


Partenariat 2009 – *Domaine Substances Polluantes*. - Action 13 : Développement et optimisation des méthodes physico-chimiques



Méthodes de référence existantes pour l'analyse des substances pertinentes accumulables dans les sédiments et le biote

Rapport final

S. Schiavone et M. Coquery - Cemagref

Décembre 2009

Avec les partenaires :



Contexte de programmation et de réalisation

Ce rapport a été réalisé dans le cadre du programme d'activité AQUAREF pour l'année 2009 dans le cadre du partenariat ONEMA – Cemagref 2009, au titre de l'action 13 « Développement et optimisation des méthodes physico-chimiques » du domaine « Substances polluantes ».

Les auteurs

Séverine Schiavone
Ingénieur d'études
severine.schiavone@cemagref.fr
Cemagref Lyon

Marina Coquery
Directrice de recherche, responsable scientifique du laboratoire d'analyses physico-chimiques des milieux aquatiques, UR MALY.
marina.coquery@cemagref.fr
Cemagref Lyon

Les correspondants

Onema : Pierre-François Staub, ONEMA-DAST, *pierre-francois.staub@onema.fr*.

Cemagref : Marina Coquery, Cemagref Lyon, *marina.coquery@cemagref.fr*.

Référence du document : Schiavone S., Coquery M. (2009). Méthodes de référence existantes pour l'analyse des substances pertinentes accumulables dans les sédiments et le biote. Cemagref, 50 p.

Droits d'usage :	<i>Accès libre</i>
Couverture géographique :	<i>Européen et Etats-Unis</i>
Niveau géographique [un seul choix] :	<i>National</i>
Niveau de lecture [plusieurs choix possibles] :	<i>Professionnels, experts</i>
Nature de la ressource :	<i>Document</i>

**Méthodes de référence existantes pour l'analyse des substances pertinentes
accumulables dans les sédiments et le biote**
Rapport final
S. Schiavone et M. Coquery

Sommaire

1. Contexte et objectifs	6
2. Normes et méthodes reconnues pour l'analyse des substances pertinentes accumulables dans les sédiments et le biote.....	7
2.1 Méthodologie	7
2.2 Les sédiments	7
2.2.1 Présentation des données	7
2.2.2 Commentaires.....	8
2.3 Le biote	9
2.3.1 Présentation des données	9
2.3.2 Commentaires.....	9
3. Conclusion	11
3.1. Les sédiments.....	11
3.2. Le biote	11
Remerciements.....	49
Bibliographie	49

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments.....	12
Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote.....	36

***Méthodes de référence existantes pour l'analyse des substances pertinentes
accumulables dans les sédiments et le biote***
S. Schiavone et M. Coquery

Résumé

RESUME

Ce document recense les normes et les méthodes reconnues d'analyse de 44 substances ou familles de substances pertinentes accumulables (MEDAD, 2007) dans les sédiments et le biote (ou organisme biologique). Les méthodes de préparation des échantillons et d'analyse des substances pour ces matrices sont présentées, ainsi que les limites de quantification atteintes.

L'étude effectuée sur les sédiments montre que 38 substances peuvent être analysées en suivant une norme ou une méthode reconnue dans les sédiments et 3 pourraient l'être en suivant une norme ou une méthode reconnue dans les sols. Pour trois substances pertinentes – le linuron, le tributylphosphate et le 3-chlorotoluène – il n'existe pas de norme ou de méthode reconnue. Le linuron et le 3-chlorotoluène seraient analysables (sous condition de validation complémentaire de la méthode) en utilisant des normes ou des méthodes reconnues décrites dans ce document et validées pour d'autres substances. Ce n'est en revanche pas le cas du tributylphosphate. S'il est décidé de surveiller les sédiments, une norme pour l'analyse de cette substance devrait donc être développée en priorité.

Concernant le biote, 22 substances peuvent être analysées en suivant une norme ou une méthode reconnue adaptée aux matrices biologiques et 1 substance le pourrait éventuellement en suivant une norme adaptée à l'industrie alimentaire. En revanche, 21 substances ne sont citées dans aucune norme, ni dans aucune méthode reconnue. S'il est décidé de surveiller le biote, des normes pour l'analyse de ces 21 substances pertinentes devraient donc être développées en priorité.

MOTS CLES (THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE)

Analyse chimique, biote, directive cadre eau, méthode reconnue, norme, sédiments, substances pertinentes.

Existing reference methods for the analysis of pertinent substances that accumulate in sediments and biota
S. Schiavone et M. Coquery

Abstract

ABSTRACT

This document lists the existing norms and recognised methods for the analysis of 44 pertinent substances or family of substances that accumulate in sediments and biota (MEDAD, 2007). Analytical methods for the determination of these substances in the 2 matrixes are presented. The description includes the sample preparation and the detection technique, as well as the limits of quantification.

The study on sediments shows that 38 substances can be analysed following a norm or a recognised method on sediments and 3 might be analysed following a norm or a recognised method on soils. For 3 pertinent substances – linuron, tributylphosphate and 3-chlorotoluene – there are no norm nor recognised method. Linuron and 3-chlorotoluene might be analysed following norms or recognised methods described in this document and applied on other similar substances. An additional validation should be performed. However there is no norm nor recognised method applicable for the analysis of tributylphosphate in sediments. If it is decided to survey tributylphosphate in sediments, a norm on the analysis of this substance has to be developed as a priority.

Regarding biota, 22 substances can be analysed following a norm or a recognised method concerning biological matrixes and 1 might be analysed using a norm concerning food industry. However 21 substances are not cited in any norm nor recognised method. If it is decided to survey biota, norms for the analysis of these 21 pertinent substances could be developed as a priority.

Key words (thematic and geographical area)

Analytical method, biota, norm, sediment, water framework directive.

***Méthodes de référence existantes pour l'analyse des substances pertinentes
accumulables dans les sédiments et le biote***
S. Schiavone et M. Coquery

1. Contexte et objectifs

Dans le cadre du programme d'activité AQUAREF pour l'année 2008, un document intitulé : « Méthodes de référence existantes pour l'analyse des substances prioritaires dans les sédiments et le biote » est paru (Schiavone et Coquery, 2009). Il recense les normes et les méthodes reconnues et relève les méthodes manquantes pour l'analyse des sédiments et du biote (ou organisme biologique) pour les 41 substances prioritaires à surveiller au niveau européen dans le cadre de la directive cadre eau (DCE ; EC, 2000).

De plus, au niveau français, 114 substances et familles de substances pertinentes ont été sélectionnées - 18 provenant de la liste I et 96 de la liste II (MEDAD, 2007) - dans le cadre du programme d'action national de réduction des substances dangereuses. Parmi celles-ci, 86 ne font pas partie des 41 substances et familles de substances incluses dans la DCE et devront donc être suivies au niveau national.

Ces 86 substances et familles de substances pertinentes sont à suivre dans 25% des sites de contrôle de surveillance pour les cours d'eau et les canaux et dans tous les sites pour les plans d'eau (MEDD, 2006). Dans ces sites, le contrôle des sédiments ou du biote doit être régulièrement effectué pour les molécules accumulables afin de donner une image réelle de l'état des masses d'eau et de suivre sur le long terme les concentrations des substances pertinentes. Parmi les 86 substances ou familles de substances, 44 sont considérées hydrophobes ; elles sont donc accumulables et donc pertinentes pour une surveillance dans les sédiments ou le biote (MEDAD, 2007).

Ce document a pour objectif de recenser et décrire les normes et les méthodes reconnues pour l'analyse de ces 44 substances ou familles de substances pertinentes dans les sédiments et le biote. Il constitue une photographie de ce qui existe aujourd'hui et permet aussi de mettre en évidence les normes d'analyse manquantes à développer et publier en priorité.

2. Normes et méthodes reconnues pour l'analyse des substances pertinentes accumulables dans les sédiments et le biote

2.1 Méthodologie

Dans cette partie, les normes et les méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes considérées accumulables (27 substances organiques et 17 métaux) dans les sédiments et le biote ont été répertoriées et brièvement décrites.

Une recherche bibliographique a d'abord été effectuée en se focalisant sur les normes françaises, européennes et/ou internationales (NF EN ISO) via l'outil de recherche Sagaweb. Les méthodes reconnues de l'Environmental Protection Agency¹ (qui incluent également les méthodes de l'Office of Solid Waste, USEPA-OSW) ou d'autres organismes fédéraux américains (Geological Survey – National Water Quality Laboratory, USGS-NWQL et National Oceanic and Atmospheric Administration – National Status and Trends, NOAA-NST) ont aussi été consultées, lorsque l'équivalent français ou européen n'existait pas ou était trop ancien, via le moteur de recherche NEMI² (National Environmental Methods Index). Les fascicules de l'Ifremer de la série « Les méthodes d'analyse en milieu marin » ont aussi été pris en compte et intégrés dans la présente synthèse.

2.2 Les sédiments

2.2.1 PRESENTATION DES DONNEES

Le tableau 1 présente les normes et les méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments. Les éléments suivants sont décrits :

- Le nom de la substance.
- La norme applicable ou autre méthode reconnue, si elle existe. Les normes NF, EN et/ou ISO sont d'abord présentées, puis les méthodes reconnues de l'Ifremer et celles de l'EPA ou d'autres services fédéraux américains. Les méthodes sont sous-classées par année.

¹ <http://www.epa.gov/osa/fem/methcollectns.htm>

² <http://infotrek.er.usgs.gov/pls/apex/f?p=237:1:3059949877072792>

- La matrice d'analyse : ce sont en priorité les méthodes d'analyse dans les sédiments qui sont citées. Si celles-ci n'existent pas, ce sont celles dans les sols qui sont présentées dans le tableau 1.
- Le principe de la méthode :
 - Colonne « préparation » pour les étapes d'extraction ou de minéralisation (avec le cas échéant la norme correspondante).
 - Colonne « analyse » pour la technique analytique utilisée.
- Domaine d'application, limite de détection (LD) et limite de quantification (LQ) : en µg/kg de matière sèche. Si ces données ne font pas référence aux sédiments ou aux sols, la matrice est précisée (par exemple dans le cas où une LD est donnée dans l'extrait avant analyse seulement).
- Observations : informations complémentaires utiles à l'analyse qui sont exposées dans les normes.

2.2.2 COMMENTAIRES

Au final, sur les 44 substances ou familles de substances pertinentes accumulables :

- 38 apparaissent dans des normes ou des méthodes d'analyse reconnues spécifiques aux sédiments (dont 24 dans des normes NF, EN et/ou ISO).
- 3 apparaissent seulement dans des normes ou dans des méthodes reconnues spécifiques aux sols (en ne considérant que les normes NF, EN et/ou ISO, ce sont 7 substances dont la méthode d'analyse n'est décrite que pour la matrice sols).

Les méthodes portant sur les analyses d'échantillons de sols ont été intégrées dans le tableau 1 car les deux matrices, sols et sédiments, sont proches. Cependant, toutes ces méthodes devront être testées au préalable sur des échantillons de sédiments afin de vérifier leur applicabilité.

- 3 substances ne sont décrites dans aucune norme ni méthode reconnue : le linuron, le tributylphosphate et le 3-chlorotoluène (si l'on ne considère que les méthodes normalisées NF, EN et/ou ISO ce sont 13 substances ou familles de substances qui ne sont pas décrites).

Le linuron pourrait éventuellement être analysé en suivant la norme NF ISO 11264 (Mars 2008) pour les sols (le linuron y est mentionné en annexe). Le 3-chlorotoluène pourrait être analysé en suivant les méthodes EPA reconnues utilisées pour l'analyse des substances de la même famille (2-chlorotoluène et 4-chlorotoluène), l'USEPA-OSW 8021B (Déc 1996) et l'USEPA-OSW 8260B (1996), toutes les deux applicables entre autre aux sédiments. Nous ne pouvons pas en

revanche identifier de méthode qui pourrait convenir à l'analyse du tributylphosphate dans les sédiments.

S'il est décidé de surveiller les substances pertinentes dans les sédiments, alors une méthode normalisée pour l'analyse du tributylphosphate devra être développée et publiée en priorité.

2.3 Le biote

2.3.1 PRESENTATION DES DONNEES

Selon le même modèle que pour les sédiments, le tableau 2 liste les normes et les méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote avec les informations suivantes :

- Le nom de la substance.
- La norme ou la méthode reconnue applicable, si celle-ci existe. Les normes ou les méthodes reconnues concernant le biote sont d'abord décrites ; en présentant en premier les normes NF, EN et/ou ISO, classées par année, puis les méthodes reconnues de l'Ifremer et celles de l'EPA ou d'autres organismes fédéraux américains. Les normes ou les méthodes reconnues concernant les produits alimentaires sont mentionnées le cas échéant ensuite.
- La matrice d'analyse : poissons, mollusques, etc.
- Le principe de la méthode :
 - Colonne « préparation » pour les étapes d'extraction ou de minéralisation (avec le cas échéant la norme correspondante).
 - Colonne « analyse » pour la technique analytique utilisée.
- