



AIR QUALITE, la Qualité de l'air que vous respirez, c'est notre métier

www.airqualite.fr

RAPPORT D'ANALYSE

**Dosage des COV et des aldéhydes dans des
prélèvements d'air**

Réf : 2012 - 2- 10 -457

Version 1



TABLE DES MATIERES

1. Objets	2
2. Principe des analyses.....	2
2.1. Composés Organiques Volatils	2
2.2. Aldéhydes	2
3. Informations sur les prélèvements.....	2
4. Conservation des échantillons	2
5. Méthode d'analyse.....	3
5.1. Composés Organiques Volatils	3
5.2. Aldéhydes	4
6. Résultats des analyses.....	5
6.1. Prélèvement 1	5
7. Interprétation des résultats et conclusions	7
7.1 Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP)	7
7.2 Interprétation des résultats	7
7.3 Origine des composés organiques volatils (COV).....	8
7.4 Conclusions.....	8



1. Objets

Quantification de plus de 70 COV dans des prélèvements d'air effectués respectivement avec un badge GABIE et un badge SKC type UME^x-100.

2. Principe des analyses

2.1. Composés Organiques Volatils

Le badge de prélèvement GABIE est composé d'un compartiment exposé à l'air ambiant contenant du charbon actif.

Les composés organiques volatils (COV) sont piégés par le charbon actif lors du prélèvement.

Le charbon actif est extrait du badge et les composés fixés extraits avec du disulfure de carbone (CS₂). Les extraits sont analysés par une méthode de chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse (GCMS) afin d'identifier et de quantifier les composés présents dans l'atmosphère analysée.

2.2. Aldéhydes

Le badge de prélèvement est composé de deux compartiments (une partie exposée à l'air ambiant et une seconde non exposée) chacun contenant un papier imprégné de 2,4-DNPH (2,4-Dinitrophénylhydrazine). Les aldéhydes sont volatils. Ils réagissent chacun avec le DNPH pour former un composé stable et non volatil qui se fixe sur le papier.

Les complexes « Aldéhyde-DNPH » sont extraits du papier avec un solvant (acétonitrile) puis l'extrait est analysé par chromatographie liquide couplée à une détection par spectrophotométrie UV et à une détection par spectrométrie de masse (LCUVMS). La réponse obtenue est comparée à celle d'échantillons de référence de concentration connue. La concentration mesurée dans l'extrait est utilisée pour calculer la concentration atmosphérique moyenne en aldéhydes présents dans l'atmosphère analysée.

3. Informations sur les prélèvements

Les fiches de prélèvement transmises à notre laboratoire partenaire sont présentées dans l'annexe 1.

4. Conservation des échantillons

Les échantillons ont été acheminés jusqu'au laboratoire par la Poste puis conservés dans un réfrigérateur à une température moyenne de 4°C dès réception et jusqu'à l'analyse.



5. Méthode d'analyse

5.1. *Composés Organiques Volatils*

Type :

Chromatographie gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse (GCMS).

Traitement des échantillons :

Les badges sont ouverts, puis la totalité du charbon actif est transférée dans un flacon en verre par le biais d'un papier Whatman à l'aide d'une spatule en acier.

Un volume de 2 mL de CS₂ contenant un mélange de standards internes est ajouté. Le flacon est refermé puis placé sur un agitateur à bascule pendant 1 heure.

La solution est ensuite analysée dans le système GCMS.

Dilution des échantillons :

Lorsque la concentration d'un échantillon est supérieure à celle de l'échantillon de calibration le plus concentré, il est dilué d'un facteur n adéquat afin d'obtenir une réponse dans la gamme dynamique de la méthode.

Composition de la séquence d'analyse :

- Echantillons blanc de solvant (Double blanc – vérification de l'absence de contamination du solvant – vérification de l'effet mémoire)
- Echantillon de solvant contenant le standard interne (Blanc IS – vérification de l'absence d'interférence du standard interne avec les composés analysés)
- Une série de 5 échantillons de calibration (Analysée en double par ordre croissant de concentration : une série avant l'analyse des échantillons et une série après)
- Une série de 3 échantillons de contrôle qualité (QC) analysée en double
- Les échantillons (placés entre les QC et par ordre croissant de concentration).

