

ISO/TC 34/SC 11

Secrétariat: BSI

Début de vote:
2015-12-10

Vote clos le:
2016-02-10

Corps gras d'origines animale et végétale — Détermination des hydrocarbures aromatiques polycycliques

*Animal and vegetable fats and oils — Determination of polycyclic
aromatic hydrocarbons*

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c868979-a51b-4eba-bac6-7084b5d14e6b/iso-15753-2016>

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

Veuillez consulter les notes administratives en page iii



Numéro de référence
ISO/FDIS 15753:2015(F)

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN

Le présent projet final a été élaboré dans le cadre de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et soumis selon le mode de collaboration **sous la direction de l'ISO**, tel que défini dans l'Accord de Vienne. Le projet final a été établi sur la base des observations reçues lors de l'enquête parallèle sur le projet.

Le projet final est par conséquent soumis aux comités membres de l'ISO et aux comités membres du CEN en parallèle à un vote d'approbation de deux mois au sein de l'ISO et à un vote formel au sein du CEN.

Les votes positifs ne doivent pas être accompagnés d'observations.

Les votes négatifs doivent être accompagnés des arguments techniques pertinents.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e7068979-a51b-4eba-bac6-7084b5d14e6b/iso-15753-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Réactifs et matériaux	2
6 Appareillage	3
7 Échantillonnage	5
8 Préparation de l'échantillon	5
9 Mode opératoire pour la détermination des HAP à partir des corps gras:	
Méthode générale	5
9.1 Remarques préliminaires.....	5
9.2 Essai à blanc.....	5
9.3 Détermination des valeurs des taux de récupération (sans matrice).....	6
9.4 Extraction (extraction liquide/liquide).....	6
9.5 Purification sur des cartouches de phase greffée en C18 (extraction solide/liquide).....	6
9.6 Purification sur des cartouches de phase greffée de Florisil (extraction solide/liquide).....	7
10 Mode opératoire pour la détermination des HAP à partir des corps gras: Méthode	
spécifique pour l'huile de coprah	8
10.1 Première extraction (extraction liquide/liquide).....	8
10.2 Deuxième extraction (extraction liquide/liquide).....	8
10.3 Purification sur des cartouches de phase greffée en C18 (extraction solide/liquide).....	9
10.4 Purification sur des cartouches de phase greffée de Florisil (extraction solide/liquide).....	9
11 Chromatographie liquide à haute performance (CLHP)	10
11.1 Conditions de fonctionnement.....	10
11.2 Paramètres de détection.....	11
11.3 Analyse des échantillons et des étalons.....	12
11.4 Confirmation de la présence des HAP.....	13
12 Expression des résultats	13
13 Fidélité	13
13.1 Essai interlaboratoires.....	13
13.2 Répétabilité.....	13
13.3 Reproductibilité.....	14
14 Rapport d'essai	14
Annexe A (informative) Valeurs des taux de récupération, schémas fonctionnels,	
chromatogrammes et séquences d'injection	15
Annexe B (informative) Résultats de l'essai interlaboratoires	20
Bibliographie	23

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](#).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 11, *Corps gras d'origines animale et végétale*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15753:2006), dont elle constitue une révision mineure.

Elle intègre également l'Amendement ISO 15753:2006/Amd, 1.

Corps gras d'origines animale et végétale — Détermination des hydrocarbures aromatiques polycycliques

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit deux méthodes pour la détermination de 15 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les corps gras d'origines animale et végétale:

- une méthode générale;
- une méthode spécifique pour l'huile de coprah et les huiles végétales avec acides gras à chaînes courtes.

Ces méthodes ne sont pas quantitatives pour les composés très volatils tels que le naphthalène, l'acénaphthène et le fluorène. En raison des interférences causées par la matrice elle-même, l'huile de palme et l'huile de grignons d'olive ne peuvent pas être analysées par cette méthode.

La limite de quantification est de 0,2 µg/kg pour la majorité des composés analysés, à l'exception du fluoranthène et du benzo(*g,h,i*)pérylène, dont la limite de quantification est de 0,3 µg/kg, et de l'indéno(1,2,3-*c,d*)pyrène, dont la limite de quantification est de 1 µg/kg.

