

**RAPPORT ANALYTIQUE**

CLIENT :

**140924\_BAUX**

(Page 1)

Cuers, le: 2 décembre 2014

Attn: Collectifs

**Objet:** .Dosage ICP/MS des métaux lourds et dépistage GC/MS systématique des micro-contaminants organiques éventuellement présents dans un échantillon de boues de rejet.

Monsieur,  
les prestations analytiques que vous nous avez confiées sont terminées.  
Les résultats obtenus sont réunis dans les pages ci-dessous.

RESULTATS ANALYTIQUES				
Element chimique	Symbole chimique	Teneur (ppm=mg.Kg <sup>-1</sup> )	Incertitude 2s (**) (ppm=mg.Kg <sup>-1</sup> )	Teneur moyenne (ppm=mg.Kg <sup>-1</sup> ) sols non-contaminés
arsenic	As	14,6	5,94	0,1 à 100
cadmium	Cd	< 0,5	N/A	0,8 à 1,5
plomb	Pb	37,4	24,95	50 à 100
mercure	Hg	< 1,5	N/A	0,01 à 4,6
nickel	Ni	10,64	5,68	30 à 60
chrome	Cr	976,9 (*)	641,54	50 à 100
cobalt	Co	2,45	1,47	20 à 50
zinc	Zn	< 20	N/A	100 à 200
aluminium	Al	37285	17412	700 à >10000
titane	Ti	29954	4249	70 à 20000
vanadium		744	41,61	90 à 150

(\*) La valeur retenue pour la teneur en chrome représente la moyenne de trois (3) mesures qui ont été réalisées, donnant les valeurs respectives (ppm=mg.Kg<sup>-1</sup>) : 608.77, 1126.65 et 1195.26

(\*\*) L'incertitude est définie comme l'intervalle dans lequel on dispose d'un certain pourcentage de chance (appelé niveau ou taux de confiance ) de trouver la valeur vraie de la mesure (les erreurs systématiques ayant été corrigées). La théorie de la loi normale indique qu'au taux de confiance de 95 %, le facteur d'élargissement vaut 1,96.  
La norme AFNOR de contrôle qualité préconise un facteur 2.

**CONCLUSIONS****Micro-contaminants inorganiques :** (mesures par ICP/MS)

Les éléments **chrome, titane et vanadium** sont présents dans l'échantillon à des teneurs supérieures ou très supérieures à la valeur moyenne attendue dans les sols non contaminés.

**Micro-contaminants organiques :** (mesures par GC/MS et DTD-GC/MS)

Aucun micro-contaminant organique n'a pu être mis en évidence (LD=1 ppm) dans les deux (2) mesures GC/MS réalisées :

- sur aliquote 25 g, par extraction solide/liquide assistée par micro-ondes (MAE)
- sur aliquote 160 mg, par désorption thermique directe à Point de Curie (358°C pendant 30 secondes)

Demeurant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire éventuel.


**Bernard TAILLIEZ**

Docteur ès Sciences

Directeur Scientifique - Fondateur

Responsable Assurance-Qualité



Centre Indépendant d'Investigations et d'Expertises en Chimie Organique

ZAC Bousquets -130 Rue Innovation / 19 Rue Création 83390 CUERS France

Tel: +33 4 9428 5980 - Fax: +33 4 9428 5983

mailto:info@labo-analytika.com http://www.labo-analytika.com

Sarl Capital 99.100 € RCS: Toulon B382045219 VAT-FR 62382045219 NAF: 743B

Partenaire de l'ADEME et de la Région PACA - Agréé à la Cour d'Appel d'Aix en Provence

Norme de fonctionnement : ISO 17025 (2005)

**RAPPORT ANALYTIQUE**

CLIENT:

140924\_BAUX

(Page 2)

**Teneurs moyennes (mg.Kg<sup>-1</sup>) en métaux lourds (sols non-contaminés).**

Rademacher UN/ECE; 2001

arsenic	0,1-100
cadmium	0,8-1,5
chrome	50-100
cobalt	20-50
cuivre	30-60
mercure	0,01-4,6
nickel	30-60
plomb	50-100
zinc	100-200

Les sols agricoles ne contiennent naturellement que de faibles teneurs en métaux lourds.

Toutefois, une contamination provenant d'activités industrielles ou de sous-produits peut augmenter ces teneurs, induisant éventuellement un risque pour la santé humaine, celle du bétail et celle des plantes.

