

---

---

**Qualité de l'eau — Détermination de  
16 hydrocarbures aromatiques  
polycycliques (HAP) dans l'eau —  
Méthode par chromatographie en phase  
gazeuse avec détection par spectrométrie  
de masse (CG-SM)**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)  
*Water quality — Determination of 16 polycyclic aromatic hydrocarbons  
(PAH) in water — Method using gas chromatography with mass  
spectrometric detection (GC-MS)*

[ISO 28540:2011](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e97873a0-4177-45f1-b2f4-01f50d98ce47/iso-28540-2011>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 28540:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e97873a0-4177-45f1-b2f4-01f50d98ce47/iso-28540-2011>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2011

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Principe</b> .....	2
5 <b>Interférences</b> .....	4
6 <b>Réactifs</b> .....	4
7 <b>Appareillage</b> .....	7
8 <b>Échantillonnage</b> .....	8
9 <b>Mode opératoire</b> .....	8
10 <b>Étalonnage</b> .....	11
11 <b>Mesurage des échantillons</b> .....	12
12 <b>Identification</b> .....	12
13 <b>Calculs</b> .....	14
14 <b>Expression des résultats</b> .....	17
15 <b>Rapport d'essai</b> .....	17
<b>Annexe A (informative) Exemples de conditions CG-SM</b> .....	18
<b>Annexe B (informative) Fidélité et précision</b> .....	19
<b>Annexe C (informative) Exemples de construction d'un appareillage spécial</b> .....	22
<b>Annexe D (informative) Exemple de chromatogrammes</b> .....	24
<b>Annexe E (informative) Extraction avec des disques d'extraction</b> .....	26
<b>Bibliographie</b> .....	27

## 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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 28540 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, sous-comité SC 2, *Méthodes physiques, chimiques et biochimiques*.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
ISO 28540:2011  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e97873a0-4177-45f1-b2f4-01f50d98ce47/iso-28540-2011>

## Introduction

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont présents dans pratiquement tous les types d'eau. Ces substances sont adsorbées sur les solides (sédiments, matières en suspension) et également dissoutes dans la phase liquide.

L'ISO 17993<sup>[7]</sup> spécifie des méthodes pour le dosage de 15 HAP par chromatographie en phase liquide à haute performance dans l'eau potable, les eaux souterraines et les eaux de surface.

L'ISO 7981-1<sup>[3]</sup> et l'ISO 7981-2<sup>[4]</sup> spécifie des méthodes pour le dosage de 6 HAP par chromatographie à haute performance sur couche mince ou par chromatographie en phase liquide à haute performance dans l'eau potable et les eaux souterraines.

La présente Norme internationale décrit une méthode pour le dosage d'au moins 16 HAP par chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse (CG-SM) dans l'eau potable, les eaux souterraines et les eaux de surface.

Certains HAP sont connus pour, ou suspectés de, provoquer des cancers. Des niveaux maximaux acceptables ont été fixés dans de nombreux pays. Par exemple, la Directive européenne 98/83/CE relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Référence [10]) fixe le niveau maximal acceptable de benzo[a]pyrène à 0,010 µg/l, et celui de la somme de quatre HAP spécifiés (benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[ghi]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène) à 0,100 µg/l.

(standards.iteh.ai)

ISO 28540:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e97873a0-4177-45f1-b2f4-01f50d98ce47/iso-28540-2011>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 28540:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e97873a0-4177-45f1-b2f4-01f50d98ce47/iso-28540-2011>

# Qualité de l'eau — Détermination de 16 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'eau — Méthode par chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse (CG-SM)

**AVERTISSEMENT** — Il convient que l'utilisateur de la présente Norme internationale connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. La présente Norme internationale n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité, et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

**IMPORTANT** — Il est absolument essentiel que les essais réalisés conformément à la présente Norme internationale soient exécutés par un personnel ayant reçu une formation adéquate.

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour le dosage d'au moins 16 HAP sélectionnés (voir Tableau 1) présents dans l'eau potable et les eaux souterraines à des concentrations massiques supérieures à 0,005 µg/l et présents dans les eaux de surface à des concentrations massiques supérieures à 0,01 µg/l (pour chaque composé individuel).

La présente Norme internationale peut être utilisée pour des échantillons contenant jusqu'à 150 mg/l de matières en suspension.