Le lait et les produits laitiers (ou la graisse provenant du lait et des produits laitiers) sont exclus du domaine d'application de la présente Norme internationale.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 661, *Corps gras d'origines animale et végétale — Préparation de l'échantillon pour essai*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

hydrocarbures aromatiques polycycliques

HAP

composés contenant au moins deux noyaux d'hydrocarbures aromatiques condensés (accolés) et dont la teneur peut être déterminée à l'aide de la méthode spécifiée dans la présente Norme internationale

Note 1 à l'article: La teneur est indiquée en microgrammes par kilogramme.

Note 2 à l'article: On divise, en général, les HAP en HAP légers, avec deux à quatre noyaux aromatiques, et HAP lourds avec au moins cinq noyaux aromatiques.

EXEMPLE

Les HAP légers incluent:

le naphthalène (n° CAS [91-20-3]), l'acénaphthène (n° CAS [83-32-9]), l'acénaphthylène (n° CAS [208-96-8]), le fluorène (n° CAS [86-73-7]), l'anthracène (n° CAS [120-12-7]), le phénanthrène (n° CAS [85-01-8]), le fluoranthène (n° CAS [206-44-0]), le chrysène (n° CAS [218-01-9]), le benzo(*a*)anthracène (n° CAS [56-55-3]), le pyrène (n° CAS [129-00-0]).

Les HAP lourds incluent:

le benzo(*a*)pyrène (n° CAS [50-32-8]), le benzo(*b*)fluoranthène (n° CAS [205-99-2]), le benzo(*k*)fluoranthène (n° CAS [207-08-9]), le benzo(*g,h,i*)pérylène (n° CAS [191-24-2]), le dibenzo(*a,h*)anthracène (n° CAS [53-70-3]), l'indéno(1,2,3-*c,d*)pyrène (n° CAS [193-39-5]).

4 Principe

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont extraits avec un mélange acétonitrile/acétone, puis purifiés sur des cartouches de phase inversée C18 et, ensuite, sur des cartouches de Florisil. La détermination de la teneur en hydrocarbures aromatiques polycycliques individuels après séparation est réalisée par le biais de la chromatographie liquide à haute pression (CLHP) en mesurant la fluorescence à des longueurs d'onde d'excitation et d'émission différentes.

5 Réactifs et matériaux

AVERTISSEMENT — L'attention est attirée sur la réglementation régissant la manipulation de matières dangereuses. Il convient de respecter des mesures de sécurité sur le plan technique, organisationnel et personnel.

Utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue, sauf indication contraire.

Vérifier la qualité des solvants avant utilisation en concentrant le solvant environ 1 000 fois par évaporation, puis analyser le concentré par CLHP (300 ml à 300 µl). Le chromatogramme doit être exempt de pics dans la zone d'éluion des HAP.

5.1 Méthanol, qualité «ultra resi-analysed»¹⁾.

5.2 Hexane, qualité CLHP¹⁾.

5.3 Acétonitrile, qualité CLHP¹⁾.

5.4 Acétone, qualité CLHP¹⁾.

5.5 Dichlorométhane, qualité CLHP¹⁾.

5.6 Toluène, qualité CLHP¹⁾.

5.7 Eau, qualité CLHP¹⁾.

5.8 Tétrahydrofuranne, qualité CLHP¹⁾.

5.9 Mélange de solvants 1: acétonitrile/acétone (fraction volumique 60 % / 40 %).

Quantité utilisée par échantillon: 41 ml pour la méthode générale, 36 ml pour la méthode spécifique pour l'huile de coprah.

5.10 Mélange de solvants 2: acétonitrile/acétone (fraction volumique 80 % / 20 %).

Quantité utilisée par échantillon: 2 × 11 ml pour la méthode spécifique pour l'huile de coprah.

1) Ces produits peuvent, par exemple, être obtenus auprès de Baker. Ces informations sont données par souci de commodité à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne sauraient constituer un engagement de l'ISO à l'égard de ces produits. Il est possible d'utiliser des produits équivalents, à condition qu'il soit établi qu'ils donnent les mêmes résultats.