L'application répétée d'engrais, fertilisants et autres amendements apporte aussi de faibles quantités de métaux lourds dans les sols, susceptibles de s'accumuler dans le sol au fil du temps.

La toxicité effective d'un élément métallique lourd est par ailleurs affectée par la texture du sol, sa teneur en matière organique et son pH.

Les effets néfastes des métaux lourds sur la santé dépendent à la fois du niveau et de la durée de l'exposition, c'est à dire du volume de sol (ou de nourriture) contaminé consommé au fil du temps.

Des seuils de concentrations toxiques des métaux lourds présents dans les sols ne pouvant donc être définis de manière complètement univoque, les informations ci-dessous vous aideront à interpréter les résultats de nos analyses, et à les traduire en termes de risques encourus.

Dans le cas de sols présentant de fortes teneurs en métaux lourds, le tableau ci-dessous permet de déterminer si un traitement approprié est susceptible de remédier à la situation, si vous devez exclure toute utilisation agricole du site concerné ou restreindre celle-ci aux seuls usages résidentiels.

**Valeurs-guide des teneurs moyennes (mg.Kg<sup>-1</sup>) en métaux lourds en fonction des usages des sols contaminés.**

	Rémediation	Usages	
	requis	non-restreints (*)	résidentiel
cuivre (Cu)		270	270
cadmium (Cd)	70	0.43	0.86
chromium (Cr)	230	11	22
nickel (Ni)	1600	72	140
plomb (Pb)	400	200	400
zinc (Zn)	23600	1100	2200

(\*) Y compris usages agricoles.

A cause des effets particulièrement délétères du plomb sur la santé humaine, et de sa fréquence élevée de présence (résultant d'utilisations intensives dans le passé, en particulier essence pour automobiles et peintures), l'élément plomb constitue un cas particulier.

Le tableau ci-dessous fournit des valeurs-guide et des recommandations pour l'usage agricole éventuel des sols contaminés par le plomb.

**Valeurs-guide des teneurs en plomb (mg.Kg<sup>-1</sup>) des sols contaminés à usage agricole.**

Niveau de contamination	Teneur (mg.Kg <sup>-1</sup> ) en plomb	Action recommandée
Négligeable	< 100-150	Aucune préoccupation particulière.
Faible	150-400	Appliquer les bonnes pratiques de gestion pour limiter l'exposition au plomb : application d'engrais phosphatés aux plantes potagères, maintien d'un pH élevé pour les plantes fruitières, maintenir le sol sous paillis pour limiter la formation de poussières susceptibles d'induire l'inhalation du plomb.
Moyenne	400-1000	Appliquer les bonnes pratiques de gestion pour limiter l'exposition au plomb. Ne pas cultiver de légumes feuillus.
Forte	> 1000	Ne cultiver aucune plante comestible.

Bien que les métaux lourds persistent dans le sol pendant de longues périodes, quelques mesures peuvent être prises pour minimiser le risque induit par leur présence.

Les métaux lourds éventuellement apportés à la surface du sol par une inondation peuvent être « dilués » par labourage profond.

Dans les jardins potagers, cet effet de « dilution » peut être obtenue par la simple addition de terre non contaminée. L'ajout de matière organique dans le sol peut participer à la « fixation chimique » des métaux lourds, réduisant ainsi leur disponibilité à l'absorption par les plantes.

De même, chaulage jusqu'à pH neutre et maintien de teneurs optimales en phosphore dans le sol, participent à réduire la disponibilité des métaux lourds à l'égard des plantes.

Pour quelques métaux lourds, dont le plomb, la bio-accumulation dans les plantes récoltées reste incertaine de sorte que les principales voies de pénétration dans l'organisme sont : ingestion et inhalation.

Les sols fortement contaminés par les métaux lourds représentent un risque sanitaire moins élevé pour les adultes que pour les enfants, car la croissance de ces derniers n'est pas terminée, et ils sont aussi plus sujets à l'ingestion directe de particules de sol contaminé. Pour réduire les risques sanitaires associés aux cultures sur sols contaminés par les métaux lourds, les aliments



Centre Indépendant d'Investigations et d'Expertises en Chimie Organique

ZAC Bousquets -130 Rue Innovation / 19 Rue Création 83390 CUERS France

Tel: +33 4 9428 5980 - Fax: +33 4 9428 5983

mailto:info@labo-analytika.com http://www.labo-analytika.com

Sarl Capital 99.100 € RCS: Toulon B382045219 VAT-FR 62382045219 NAF: 743B

Partenaire de l'ADEME et de la Région PACA - Agréé à la Cour d'Appel d'Aix en Provence

Norme de fonctionnement : ISO 17025 (2005)

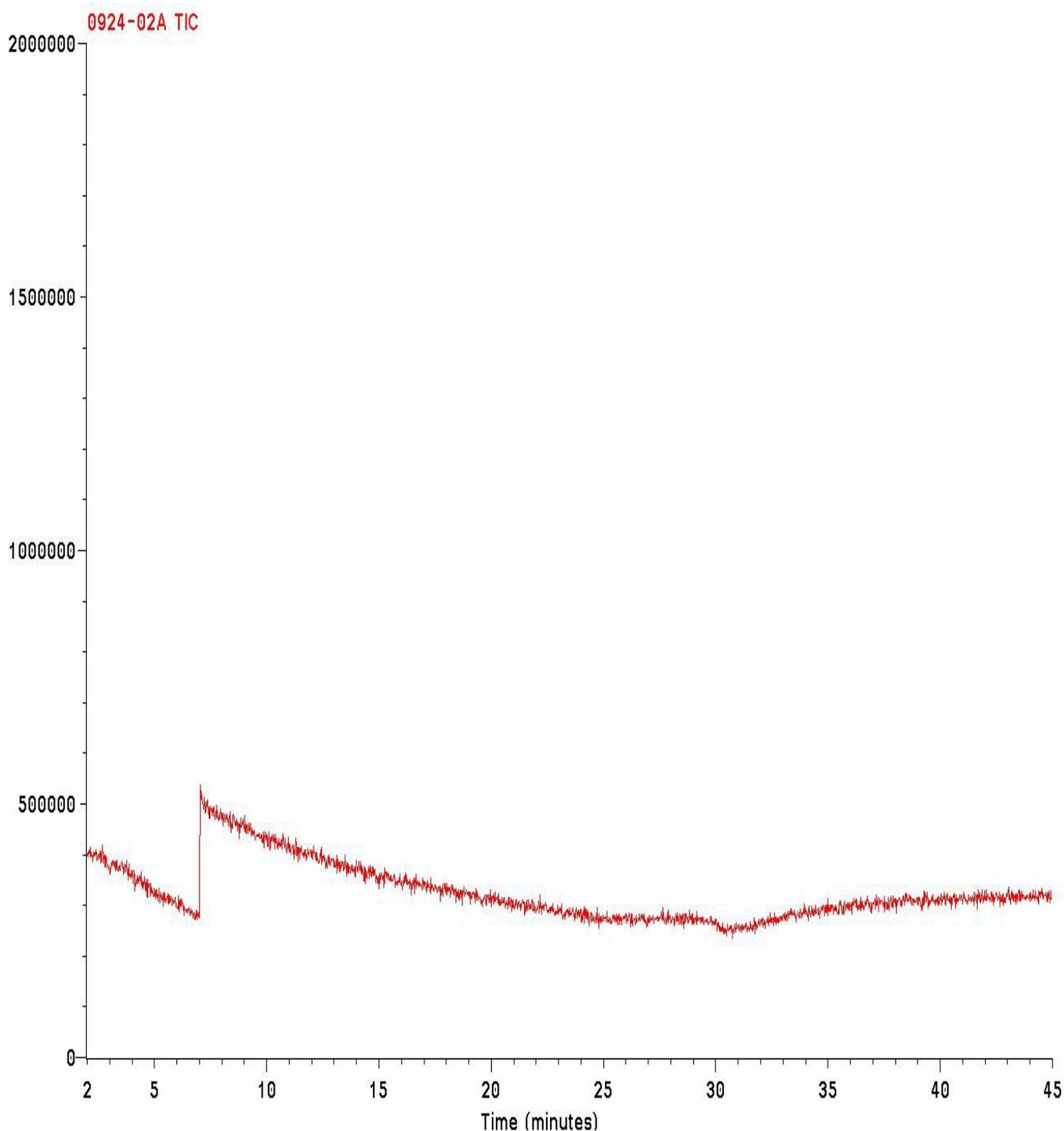
**RAPPORT ANALYTIQUE**

CLIENT :

140924\_BAUX

(Page 3)

récoltés seront lavés avec soin pour en éliminer la terre autant que possible, les feuilles périphériques des « plantes-feuilles » seront éliminées, et les « plantes-racines » seront pelées.

**Centre Indépendant d'Investigations et d'Expertises en Chimie Organique**

ZAC Bousquets -130 Rue Innovation / 19 Rue Création 83390 CUERS France

Tel: +33 4 9428 5980 - Fax: +33 4 9428 5983

<mailto:info@labo-analytika.com> <http://www.labo-analytika.com>

Sarl Capital 99.100 € RCS: Toulon B382045219 VAT-FR 62382045219 NAF: 743B

Partenaire de l'ADEME et de la Région PACA - Agréé à la Cour d'Appel d'Aix en Provence

Norme de fonctionnement : ISO 17025 (2005)

**RAPPORT ANALYTIQUE**

CLIENT :

140924\_BAUX

(Page 4)

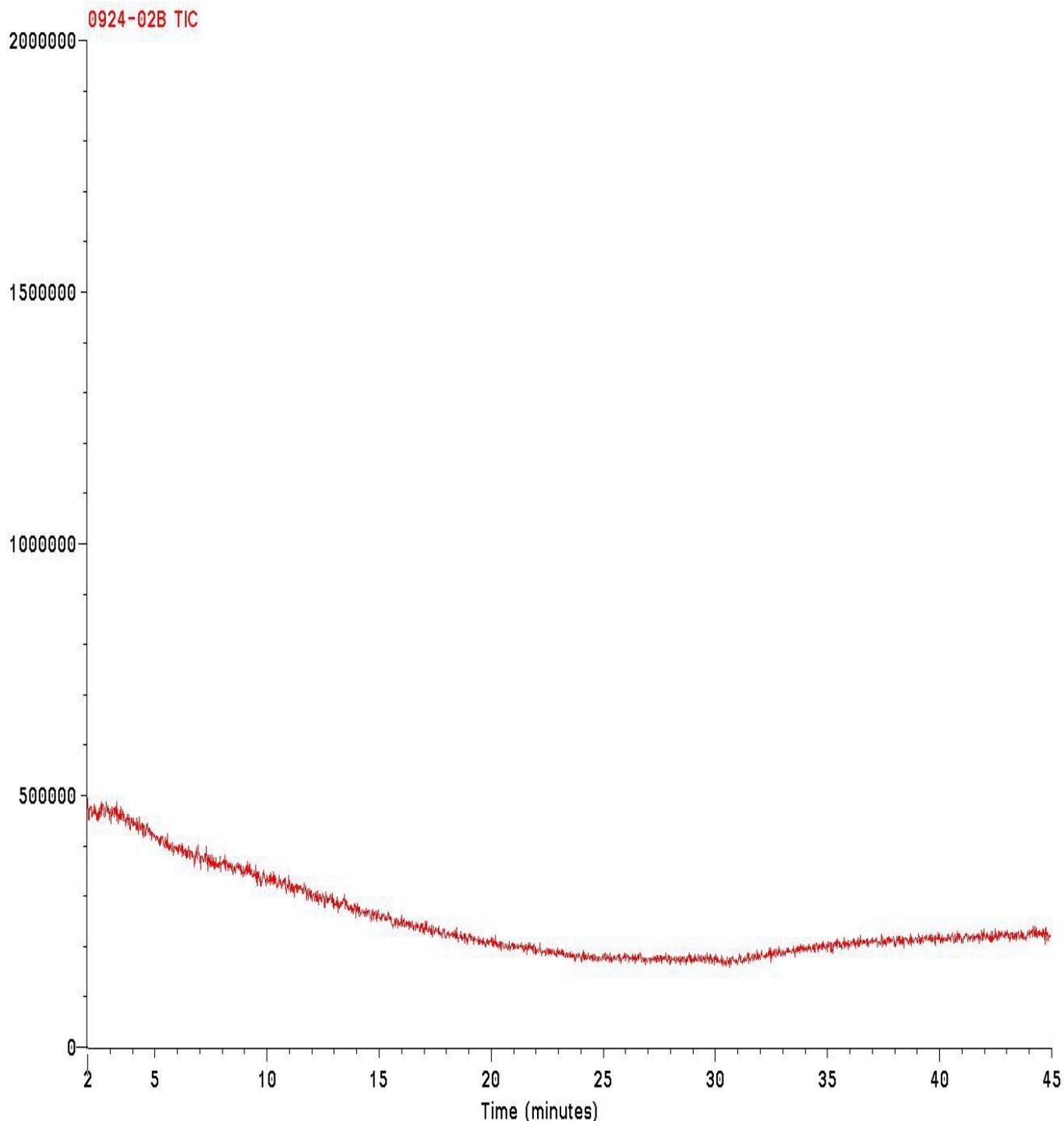


Figure 2  
GC/MS : Injection splitless extrait MAE



Centre Indépendant d'Investigations et d'Expertises en Chimie Organique

ZAC Bousquets -130 Rue Innovation / 19 Rue Création 83390 CUERS France

Tel: +33 4 9428 5980 - Fax: +33 4 9428 5983

<mailto:info@labo-analytika.com> <http://www.labo-analytika.com>

Sarl Capital 99.100 € RCS: Toulon B382045219 VAT-FR 62382045219 NAF: 743B

Partenaire de l'ADEME et de la Région PACA - Agréé à la Cour d'Appel d'Aix en Provence

Norme de fonctionnement : ISO 17025 (2005)

**RAPPORT ANALYTIQUE**

CLIENT :

**140924\_BAUX**

(Page 5)

**CONDITIONS EXPERIMENTALES**

**ECHANTILLON traité**

**140924-02B Boue (1 Kg, pâte boue rouge, bocal verre bouchon-bascule)**

\_Réf. client = Bassin N°7 Mangegarri Prov. = 43°27'56.01"N 5°26'0.48"E



**INSTRUMENTATION mise en oeuvre**

ICP/MS

GC/MS

**FICHIERS de DONNEES GC/MS**

HP 5988 1000amu

CPSIL-13CB 0.32mm\_50m\_1.2um 50C-(3min)-(@10C/min)-260C-(6min)- Run=30min DS=0min

INJ=230C DET=320C H2=40mL/min@13psi SPLITLESS=1.2min SCAN=35-350 EMV=2400 THR=0

Scan Parameters:

SCAN every 0 secs for 45 min 35-350

D:\DATA\Baux.13\20140924\0924-02A.TKF

Acquired on Fri Nov 28 02:38:29 2014

Sample 0924-02 160mg/PF358-30", Vol 160

D:\DATA\Baux.13\20140924\0924-02B.TKF

Acquired on Fri Nov 28 03:59:55 2014

Sample 0924-02 Extrait, Vol 5



**Centre Indépendant d'Investigations et d'Expertises en Chimie Organique**

ZAC Bousquets -130 Rue Innovation / 19 Rue Création 83390 CUERS France

Tel: +33 4 9428 5980 - Fax: +33 4 9428 5983

<mailto:info@labo-analytika.com> <http://www.labo-analytika.com>

Sarl Capital 99.100 € RCS: Toulon B382045219 VAT-FR 62382045219 NAF:743B

Partenaire de l'ADEME et de la Région PACA - Agréé à la Cour d'Appel d'Aix en Provence

Norme de fonctionnement : **ISO 17025 (2005)**

**RAPPORT ANALYTIQUE**

CLIENT :

**140924 BAUX**

(Page 6)

TRAITEMENT de l'échantillon

**ICP/MS :**

Préparation sur base méthode ISO 17294

Séchage, broyage et digestion :

HNO<sub>3</sub>, HCl, HF pour tous éléments sauf Hg,

HNO<sub>3</sub>, HCl pour élément Hg

**GC/MS :**

Extraction solide-liquide assistée par micro-ondes (MAE)

Aliquot : 25g

Solvant : MeOH

Désorption thermique directe

Aliquot : 160mg

Température : 358°C

Durée : 30 secondes

PROTOCOLE ANALYTIQUE appliqué

Interne AnAnalytika

Nos prestations sont réalisées en conformité avec les critères de la norme internationale ISO 17025 (2005)  
Ceci atteste de notre compétence technique dans les domaines de la chromatographie et de la spectrométrie de masse  
ainsi que du bon fonctionnement de notre système interne de management de la qualité.

Ces analyses ont été réalisées avec le soutien



et des Collectifs



Centre Indépendant d'Investigations et d'Expertises en Chimie Organique

ZAC Bousquets -130 Rue Innovation / 19 Rue Création 83390 CUERS France

Tel: +33 4 9428 5980 - Fax: +33 4 9428 5983

<mailto:info@labo-analytika.com> <http://www.labo-analytika.com>

Sarl Capital 99.100 € RCS: Toulon B382045219 VAT-FR 62382045219 NAF: 743B

Partenaire de l'ADEME et de la Région PACA - Agréé à la Cour d'Appel d'Aix en Provence

Norme de fonctionnement : ISO 17025 (2005)