Sous réserve de quelques modifications, la présente méthode convient également pour l'analyse des eaux usées. Il est possible d'appliquer cette méthode à d'autres HAP, à condition que la méthode soit validée pour chaque cas.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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 5667-1, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 1: Lignes directrices pour la conception des programmes et des techniques d'échantillonnage*

ISO 5667-3, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 3: Conservation et la manipulation des échantillons d'eau*

ISO 8466-1, *Qualité de l'eau — Étalonnage et évaluation des méthodes d'analyse et estimation des caractères de performance — Partie 1: Évaluation statistique de la fonction linéaire d'étalonnage*

### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1

##### **analyte**

substance à déterminer

[ISO 15089:2000<sup>[5]</sup>, définition 3.2]

NOTE Les substances pouvant être dosées par la présente Norme internationale sont énumérées dans le Tableau 1.

#### 3.2

##### **solution d'étalonnage**

solution préparée à partir d'un étalon secondaire et/ou de solutions mères, et utilisée pour étalonner la réponse de l'instrument en fonction de la concentration d'analytes

[ISO 18073:2004<sup>[8]</sup>, 3.1.2]

#### 3.3

##### **ion de diagnostic pour dosage par CG-SM**

ion moléculaire ou fragment du composé cible choisi ayant la plus haute spécificité possible

#### 3.4

##### **étalon d'injection**

mélange étalon, ajouté à un échantillon avant son injection dans l'appareil de CG-SM, afin de surveiller la variabilité de la réponse de l'instrument et de calculer le taux de récupération des étalons internes

NOTE Dans la présente Norme internationale, le mélange d'étalons d'injection contient un HAP marqué par un isotope.

#### 3.5

##### **étalon interne**

HAP marqué par un isotope ou HAP peu susceptible d'être présent dans l'échantillon, ajouté aux échantillons avant l'extraction, par rapport auquel sont calculées les concentrations en substances natives

#### 3.6

##### **mode «suivi/enregistrement d'ions sélectionnés»**

##### **SIM/SIR**

mesurage de l'intensité des ions de diagnostic sélectionnés uniquement

NOTE Adapté de l'ISO 22892:2006<sup>[9]</sup>, 3.8.

### 4 Principe

Les HAP (voir Tableau 1) présents dans l'échantillon aqueux sont extraits de l'échantillon d'eau par extraction liquide-liquide à l'hexane. Un mélange d'étalons internes est ajouté à l'échantillon avant l'extraction. L'extrait est concentré par évaporation, et le résidu est repris dans un solvant approprié pour la purification ou l'analyse CG.

NOTE 1 D'autres solvants volatils peuvent aussi être utilisés s'il est prouvé que le taux de récupération est équivalent ou supérieur (taux de récupération en fraction massique compris entre 70 % et 110 %).

La méthode d'extraction liquide-liquide ne doit pas être utilisée sur des échantillons contenant plus de 150 mg/l de matières en suspension.

**AVERTISSEMENT — L'utilisation de la présente Norme internationale peut impliquer des matériaux, des opérations et des équipements dangereux. La présente Norme internationale ne prétend pas traiter tous les problèmes de sécurité liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente Norme internationale d'établir des pratiques appropriées en termes de sécurité et de santé et de déterminer l'applicabilité des limites réglementaires avant utilisation.**


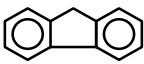



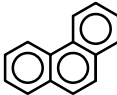
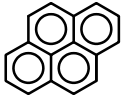
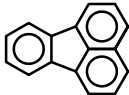
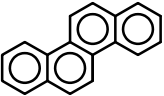
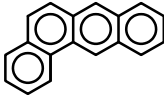
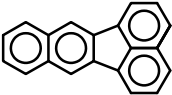
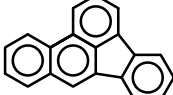
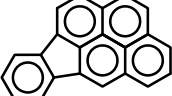
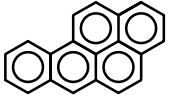
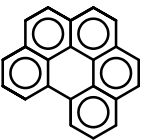
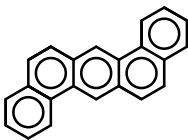
NOTE 2 Pour les échantillons contenant plus de 150 mg/l de matières en suspension, la méthode décrite dans l'ISO 17858:2007<sup>[6]</sup>, 4.1, 4.2 et 4.3, peut être utilisée.



Les extraits des échantillons d'eaux de surface peuvent, si nécessaire, être purifiés par chromatographie sur colonne avant l'analyse. Avant l'injection, les étalons d'injection sont ajoutés à chaque extrait, et une aliquote de l'extrait est injectée dans le chromatographe en phase gazeuse.