5.11 Mélange de solvants 3: hexane/dichlorométhane (fraction volumique 75 % / 25 %).

Quantité utilisée par échantillon: 7 ml pour la méthode générale, 2 × 7 ml pour la méthode spécifique pour l'huile de coprah.

5.12 Mélange de tétrahydrofurane (THF)/méthanol (MeOH) (fraction volumique 50 % / 50 %).

5.13 Solution étalon avec 16 HAP certifiés prioritaires par l'EPA (Agence de protection de l'environnement) dans le toluène²⁾, à une concentration de 100 µg/ml (100 mg/l): le naphthalène, l'acénaphthylène, l'acénaphène, le fluorène, le phénanthrène, l'anthracène, le fluoranthène, le pyrène, le benzo(*a*)anthracène, le chrysène, le benzo(*b*)fluoranthène, le benzo(*k*)fluoranthène, le benzo(*a*)pyrène, le dibenzo(*a,h*)anthracène, le benzo(*g,h,i*)pérylène, l'indéno(1,2,3-*c,d*)pyrène.

NOTE 1 Cette solution est conservée à -20 °C.

Avant emploi, laisser la solution se réchauffer à température ambiante pendant au minimum 1 h.

NOTE 2 L'acénaphthylène n'est pas fluorescent et ne peut donc pas être déterminé par ces méthodes.

5.14 Solution mère étalon, à 200 ng/ml (200 µg/l).

Ajouter 100 µl de solution étalon (5.13) avec une seringue de 250 µl (6.11) dans une fiole jaugée de 50 ml (6.20) et diluer au volume avec de l'acétonitrile.

5.15 Solution étalon de travail, à 50 ng/ml (50 µg/l).

Ajouter 250 µl de solution mère étalon (5.14) avec une seringue de 250 µl (6.11) à 750 µl de mélange THF/méthanol (5.12) ou d'acétonitrile (5.3).

5.16 Cartouches de phase greffée en C18³⁾, phase 2 g, capacité de 12 ml.

5.17 Cartouches de phase greffée de Florisil³⁾, phase 500 mg, capacité de 3 ml.

5.18 Flux d'azote, pression contrôlée à 34,5 kPa (5 psi, environ 1,5 l/min).

6 Appareillage

Matériel courant de laboratoire et, en particulier, ce qui suit.

L'utilisation de tubes jetables en verre est acceptable. L'utilisation généralisée du verre est nécessaire parce que les plastiques peuvent contenir des HAP.

6.1 Centrifugeuse, tournant au moins à 4 000 min⁻¹, convenant pour les tubes de 100 ml et de 10 ml.

6.2 Système de CLHP avec élution de gradient binaire, avec réservoir de solvant d'une capacité de 1 l, filtre à membrane pour phase mobile, pompe, passeur d'échantillons, régulation de température de colonne réglée à 25 °C, détecteur fluorimétrique programmable dans le temps pour des longueurs d'onde d'excitation et d'émission différentes et un système d'acquisition et de traitement des données assisté par ordinateur.

2) Ce produit peut, par exemple, être obtenu auprès de Promochem.

3) Ce produit peut, par exemple, être obtenu auprès de Varian. Ces informations sont données par souci de commodité à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne sauraient constituer un engagement de l'ISO à l'égard de ces produits. Il est possible d'utiliser des produits équivalents, à condition qu'il soit établi qu'ils donnent les mêmes résultats.

6.3 Colonne de phase inversée C18⁴⁾, 250 mm de longueur, 4,6 mm de diamètre intérieur, particules de 5 µm, convenant pour l'analyse des HAP.

6.4 Agitateur vortex.

6.5 Évaporateur automatique⁵⁾, pour un tube de 10 ml (facultatif) ou bain-marie (6.6).

Conditions de fonctionnement recommandées:

- température du bain-marie 35 °C;
- pression d'azote 34,5 kPa.

6.6 Bain-marie, réglé à 35 °C.

6.7 Balance, lisibilité de 0,1 mg.

6.8 Tubes à centrifuger, d'une capacité de 100 ml (un par échantillon).

6.9 Tubes à centrifuger coniques, d'une capacité de 11 ml (trois par échantillon) avec capuchons vissés munis de joints en polytétrafluoroéthylène (PTFE) (un par échantillon).

