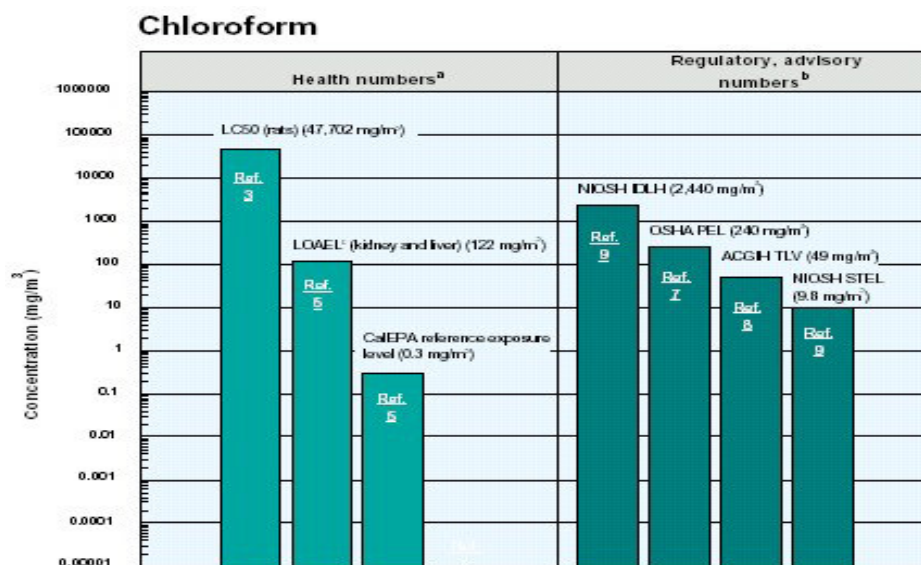
Tableau 1

Classification	10'	30'	1h	4h	8h
	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)
AEGL-1	X	X	X	X	X
AEGL-2	580	390	312	195	141
AEGL-3	19,000	19,000	16,000	9700	7800
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
AEGL-1	X	X	X	X	X
AEGL-2	120	80	64	40	29
AEGL-3	4000	4000	3200	2000	1600

D'autres mesures fréquemment utilisés aux US comprennent:

- **ACGIH TLV:** American Conference of Governmental and industrial Hygienists Threshold Limit Value expressed as a time-weighted. C'est une limite recommandée. C'est la concentration de la substance à laquelle la plupart des employés pourront être exposé sans effets néfastes.
TLV moyenne pendant une durée de travail de 8h ne devra pas dépasser 48 mg/m³
- **NIOSH REL:** National Institute of Occupational safety and Health's Recommended Exposure Limit (REL) expressed as a time-weighted average. C'est une limite recommandée.
C'est la concentration de la substance à laquelle la plupart des employés pourront être exposé sans effets néfastes.
Le REL recommandé pour une durée de travail de 8/10h pour une semaine de travail de 40h ne devra pas excéder 9,8 mg/m³
- **OSHA PEL:** Occupational Safety and Health administration Permissible Exposure Limit (PEL) expressed as a time-weighted average. C'est une limite réglementaire.
C'est la concentration de la substance à laquelle la plupart des employés pourront être exposé sans effets néfastes sur une durée d'une semaine de travail de 40-heures.
Le PEL recommandé pour une durée de travail de 8h/jour est de 240 mg/m³