Les HAP sont séparés sur une colonne capillaire en silice fondue appropriée, revêtue d'un film de polysiloxane réticulé apolaire ou de polysiloxane modifié faiblement polaire permettant une séparation efficace. La colonne doit être adaptée à la séparation du benzo[a]pyrène et du benzo[e]pyrène. L'identification et la quantification sont réalisées par spectrométrie de masse avec ionisation par impact électronique (EI).

**Tableau 1 — Hydrocarbures aromatiques polycycliques pouvant être dosés conformément à la présente Norme internationale**

Nom Formule chimique Masse molaire % de carbone Numéro CAS	Structure	Nom Formule chimique Masse molaire % de carbone Numéro CAS	Structure
Naphtalène C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> 128,17 g/mol 93,75 % C 91-20-3		Fluorène C <sub>13</sub> H <sub>10</sub> 166,22 g/mol 93,59 % C 86-73-7	
Acénaphtylène C <sub>12</sub> H <sub>8</sub> 152,20 g/mol 94,6 % C 208-96-8		Acénaphtène C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> 154,21 g/mol 93,05 % C 83-32-9	
Anthracène C <sub>14</sub> H <sub>10</sub> 178,23 g/mol 94,05 % C 120-12-7		Phénanthrène C <sub>14</sub> H <sub>10</sub> 178,23 g/mol 94,05 % C 85-01-8	
Pyrène C <sub>16</sub> H <sub>10</sub> 202,26 g/mol 95,0 % C 129-00-0		Fluoranthène C <sub>16</sub> H <sub>10</sub> 202,26 g/mol 95,0 % C 206-44-0	
Chrysène C <sub>18</sub> H <sub>12</sub> 228,29 g/mol 94,45 % C 218-01-9		Benzo[a]anthracène C <sub>18</sub> H <sub>12</sub> 228,29 g/mol 94,45 % C 56-55-3	
Benzo[k]fluoranthène <sup>a</sup> C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> 252,32 g/mol 95,2 % C 207-08-9		Benzo[b]fluoranthène <sup>a</sup> C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> 252,32 g/mol 95,2 % C 205-99-2	
Indéno[1,2,3-cd]pyrène <sup>a</sup> C <sub>22</sub> H <sub>12</sub> 276,34 g/mol 95,6 % C 193-39-5		Benzo[a]pyrène <sup>a</sup> C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> 252,32 g/mol 95,2 % C 50-32-8	
Benzo[ghi]pérylène <sup>a</sup> C <sub>22</sub> H <sub>12</sub> 276,34 g/mol 95,6 % C 191-24-2		Dibenzo[a,h]anthracène <sup>a</sup> C <sub>22</sub> H <sub>14</sub> 278,35 g/mol 94,7 % C 53-70-3	

<sup>a</sup> Composé spécifié par la Directive 98/93/CE du Conseil (Référence [10]).

## 5 Interférences

### 5.1 Interférences lors de l'échantillonnage, l'extraction et la concentration

Utiliser des récipients d'échantillonnage constitués de matériaux qui n'ont pas d'incidence sur la teneur en analyte pendant la durée de contact (de préférence verre ou acier inoxydable). Éviter les matières plastiques et autres matériaux organiques lors des opérations d'échantillonnage, de stockage ou d'extraction des échantillons. Il convient de prendre des précautions en cas d'utilisation d'agents tensioactifs pour le nettoyage des récipients d'échantillonnage, car ils peuvent entraîner la formation d'émulsions pendant l'extraction liquide-liquide.

Si des dispositifs de prélèvement automatiques sont utilisés, éviter l'emploi de matériau à base de silicone ou de caoutchouc pour les tubes. Si ces matériaux sont présents, s'assurer que la durée de contact est réduite au minimum. Rincer la ligne de prélèvement avec l'eau à prélever avant de prélever l'échantillon pour essai. Se reporter à l'ISO 5667-1 et à l'ISO 5667-3 pour de plus amples informations.

Conserver les échantillons pour essai à l'abri de la lumière directe du soleil et éviter les expositions prolongées à la lumière. Conserver les échantillons dans des conteneurs ambrés. Des bouteilles en verre blanc sont également appropriées, mais les échantillons doivent alors être conservés à l'abri de la lumière.

Lors du stockage des échantillons pour essai, des pertes de HAP peuvent se produire par adsorption sur les parois des conteneurs. L'ampleur de ces pertes dépend de la durée de stockage.

### 5.2 Interférences lors de l'analyse par CG-SM

Les substances qui co-éluent avec les HAP cibles peuvent perturber le dosage. Ces interférences peuvent conduire à une résolution incomplète des pics et peuvent, suivant leur amplitude, affecter l'exactitude et la fidélité des résultats analytiques. Des pics asymétriques et des pics plus larges que les pics correspondants de la substance de référence suggèrent des interférences.