Calcul de la concentration :

La courbe de calibration (relation mathématique entre la concentration et le signal mesuré) utilisée suit un modèle linéaire avec une pondération de $1/X^2$.

Les formules utilisées pour les calculs sont présentés dans l'annexe 2.



5.2. Aldéhydes

Type :

Chromatographie liquide couplée à une détection par spectrophotométrie UV et à une détection par spectrométrie de masse (LCUVMS).

Traitement des échantillons :

Les badges sont ouverts à l'aide d'une pince et le papier imprégné de DNPH extrait à l'aide d'une pincette en acier et découpé avec une paire de ciseaux en acier. La pincette et les ciseaux ont été rincés entre deux papiers DNPH.

Le papier DNPH a été transféré en totalité dans un flacon en verre puis un volume de 3 mL d'une solution de standard interne (glutaraldéhyde-DNPH dans l'acétonitrile) a été ajouté. Le flacon a été refermé et placé sur un agitateur à bascule pendant 10 minutes.

La solution est ensuite analysée dans le système LCUVMS.

Le traitement a été répété pour chaque badge et pour les deux papiers DNPH contenus dans chaque badge (partie non exposée et partie exposée).

Dilution des échantillons :

Lorsque la concentration d'un échantillon est supérieure à celle de l'échantillon de calibration le plus concentré, il est dilué d'un facteur n adéquat afin d'obtenir une réponse dans la gamme dynamique de la méthode.

Composition de la séquence d'analyse :

- Echantillons blanc de solvant (Double blanc – vérification de l'absence de contamination du solvant – vérification de l'effet mémoire)
- Echantillon de solvant contenant le standard interne (Blanc IS – vérification de l'absence d'interférence du standard interne avec les aldéhydes mesurés)
- Une série de 5 échantillons de calibration (Analysée en double par ordre croissant de concentration : une série avant l'analyse des échantillons et une série après)
- Une série de 3 échantillons de contrôle qualité (QC) analysée en double
- Les échantillons (placés entre les QC et par ordre croissant de concentration).

Calcul de la concentration :

La courbe de calibration (relation mathématique entre la concentration et le signal mesuré) utilisée est un modèle linéaire avec une pondération de $1/X^2$.

Les formules utilisées pour les calculs sont présentés dans l'annexe 2.

Vérification de la présence de DNPH dans l'extrait :

La présence de DNPH est vérifiée dans chaque échantillon (Exposé non dilué) afin de vérifier l'absence de saturation du système de prélèvement.



6. Résultats des analyses

6.1. Prélèvement 1

Code Kit	Pièce analysée	Début du prélèvement	Fin du prélèvement	Durée du prélèvement
xxxxxxxx	xxx	18/10/2012	19/10/201	420 min

Les résultats de mesure des COV et des aldéhydes sont présentés dans le tableau suivant. La présence de DNPH a été vérifiée pour le prélèvement d'aldéhydes et le badge n'est pas saturé.