Graphique 1



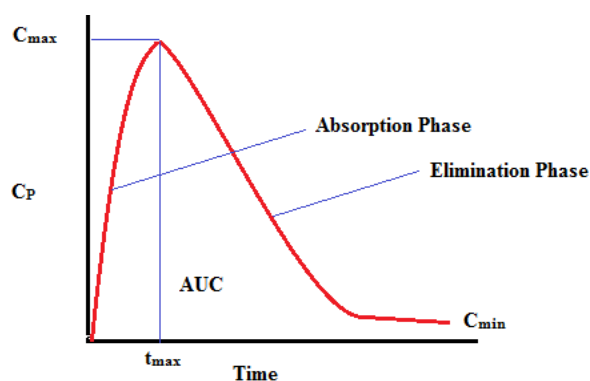
Au sein de l'union Européenne (France), les Valeurs Limites et Moyennes d'Exposition Professionnelle (VLEP et VMEP) ont été établi au sein du Code du Travail (art. R 231-58). D'après INRS, INERIS et l'Institut de Veille Sanitaire (France), la VLEP est de 250 mg/m³ et la VMEP est de 10 mg/m³ ; toutefois il est important de préciser que chaque VLEP/VMEP devra être mis dans le contexte d'une durée d'exposition comme cela a été faite aux US. Ainsi, les VLEP sont des valeurs à ne pas dépasser sur une durée maximale de 15 minutes et les VMEP sont des valeurs à ne pas dépasser sur la durée d'un poste de travail de 8 heures continu.

What is the impact of the weekly duration of exposure (i.e. is the risk identical if you are exposed 1 hour, 5 hours, 8 hours or 12 hours in a row)?

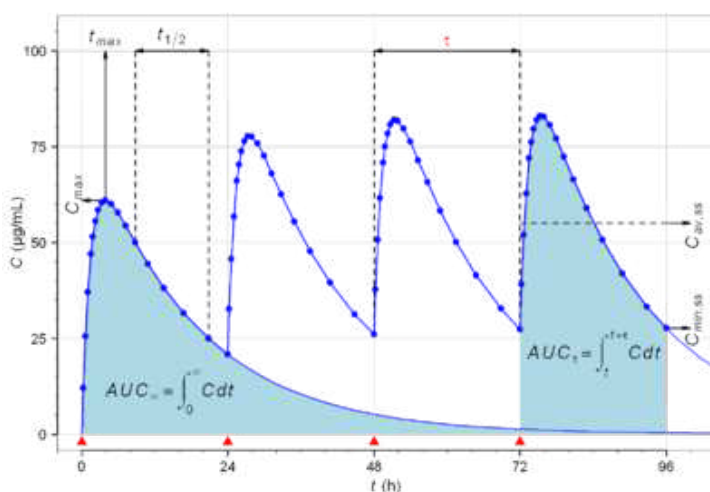
Cette question couvre partiellement la section précédente (Tableau 1, p2).

Le risque n'est certainement pas identique si un individu est exposé 1h ou 5h ou 8h ou encore 12h sans interruption ; aussi bien à la même dose que à une dose différente. Le principe toxicologique qui se trouve à la base de cette question s'appelle l'élimination et fait partie du chapitre de la toxicokinétique. Les solvants s'éliminent de deux façons : par le métabolisme (hépatique/rénale) et par l'expiration. (poumons). L'élimination dépend donc non seulement du métabolisme mais également de l'activité physique et elle sera toujours en corrélation avec la dose

Graphique 2 : Une seule exposition résulte en une absorption (métabolisme) – suivi d'une élimination



Graphique 3 : Multiples expositions résulte en une absorption continue – suivi d'une élimination moins efficace avec une accumulation de toxicité, en fonction de la molécule



What are the risks related to the exposures details in the document?

For simplicity, you can assume that 200 individuals were exposed during 3 years to 200 mg / m³.

Plusieurs études épidémiologiques ont été publiées au cours de ces derniers décennies concernant les effets toxicologiques du chloroforme : (1) au sein d'équipes de travail (2) sur le plan de santé mondiale.

Le programme international de la protection chimique (IPCS), nous permet de mieux comprendre les risques associés d'une exposition d'environ de 200mg/m³ pendant une durée variant entre 1-2-3 jusque 4 ans:

Une exposition occupationnelle de chloroforme entre 10 et 24 mois à une dose variable entre 110 – 350 mg/m³ résultait dans les signes cliniques suivants au sein des employés exposés : fatigue, soif, troubles digestifs, polyurie, diminution de la concentration, dépression & irritabilité.