La séparation chromatographique du dibenzo[*a,h*]anthracène et de l'indéno[1,2,3-*cd*]pyrène est généralement critique. En raison de leur différence de masse moléculaire, la quantification peut être effectuée par discrimination de masse. En cas de résolution incomplète, l'intégration des pics doit être vérifiée et la ligne de base corrigée si nécessaire. La colonne capillaire doit présenter en particulier le critère de qualité d'une résolution suffisante (par exemple pas inférieure à  $R = 0,8$ ) entre les pics du benzo[*b*]fluoranthène et du benzo[*k*]fluoranthène ainsi que du benzo[*a*]pyrène et du benzo[*e*]pyrène. Le benzo[*j*]fluoranthène ne peut pas être séparé du benzo[*k*]fluoranthène et du benzo[*b*]fluoranthène. Le triphénylène peut ne pas être totalement séparé du benzo[*a*]anthracène et du chrysène. Si cela est le cas, il est nécessaire de l'indiquer dans le rapport d'essai.

NOTE Le benzo[*j*]fluoranthène, le benzo[*e*]pyrène et le triphénylène ne font pas partie des 16 analytes cibles.

## 6 Réactifs

**AVERTISSEMENT** — L'utilisation de la présente Norme internationale peut impliquer des matériaux, des opérations et des équipements dangereux. La présente Norme internationale ne prétend pas traiter tous les problèmes de sécurité liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente Norme internationale d'établir des pratiques appropriées en termes de sécurité et de santé et de déterminer l'applicabilité des limites réglementaires avant utilisation.

Lors de l'analyse, sauf indication contraire, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue, «pour analyse des résidus» ou «pour analyse CG», selon le cas, et de l'eau distillée ou déminéralisée ou de l'eau de pureté équivalente. Sinon, veiller tout particulièrement à ce qu'aucun lot de solvants ne présente des valeurs de blanc ayant une incidence sur les résultats.

**6.1 Thiosulfate de sodium pentahydraté**,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , pour la déchloration.

**6.2 Solvants.**

**6.2.1 Hexane**,  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ .

**6.2.2 Acétonitrile**,  $\text{CH}_3\text{CN}$ .

**6.2.3 Acétone**,  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ .

**6.2.4 Décane**,  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ .

**6.2.5 Isooctane**,  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ .

**6.2.6 Dichlorométhane**,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ .

**6.3 Sulfate de sodium**,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , anhydre, purifié préalablement par un chauffage à 500 °C pendant 4 h ou exempt de contaminants.

**6.4 Gaz.**

**6.4.1 Azote**, 99,999 % (fraction volumique), pour évaporer les extraits.

**6.4.2 Hélium**, 99,999 % (fraction volumique), pour la chromatographie en phase gazeuse.

**6.5 Étalons.**

**6.5.1 Substances de référence (voir Tableau 2) et étalons internes.**

Choisir des étalons internes ayant des propriétés physiques et chimiques (telles que leur comportement à l'extraction et leur temps de rétention) similaires à celles des composés à analyser.

Utiliser au moins trois étalons internes pour l'évaluation des résultats, par exemple trois HAP deutériés (voir Articles 11 et 12). Vérifier régulièrement la stabilité des étalons internes. Le Tableau 2 contient des HAP natifs et un certain nombre de HAP deutériés pouvant être utilisés. Les étalons internes sont ajoutés à l'échantillon à extraire et sont donc dissous dans un solvant miscible à l'eau.

NOTE 1 Des HAP étalons marqués par l'isotope  $^{13}\text{C}$  peuvent aussi être utilisés comme étalons internes.

NOTE 2 Des solutions certifiées de HAP et des HAP individuels cristallisés de pureté certifiée sont disponibles auprès d'un nombre limité de fournisseurs<sup>1)</sup> ou d'autres sources commerciales.

En raison de la nature dangereuse de ces substances, il convient d'utiliser des solutions d'étalonnage du commerce, de préférence certifiées. Il convient d'éviter tout contact avec la peau.

**6.5.2 Étalon d'injection.**

Ajouter une substance apolaire marquée par un isotope à l'extrait final et aux solutions d'étalonnage (6.8) avant l'injection CG-SM afin de vérifier le taux de récupération des étalons internes.

Préparer une solution mère de l'étalon d'injection dans un solvant approprié, à une concentration massique  $\rho \approx 10 \mu\text{g/ml}$ .

---

1) L'IRMM (Institute for Reference Materials and Measurements), Geel, Belgique, le NIST (National Institute of Science and Technology), Washington DC, États-Unis, et le CIL (Cambridge Isotope Laboratory), Andover, MA, États-Unis, sont des exemples de fournisseurs de produits appropriés. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande les fournisseurs ainsi désignés.

**6.6 Solutions mères monosubstance.**

Préparer des solutions des substances individuelles (voir Tableau 1) dans un solvant approprié, par exemple de l'hexane (6.2.1) ou de l'acétonitrile (6.2.2), à une concentration massique  $\rho \approx 200 \mu\text{g/ml}$ .

Ces solutions peuvent être utilisées pour confirmer la présence et identifier chacun des HAP sur le chromatogramme.

**6.7 Solution mère multisubstances.**

Diluer un volume suffisant (par exemple 5 ml) des solutions mères monosubstance (6.6) dans une fiole jaugée (7.14, par exemple de 100 ml) avec un solvant approprié, par exemple de l'hexane (6.2.1) ou de l'acétonitrile (6.2.2), pour préparer une solution ayant une concentration massique  $\rho \approx 10 \mu\text{g/ml}$ .

Il est également possible d'utiliser des solutions du commerce sous forme de combinaisons et de mélanges (certifiés) ne contenant qu'une seule des substances de référence ou certaines de ces substances (voir Tableau 1) à une concentration massique appropriée de la substance individuelle concernée, par exemple 10  $\mu\text{g/ml}$ , dans un solvant approprié, par exemple de l'acétonitrile (6.2.2) ou de l'hexane (6.2.1).

Les solutions 6.5 à 6.7 sont stables pendant au moins un an lorsqu'elles sont conservées à l'abri de la lumière et à température ambiante et qu'elles ont protégées contre l'évaporation. Vérifier la stabilité de la solution d'étalonnage régulièrement. À cet effet, le laboratoire doit disposer de solutions indépendantes de contrôle qualité.

**Tableau 2 – HAP natifs et HAP deutériés**

Substances HAP de référence	Substance étalons internes marquées HAP deutériés
Naphtalène (n° CAS 91-20-3)	Naphtalène-d8 (n° CAS 1146-65-2)
Acénaphène (n° CAS 83-32-9)	Acénaphène-d10 (n° CAS 15067-26-2)
Acénaphthylène (n° CAS 208-96-8)	Acénaphthylène-d8 (n° CAS 93951-97-4)
Fluorène (n° CAS 86-73-7)	Fluorène-d10 (n° CAS 81103-79-9)
Anthracène (n° CAS 120-12-7)	Anthracène-d10 (n° CAS 1719-06-8)
Phénanthrène (n° CAS 85-01-8)	Phénanthrène-d10 (n° CAS 1517-22-2)
Fluoranthène (n° CAS 206-44-0)	Fluoranthène-d10 (n° CAS 93951-69-0)
Pyrène (n° CAS 129-00-0)	Pyrène-d10 (n° CAS 1718-52-1)
Benzo[a]anthracène (n° CAS 56-55-3)	Benzo[a]anthracène-d12 (n° CAS 1718-53-2)
Chrysène (n° CAS 218-01-9)	Chrysène-d12 (n° CAS 1719-03-5)
Benzo[b]fluoranthène (n° CAS 205-99-2)	Benzo[b]fluoranthène-d12 (n° CAS 93951-98-5)
Benzo[j]fluoranthène <sup>a</sup> (n° CAS 205-82-3)	
Triphénylène <sup>a</sup> (n° CAS 217-59-4)	
Benzo[k]fluoranthène (n° CAS 207-08-9)	Benzo[k]fluoranthène-d12 (n° CAS 93952-01-3)
Benzo[a]pyrène (n° CAS 50-32-8)	Benzo[a]pyrène-d12 (n° CAS 63466-71-7)
Benzo[e]pyrène <sup>a</sup> (n° CAS 192-97-2)	
Indéno[1,2,3-cd]pyrène (n° CAS 193-39-5)	Indéno[1,2,3-cd]pyrène-d12 (n° CAS 203578-33-0)
Dibenzo[a,h]anthracène (n° CAS 53-70-3)	Dibenzo[a,h]anthracène-d14 (n° CAS 13250-98-1)
Benzo[ghi]pérylène (n° CAS 191-24-2)	Benzo[ghi]pérylène-d12 (n° CAS 93951-66-7)

<sup>a</sup> Ne fait pas partie des 16 analytes cibles; uniquement pour vérifier que la résolution est suffisante.