6.10 Éprouvettes graduées.

6.11 Microseringue, de 250 µl.

6.12 Seringue, de 1 000 µl.

6.13 Pipette graduée, de 5 ml.

6.14 Seringue, de 5 ml, munie d'un bouchon adaptateur pour les cartouches SPE.

6.15 Flacons pour passeur d'échantillons.

6.16 Microflacons, d'une capacité de 250 µl, adaptés au système CLHP.

6.17 Bain à ultrasons, température de l'eau ne dépassant pas 40 °C.

6.18 Pipettes Pasteur, munies de coton dans la partie supérieure pour éviter toute contamination.

6.19 Appareil disposant d'un support et de pinces⁶⁾ pour maintenir les cartouches SPE ou, si possible, une station de travail SPE automatique.

NOTE Selon la station de traitement d'échantillons SPE utilisée, les méthodes d'extraction proposées peuvent nécessiter de légères adaptations (temps, pression, volumes).

6.20 Fiole jaugée, d'une capacité de 50 ml.

4) Ce produit peut, par exemple, être obtenu auprès de Vydac, réf. 201TP54.

5) Ce produit peut, par exemple, être obtenu auprès de Zymark, turbo-évaporateur Zymark TurboVap LV.

6) Ce produit peut, par exemple, être obtenu auprès de Zymark, Zymark Rapid Trace. Ces informations sont données par souci de commodité à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne sauraient constituer un engagement de l'ISO à l'égard de ces produits. Il est possible d'utiliser des produits équivalents, à condition qu'il soit établi qu'ils donnent les mêmes résultats.

7 Échantillonnage

Il convient que le laboratoire reçoive un échantillon représentatif, qui n'a été ni endommagé ni modifié pendant le transport ou le stockage.

L'échantillonnage ne fait pas partie de la méthode spécifiée dans la présente Norme internationale. Une méthode d'échantillonnage recommandée est fournie dans l'ISO 5555.

8 Préparation de l'échantillon

Préparer l'échantillon pour essai conformément à la méthode indiquée dans l'ISO 661. Avant l'échantillonnage, les échantillons liquides doivent être à température ambiante et être homogénéisés par agitation magnétique.

Échantillonner la matrice solide en fondant la totalité de l'échantillon ou en fondant, puis en homogénéisant, plusieurs carottes d'échantillons.

9 Mode opératoire pour la détermination des HAP à partir des corps gras: Méthode générale

9.1 Remarques préliminaires

Pour obtenir des résultats répétables, la température ambiante du laboratoire doit être régulée (≤ 20 °C). Ce paramètre est très important pour l'extraction des HAP à partir de l'huile de coprah (ou des huiles végétales contenant des acides gras à chaînes courtes). Ces huiles contiennent des acides gras à chaînes courtes et longues; si la température ambiante dépasse 20 °C, la solubilité des acides gras à chaînes courtes augmente.

Avant emploi, rincer la totalité de la verrerie trois fois avec de l'hexane (5.2).

Chaque séquence d'échantillons doit inclure un essai à blanc (9.2) et une solution étalon extraite dans les mêmes conditions que l'échantillon afin de calculer les taux de récupération de l'extraction (9.3). Les valeurs des taux de récupération doivent être comprises entre 70 % et 110 %. Les valeurs des taux de récupération moyens sont données dans le [Tableau A.1](#).

Pour une analyse quantitative, deux prises d'essai doivent être extraites et analysées séparément, le résultat final étant la valeur moyenne des résultats des deux sous-échantillons.

Il n'est pas possible d'effectuer la totalité de l'analyse en une journée. Les extraits des échantillons doivent être conservés jusqu'au lendemain dans des conditions de surgélation à -18 °C:

- 1^{er} jour: étape 1, étape 2 et étape 3 jusqu'à la purification sur cartouche C18 (voir [Figure A.1](#));
- 2^e jour: étape 3, purification sur cartouche de Florisil et préparation du système CLHP pour l'analyse d'échantillon (voir [Figure A.1](#));
- nuit et jour(s) suivants: analyse des échantillons (voir [Tableau A.2](#)).

9.2 Essai à blanc

Pour garantir l'absence de contamination des solvants et cartouches, l'opération de purification (conformément à 9.5, à 9.6 et à l'Article 11) doit d'abord être effectuée sur un échantillon à blanc (échantillon avec un mélange de solvants mais sans l'huile). Le chromatogramme obtenu doit être exempt de composés d'intérêt. Si le chromatogramme contient des interférences, l'origine de ces interférences doit être déterminée et éliminée. Les valeurs des essais à blanc ne peuvent pas être utilisées pour corriger les valeurs des échantillons puisque les valeurs des essais à blanc ne sont généralement pas homogènes (répétabilité).

9.3 Détermination des valeurs des taux de récupération (sans matrice)

Afin de vérifier l'efficacité d'extraction des cartouches, effectuer un essai avec une solution étalon. Complémenter 1 750 µl de mélange de solvants 1 (5.9) avec 250 µl de solution étalon de travail (5.15) à l'aide d'une seringue de 250 µl (6.11). Déposer sur une cartouche C18, puis suivre le mode opératoire décrit en 9.5, en 9.6 et à l'Article 11.

AVERTISSEMENT — Lors de l'élimination du solvant sous un flux d'azote (voir 9.5.6), ne pas évaporer à sec mais conserver environ 50 µl dans le tube afin de ne pas perdre les HAP volatils.

9.4 Extraction (extraction liquide/liquide)

9.4.1 Le schéma fonctionnel du mode opératoire d'isolement est fourni à la Figure A.1.

9.4.2 Peser, à 1 mg près, environ 2,5 g de l'échantillon dans un tube à centrifuger de 100 ml (6.8).

Ajouter 10 ml de mélange de solvants 1 (5.9).

9.4.3 Agiter le tube à centrifuger pendant 30 s à l'aide de l'agitateur vortex (demi-vitesse), puis placer le tube dans un bain à ultrasons (6.17) pendant 5 min.

9.4.4 Centrifuger pendant 5 min à 4 000 min⁻¹.

9.4.5 Prélever avec précaution la phase supérieure à l'aide d'une pipette Pasteur (6.18), puis la transférer dans un tube conique taré (6.9).

9.4.6 Évaporer le solvant du tube conique pendant 30 min à 40 min sous un flux d'azote (5.18) en utilisant un bain-marie à 35 °C (6.6) ou un évaporateur automatique (6.5).

9.4.7 Répéter l'extraction deux fois avec 10 ml supplémentaires de mélange de solvants 1 (5.9).

Concentrer les extraits dans le même tube conique sous un flux d'azote (5.18) en utilisant un bain-marie à 35 °C (6.6) ou un évaporateur automatique (6.5). Il convient que le résidu de corps gras soit d'environ 200 mg à 800 mg.

Si le poids du résidu de corps gras est supérieur à 800 mg, la méthode générale (voir Article 9) n'est pas appropriée; il convient, dans ce cas, d'utiliser la méthode spécifique pour l'huile de coprah (voir Article 10).

9.5 Purification sur des cartouches de phase greffée en C18 (extraction solide/liquide)

9.5.1 Conditionnement des cartouches: placer la cartouche (5.16) sur un support (6.19).

Rincer la cartouche avec 2 volumes de 12 ml de méthanol (5.1), puis avec 2 volumes de 12 ml d'acétonitrile (5.3). Laisser le solvant s'écouler à la pression atmosphérique.

9.5.2 Placer un tube conique taré (6.9) sous la cartouche (5.16).

9.5.3 À l'aide d'une seringue (6.12) ou d'une pipette graduée (6.13), introduire 2 ml de mélange de solvants 1 (5.9) dans le tube conique contenant le résidu de corps gras (9.4.6).

Agiter le tube pendant 15 s à l'aide de l'agitateur vortex (6.4). Centrifuger pendant 30 s. Transférer la phase supérieure en tête de la cartouche (5.16) à l'aide d'une pipette Pasteur (6.18). Répéter l'opération deux fois (2 ml de mélange de solvants 1, mélanger, centrifuger et transférer sur la cartouche). Recueillir le solvant éluant de la cartouche avec le solvant d'éluion.