Les mêmes symptômes mais d'une plus forte intensité apparaissaient au sein des équipes qui avaient été exposées à des doses plus fortes allant de 375 – 1330 mg/m³ pour une période allant de 3 à 10 années.

Une autre étude illustrative est rapporté au sein de 68 employés qui étaient accidentellement exposés à un taux de chloroforme variant de 10 – 1000 mg/m³ pour une période allant de 1 à 4 ans. Les employés exposés au chloroforme étaient plus fréquemment atteints d'hépatites par rapport à un groupe d'employés non-exposés (les habitants de la ville). Toutefois, aucune signification statistique n'a pu être identifié.

Parmi les 68 employés, 17 souffraient de hépatomégalie dont 3 cas ont évolué vers une hépatite.

Note d'expertise toxicologique personnelle :

- En général, l'interprétation de tels études épidémiologiques doit être faite par des équipes multidisciplinaires (équipes médicales, toxicologues, épidémiologistes, statisticiens, etc.). Chaque étude épidémiologique comporte des arguments en faveur d'une extrapolation vers un cas clinique précis ; toutefois il est important de connaître tous les facteurs d'inclusion et d'exclusions et il arrive fréquemment qu'un manque de données ne permette une extrapolation précise.
- Dans ce cas clinique, il est important de noter que les employés ont été exposé à des solvants additionnelles (dans les limites des valeurs professionnelles) comme l'éthanol et l'acétone. Sachant que toutes ces molécules appartiennent à la classe des solvants, il y certainement un effet de synergie qui doit être pris en compte. La synergie implique que les solvants ont la capacité d'un effet additive. L'exposition répétitive à chacun d'entre eux à concentration acceptable va s'additionner afin d'atteindre une limite d'exposition qui ne se trouvera plus dans les valeurs acceptables.
- Il est également important de noter que le métabolisme des solvants est de niveau hépatique en induisant l'activation des enzymes P450. Toute individu aura sa propre sensibilité et l'ingestion de certains médicaments pourrait influencer le métabolisme individuel de chaque employé pour les solvants.
- Il a été scientifiquement prouvé que l'ingestion d'alcool par contre, pourrait agir comme un inhibiteur compétitif pour le métabolisme des solvants. Ceci voudrait dire qu'une ingestion (quantité inconnue) d'alcool diminuerait l'effet potentiellement néfaste des solvants.
- Il ne faut jamais exclure la possibilité d'une réaction imprévue idiosyncratique à une exposition au chloroforme ou autre solvant à n'importe quelle dose.

Do you know cases of more important exposure rates, for a duration of over 3 years? If so, do you know what are the consequences are?

En général, la liste des expositions de chloroforme à haute concentration pour des durées chroniques est faible, car il est infaisable du point de vue d'éthique de tester une toxicité pour l'homme sur le long terme.

Ainsi, nous savons qu'une exposition de 3300 mg/m³ – 35136 mg/m³ pendant 3-30 min vont déclencher des signes cliniques comme migraine, perte d'orientation, vertigo. Les patients ayant reçus des doses anesthésiques de chloroforme vont jusqu'à 63,440 mg/m³. A une telle dose, les arythmies cardiaques et toxicités hépatiques et rénales sont présentes. Il n'existe pas de données scientifiques sur des doses létales de chloroforme chez l'homme, contrairement à la recherche animale.

Il existe quelques études épidémiologiques et suivis de travailleurs exposés à des taux de chloroformes au-delà de 200 mg/m³.

- I. Une première étude épidémiologique provient d'une entreprise pharmacologique.
 - Group 1 N=8 Exposition de 34 -1156 mg/m³ pendant 3-10 années
 - Group 2 N=9 Exposition de 112-346 mg/m pendant 10-24 mois
 - Group 3 N=5 Contrôles, non exposé à des taux de chloroforme
 - Le Groupe 1 (8/8) montrait des signes cliniques alimentaires et urinaires suivants : nausées, flatulence, soif, polyurie, inconfort urinaire. Également modifications du comportement : dépression, irritabilité, difficulté de concentration, déficiences motrices pendant les heures de travail. Presque tous, se plaignaient de maux d'estomac et de nausée à la fin de la journée de travail.
 - Au sein du Groupe 2, 2/9 ne montraient pas de signes cliniques pertinents. 5/9 souffraient de bouche et gorge sèche et 2/9 montraient des signes cliniques similaires qu'aux employés du Groupe 1.
- II. Une deuxième étude épidémiologique provient d'une entreprise pharmacologique en Pologne qui met l'accent sur la susceptibilité du chloroforme à induire des infections virales chez les employés exposés à des taux entre 10-1000 mg/m³
 - Cette étude épidémiologique démontre que l'incidence d'hépatite virale étaient plus élevée au sein du groupe d'employées exposées au chloroforme par rapport aux employées non exposées. Ainsi, uniquement une hypothèse avançait qu'une exposition au chloroforme entre 10-1000 mg/m³ d'une durée inconnue pourraient favoriser les sujets à une hépatite virale. Toutefois, aucune signification statistique n'est mentionnée dans cette étude. Les sujets, montraient une augmentation de la taille du foie et de la rate à l'échographie.
- III. Une troisième étude épidémiologique en Asie conclue qu'une exposition de longue durée sans pour autant en mentionnant la durée, à des taux de 29,51 mg/m³ résultait en un dysfonctionnement métabolique hépatique (voir section analyses p. 8)

Note d'expertise toxicologique personnelle :

Une étude Coréenne de petite envergure conclue que même des faibles doses d'exposition de chloroforme au sein d'un espace de travail non aérée peuvent s'accumuler à un tel point de résulter dans une toxicité hépatique (réversible) avec des valeurs biochimiques anormalement élevées. De ce fait, je conclue que les taux de dioxyde de carbone (CO₂) devront être également pris en compte lors des mesures ambiantes de chloroforme. Une bonne ventilation permettra de compenser une toxicité potentielle du trichlorométhane.

What are the symptoms revealing of problems in individuals exposed to chloroform?

Le chloroforme fait partie de la famille des solvants et s'appelle le trichlo méthane CHCl_3 . La toxicité du chloroforme se retrouve sur le plan 1. Neurologique (dépression système nerveux central), 2. Cardiaque (arythmies cardiaques) et également 3. Hépatique et 4. Rénale.

Afin de comprendre son mode d'action il est important de souligner que le chloroforme est principalement métabolisé dans le foie avec des enzymes tels Cytochrome P450 en un produit toxique final extrêmement puissant, le Phosgène. Lorsque les concentrations de chloroforme sont bas c'est le Cytochrome hépatique P2E1 qui sera activé et lorsque les concentrations sont élevées c'est le Cytochrome hépatique P2B1/2 qui sera activé. A forte concentration le chloroforme agira comme un sous-anesthésique un peu similaire à l'alcool.

Les signes cliniques aigus (fortes doses), sont assez évidents comme de la somnolence, étourdissements, perte de l'orientation, manque de coordination motrice ou vomissements avec coma dans les cas sévères et le décès des personnes intoxiqués. Le chloroforme provoque également la libération de catécholamines, qui peuvent induire des arythmies cardiaques (fatales selon les individus).

Si le chloroforme est administré à une dose subaiguë voir chronique, il peut également engendrer des pathologies hépatiques et rénales : inflammation, nécrose, prolifération régénérative. L'agence internationale pour la recherche du cancer (IARC) a classifié le chloroforme comme catégorie 2B carcinogène c.à.d. potentiellement carcinogène pour la santé humaine. Il a été prouvé comme carcinogène au sein des études animales, mais il y a insuffisamment de preuves jusqu'à ce jour pour extrapoler ces résultats à l'homme car la sensibilité au chloroforme chez les animaux de laboratoires est beaucoup plus élevée par rapport à l'homme.

Are there any exams complementary to a blood test that can reassure colleagues with regards to the toxicity of chloroform on the organism? If yes, which ones.

Il existe effectivement des examens complémentaires aux tests sanguins qui permettent de détecter la dose de chloroforme dans l'organisme afin d'en établir le risque sur la santé individuelle. Beaucoup de ses méthodes sont approuvées par United States Environmental Protection Agency (US EPA), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), et Center for Disease Control and Prevention (CDC).

Les méthodes d'analyses peuvent se faire à partir de l'air expiré de l'employé (haleine, ou air alvéolaire), à partir d'urine, ou encore à partir des tissus biologiques comme la graisse – toujours en complément d'une analyse sanguine (sang complet ou sérum) bien sûr.

Toutes les méthodes d'analyse, utilisent le principe de la chromatographie avec différentes méthodes de détection comme technique analytique. Il est important de connaître pour chaque méthode sa limite de détection.

Comme indiqué précédemment, le chloroforme est transformé par P-450 enzymes hépatiques en Phosgène, qui forme consécutivement 2-oxothiazolidine-4-carboxylic acid (COC12). Bien que ce dernier a pu être déterminé dans des préparations hépatiques, (biopsies) la faisabilité de cette analyse reste toutefois non déterminée. Il est évident que la formation de phosgène ne peut uniquement être reliée à une exposition au chloroforme.

What are the exams to conduct on individuals exposed to identify any problems damages caused by the exposition to chloroform?

Il est important de référer tout employé potentiellement exposé vers la médecine de travail et aux équipes multidisciplinaires qui prennent en charge ces question de suivi et de protection. Basé sur mon expertise de Dr. en Pathologie Toxicologique et Toxicologue, j'aviserais les examens complémentaires suivants :

- Anamnèse détaillée : pris de médicaments, posologies, antécédents familiaux, style de vie
- Examen général
- Examen neurologique
- Examen cardiaque (24-48h EKG)
- Prise de sang : hématologie, biochimie (hépatique et rénal), bilan viral/anticorps
- Analyse d'urine
- Imagerie (si suspicion d'atteinte neurologique ou hépatique)
- Référence vers un hépatologue afin d'exclure toute autre forme d'hépatite ou de pathologies similaires non reliés à une exposition de chloroforme

What are the symptoms / complications proven on the fetus / infants following the exposure of the mother to chloroform?

Cette question relate à identifier les effets génotoxiques, et la toxicité potentielle du chloroforme sur la reproduction humaine et le développement fœtal. Jusqu'à ce jour, il n'y a pas de données scientifiques qui prouvent qu'une exposition au chloroforme présenterait un effet génotoxique, ni causerait des anomalies de la reproduction voir un développement fœtal anormal.

Comme le chloroforme est un sous-produit dans l'eau potable, il y a eu considérablement de recherche épidémiologique sur ce sujet. Le comité d'expertise sur la Toxicité des aliments et produits consommables et environnement au US (COT) a toutefois émis une clause de prudence quant à l'exposition du chloroforme par ingestion (piscines, douches, eau potable), malgré que les études scientifiques sont restées non conclusives sur ce sujet.

In vitro, les études génotoxiques ont démontré que le chloroforme n'induit pas d'aberrations dans les lymphocytes humains en culture. En général, les études de laboratoires suggèrent que le chloroforme ne puisse avoir une effet significative sur le potentiel génotoxique.

Les études de reproduction et de développement fœtal sur des rats/souris, n'ont pas pu démontrer un effet toxique du chloroforme sur les fœtus, sauf dans les cas où les doses d'exposition étaient devenues hépatotoxiques pour la mère. Dans ces derniers cas, les nouveau-nés présentaient une diminution du poids corporel. Aucune effet tératogène (malformations) n'a pas pu être mis en évidence.

Une seule étude Suédoise en 2000 a investigé une cohorte de 763 femmes ayant travaillé au sein d'un laboratoire avec une cohorte de femmes non laboratoires pendant une année. Suite à une analyse épidémiologique très poussée, aucune association n'a pu être établi entre le travail en laboratoire et le taux d'avortements spontanés noté au sein des cohortes. Toutefois, une faible association a été trouvé entre les femmes ayant travaillé avec du chloroforme (taux d'exposition inconnu) avant de concevoir et le nombre d'avortement spontanées ; Aucune association significative n'a pu être établi.

En cas d'exposition de chloroforme sur une sub-population d'enfants déjà nés, l'interprétation des données toxicologiques doit effectivement se faire avec beaucoup plus de prudence. Les enfants sont plus vulnérables aux effets toxiques en général par rapport à un adulte car l'enfant est toujours en croissance. L'enfant entre 6 mois et 3 ans possède encore des taux élevés de graisse élevés qui sont favorables à l'absorption de solvants en général. Les taux des enzymes hépatiques CYP2E1 sont très bas chez eux et ainsi, le métabolisme sera beaucoup plus lent au niveau hépatique comparée avec celui d'un adulte. Le raisonnement similaire peut être fait pour des personnes âgées, des adultes avec des insuffisances hépatiques ou rénales.

After how long the eventual damages caused by an exposure to chloroform are they triggered?
--

Il faut savoir qu'approximativement 60% - 80 % du chloroforme inhalé ou ingéré, est absorbé par les (1) poumons, (2) le système digestif et (3) la peau afin d'être métabolisé et éliminé. Suivant l'absorption, le chloroforme est distribué dans le corps humain entier. Ainsi, les concentrations de chloroforme se retrouvent principalement dans les tissu graisseux comme le système nerveux centrale, le foie, les reins, les surrénales et le sang. Presque tous les tissus humains sont capables de métaboliser le chloroforme, mais le métabolisme est le plus élevé dans le foie, le rein et tissu nasal. Il est éliminé par les poumons sous une forme de métabolite de CO₂ et des quantités plus petites dans l'urine et les selles.

La durée que les dommages d'une molécule (chloroforme) peuvent persister dans le corps humain dépend toujours (1) de la dose et (2) de la durée de l'exposition. Une exposition à une faible dose avec une durée limitée sera moins persistante dans le temps qu'une forte dose sur une durée d'administration plus longue. La nature de l'exposition joue également un rôle dans la détermination du risque. Ainsi, une ingestion de chloroforme sera plus toxique qu'une inhalation pour une même dose de chloroforme. Une grande variété d'études de toxicité ont été conduit sur des animaux de laboratoires (rats, souris, lapins, cobayes et chats) afin de trouver des réponses à ces questions complexes. Il est par contre dangereux de faire des extrapolations sans précautions car l'animal est beaucoup plus sensible que l'homme lorsque ce dernier est exposé.

Note d'expertise toxicologique personnelle :

- Afin de répondre plus précisément à cette question dans le cadre du cas clinique, il est d'abord important d'évaluer la toxicité -si présente - au sein de votre population. Ceci se fera à l'aide de la médecine du travail et les tests de laboratoires mentionnés ci-dessus. En fonction de la toxicité établie – si présente – il sera possible d'établir un pronostic de la ' guérison '. Ainsi, des valeurs hépatiques modérément élevées pourront revenir plus vite à la normale que des valeurs hépatiques très fortement élevées si la cause a été effectivement retiré (réversible). Si une toxicité a pu évoluer à un tel point que la capacité de régénération a été dépassé, il est claire que le pronostic de ' guérison ' sera moins favorable.
- Il existe également en toxicologie la notion de 'Delayed Toxicity' c.à.d. une toxicité retardée du chloroforme (DCP). En effet, à des taux d'exposition élevés, la toxicité hépatique du chloroforme peut s'exprimer avec un certain retard sans pour autant en connaître les causes ni le tableau clinique exacte. Les seuls facteurs qui ont pu être établi au sein de cette toxicité retardée sont des patients qui étaient peut être plus fragile que la population moyenne : déshydrations, sous-nutrition, infections, hypoxie, acidose, alcoolisme

Are there proven causal links in the world between health issues and exposure to chloroform?

Comme indiqué dans ce rapport, le trichlorométhane ou le chloroforme appartient à la classe de solvants. Les solvants sont prouvés être des toxiques pour la animaux et les êtres humains, mais comme dans toute toxicité tout dépend de la dose.

Les principales toxicités pour homme se situent sur la plan du système nerveux central, du système digestif (hépatique) et cardiaque et rénale. Il n'est pas considéré comme un carcinogène mais comme une molécule potentiellement carcinogène.

La toxicité du chloroforme a été amplement étudié sur le plan épidémiologique car il est présent à des concentrations très faibles dans l'eau potable et autres sources d'eau (piscine, douches, rivières et l'air ambiante). Le chloroforme a été amplement utilisé dans le monde médicale afin d'induire des anesthésies avant que d'autres molécules moins néfastes avaient été trouvées. C'est en utilisant des doses très fortes en anesthésie de chloroforme, que le monde médicale s'est rendu compte de son effet toxique sur le rythme cardiaque et le métabolisme hépatique.

QUELQUES REFERENCES IMPORTANTES :

- Aggazzotti et al. 1993; Jo et al. 1990; Krotoszynski et al. 1979; Phillips and Greenberg 1992; Pleil and Lindstrom 1995; Raymer et al. 1990), blood (Antoine et al. 1986; Ashley et al. 1992; Cammann and Htibner 1995; EPA 1985a; Kroneld 1986; Peoples et al. 1979; Pfaffenberger et al. 1980; Reunanen and Kroneld 1982; Seto et al. 1993; Streete et al. 1992)
- (Cammann and Htibner 1995; EPA 1985a; Peoples et al. 1979; Pfaffenberger et al. 1980; Reunanen and Kroneld 1982; Streete et al. 1992). Subppb limits of detection have been shown (e.g., Ashley et al. 1992; Pfaffenberger et al. 1980).
- Wennborg et al., G. J. Occup. Environ. Med. 4. Vol. 42. 2000. Pregnancy outcome of personnel in Swedish biomedical research laboratories; pp. 438– 446.
- Young Joong Kang et al., Annals of occupational and environmental medicine 2014, 26:49. Acute liver injury in two workers exposed to chloroform in cleanromes: a case report.
- Bowski, H., A. Sobolewska, and A. Strakowski. 1967. Toxic damage of the liver by chlo- roform in chemical industry workers [in German]. Int. Arch. Arbeitsmed. 24(2):127-134.
- ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists). TLVs® and BEIs®; 2011.
- AIHA (American Industrial Hygiene Association). Akron, OH: American Industrial Hygiene Association; 1989. Odor Thresholds for Chemicals with Established Occupational Health Standards.
- AIHA (American Industrial Hygiene Association). Fairfax, VA: AIHA Press; 2010. Emergency Response Planning Guidelines: Chloroform.
- Lehmann K.B., Flury F., editors. Chloroform (trichloromethanes). Baltimore, MD: Williams and Wilkins; 1943. pp. 138–145. Toxicology and Hygiene of Industrial Solvents;
- Lehmann K.B., Hasegawa D. Arch. Hyg. Vol. 72. 1910. Studies on the absorption of chlorinated hydrocarbons in animals and humans; pp. 327–342.
- NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLHs): Chloroform. 1994. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH [online] Available: <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/67663.html> [accessed Feb. 13, 2012].
- Chloroform: Acute Exposure Guideline Levels - Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals - NCBI Bookshelf 19-04-18 19(46)
- https://www.osha.gov/dsg/annotated-pels/tablez-1.html#calosha_pel (United States Department of Labor)
- <https://www.acgih.org>

Références complémentaires disponibles

DocuSigned by:
Elizabeth Neyens
9E95D04DB5BA400...

5/31/2019