Nom de la molécule	LQ 7h** (µg/m³)	C atm*** (µg/m³)	VME**** (µg/m³)	Conclusion
1,1,1-Trichloroéthane	11.1	< LQ	555000	< VME
1,1-Dichloroéthane	27.9	< LQ	412000	< VME
1,2,3-Triméthylbenzène	12.5	207012	100000	> VME
1,2,4-Trichlorobenzène	6.29	< LQ	15100	< VME
1,2,4-Triméthylbenzène	6.22	2413	100000	< VME
1,2-Dibromoéthane	1.06	< LQ	-	< VME
1,2-Dichlorobenzène	0.31	< LQ	122000	< VME
1,3,5-Trichlorobenzène	12.6	< LQ	-	< VME
1,3,5-Triméthylbenzène	6.22	600	100000	< VME
1,4-Dichlorobenzène	9.97	< LQ	4500	< VME
1,4-Dioxane	9.77	< LQ	73000	< VME
1-Butanol	371	2217	-	< VME
1-Méthoxy-2-Propanol	399	517	188000	< VME
2,5-diméthylbenzaldehyde *	14.1	< LQ	-	< VME
2-Butanone *	12.0	2017	600000	< VME
2-Butoxyéthanol	23.8	2281	49000	< VME
2-Ethoxyéthanol	199	< LQ	8000	< VME
2-Ethyl-1-Hexanol	15.68	43	270000	< VME
2-Méthoxyéthanol	177	< LQ	3200	< VME
2-Propanol	147	622	-	< VME
4-Méthyl-2-Pentanone	11.2	311	83000	< VME
Acétaldéhyde *	8.31	53.0	180000	< VME
Acétate de 1-Méthoxy-2-Propanol	24.2	527	275000	< VME
Acétate de 2-(2-Butoxyéthoxyl)-éthyle	23.5	< LQ	-	< VME
Acétate de 2-Ethoxyéthyle	24.2	< LQ	11000	< VME
Acétate de 2-Méthoxyéthyle	22.4	< LQ	5000	< VME
Acétate de Butyle	23.4	11922	710000	< VME
Acétate d'éthyle	9.74	1349	1400000	< VME
Acetone *	9.85	358	1210000	< VME
Acétonitrile	130	< LQ	70000	< VME
Acroleine *	20.6	< LQ	-	< VME
Alpha-Pinène	12.8	< LQ	-	< VME



Nom de la molécule	LQ 7h** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C atm*** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VME**** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conclusion
Benzaldehyde *	14.1	< LQ	-	< VME
Benzène	8.68	19.3	3250	< VME
Butyraldehyde & Isobutyraldehyde *	24.0	< LQ	-	< VME
Chlorobenzène	10.7	< LQ	23000	< VME
Chloroforme	18.8	< LQ	10000	< VME
Chlorométhane	0.66	< LQ	105000	< VME
Crotonaldehyde *	20.6	< LQ	-	< VME
Cumène	13.5	115	100000	< VME
Cyclohexane	203	< LQ	700000	< VME
Cyclohexanone *	14.1	281	40800	< VME
Décane	29.4	70.0	-	< VME
Dichlorométhane	18.0	< LQ	178000	< VME
Ethanol	269	< LQ	1900000	< VME
Ethylbenzène	11.2	8180	88400	< VME
Formaldehyde *	7.22	39.9	615	< VME
Furan	356	< LQ	-	< VME
Heptane	241	< LQ	1668000	< VME
Hexaldehyde *	21.4	< LQ	-	< VME
Hexane	223	< LQ	72000	< VME
Isovaleraldehyde *	15.4	< LQ	-	< VME
Limonène	26.9	< LQ	-	< VME
Lindane	305	< LQ	500	< VME
Méthylcyclohexane	223	427	1600000	< VME
m-Xylène	11.2	21258	221000	< VME
Naphtalène	6.07	7.63	50000	< VME
n-Pentane et 2-Methylbutane	403	< LQ	3000000	< VME
n-Propylbenzène	6.22	216	-	< VME
o-Tolualdehyde *	14.1	< LQ	-	< VME
o-Xylène	11.3	9865	221000	< VME
Propionaldehyde *	14.1	< LQ	-	< VME
p-Tolualdehyde & m-Tolualdehyde *	28.3	< LQ	-	< VME
p-Xylène	11.2	9498	221000	< VME
Styrène	5.13	181	215000	< VME
Tétrachloroéthylène	12.0	< LQ	138000	< VME
Tétrachlorométhane	12.0	< LQ	12000	< VME
Tétrahydrofuran	16.7	< LQ	150000	< VME
Toluène	10.4	1703	76800	< VME
Trichloroéthylène	10.1	< LQ	405000	< VME
Undécane	56.0	124	-	< VME
Valéraldéhyde *	15.4	< LQ	175000	< VME

* Aldéhydes

** LQ = limite de quantification, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

*** C atm = concentration atmosphérique, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**** VME = valeur limite moyenne d'exposition sur 8h de prélèvement, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (source INRS, 2012)



7. Interprétation des résultats et conclusions

7.1 Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP)

Les données contenues dans ce paragraphe sont données à titre informatif et sont tirées du document :

Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France
Edité par l'INRS – Référence ED 984 Aide-mémoire technique – Edition 2012

Valeurs seuil d'exposition professionnelle :

Les valeurs limites de court terme (VLCT) sont des valeurs mesurées sur une période de référence de 15 minutes. Elles sont destinées à éviter les effets toxiques dus à des pics d'exposition (exposition sur une courte durée). Les VLCT remplacent les anciennes VLE mesurées sur une durée maximale de 15 minutes.

Les valeurs limites d'exposition sur 8 heures (VLEP 8h) sont mesurées sur une durée de travail de 8 heures. Elles sont destinées à protéger les salariés des effets différés des polluants. Les VLEP 8h sont équivalentes aux valeurs limites moyenne d'exposition (VME).

Les VME et VLCT des composés chimiques présentés dans ce rapport sont présentées dans les tableaux des résultats de chaque échantillon.

7.2 Interprétation des résultats

Des prélèvements d'air ont été effectués avec des capteurs passifs et les analyses ont été réalisées en laboratoire pour la recherche Composés Organiques Volatils (COV). Un tableau récapitulatif est présenté dans l'annexe 3.

Air extérieur

L'analyse du prélèvement réalisé à l'extérieur indique la présence dans l'air ambiant des molécules suivantes : 1,2,3-triméthylbenzène, 1,2,4-triméthylbenzène, 1,3,5-triméthylbenzène, 2-butanone, 2-éthyl-1-hexanol, acétate de 1-méthoxy-2-propanol, acétate de butyle, acétone, benzène, chlorométhane, cyclohexanone, décane, éthylbenzène, formaldéhyde, hexaldéhyde, m-xylène, o-xylène, p-xylène, tétrachlorométhane, toluène et undécane.

Excepté pour l'acétate de 1-méthoxy-2-propanol, le chlorométhane, le cyclohexanone, l'hexaldéhyde, le n-propylbenzène et tétrachlorométhane, les concentrations mesurées à l'extérieur sont toujours inférieures aux concentrations mesurées pour les prélèvements réalisés en intérieur.

Par rapport à l'air extérieur :

- L'acétate de 1-méthoxy-2-propanol est xxxxxxxx (anonyme)
- Le chlorométhane est mesuré à des concentrations plus importantes dans l'air xxxxxxxx (anonyme)
- Le cyclohexanone est mesuré à des concentrations supérieures pour les prélèvements effectués dans xxxxxxxx (anonyme)
- L'hexaldéhyde est mesuré à des concentrations plus élevées dans xxxxxxxx (anonyme)
- Le n-propylbenzène est mesuré à des concentrations beaucoup plus importantes dans xxxxxxxx (anonyme)
- Le tetrachlorométhane est mesuré à des concentrations plus importantes xxxxxxxx (anonyme)



7.3 Origine des composés organiques volatils (COV)

Les sources des COV peuvent être multiples et nombreuses. Une liste non exhaustive est proposée dans les paragraphes suivants en fonction de sa localisation.

Les composés comme le benzène, les xylènes, les triméthylbenzènes et les hydrocarbures (heptane, décane et le undécane peuvent provenir des véhicules à l'arrêt (carburant) ou en fonctionnement (processus de combustion des hydrocarbures).

xxxxxxx (anonyme)

Dans cet xxxxxxxx (anonyme) des solvants peuvent être utilisés pour le nettoyage et le dégraissage : 2-butanone, acétone, éthanol, cyclohexane, heptane, méthylcyclohexane, xylènes et toluène.

xxxxxxx (anonyme)

Les COV retrouvés peuvent provenir directement des peintures et des solvants utilisés : xylènes, triméthylbenzènes, 1-butanol, 1-méthoxy-2-propanol, 2-propanol, acétate de butyle, acétate d'éthyle, acétone, éthylbenzène et toluène.

7.4 Conclusions

Un nombre important de COV a été mesuré dans les prélèvements d'air xxxxxxxx (anonyme)

Excepté pour le prélèvement xxxxxxxx les concentrations mesurées sont inférieures à la Valeur Moyenne d'Exposition (VME) et conformes avec la réglementation sur l'exposition aux agents chimiques en milieu professionnel.

Pour le prélèvement xxxxxxxx (anonyme)

Rapport d'analyse validé le xxxxxxxx à xxxxxxxx par le laboratoire xxxxxx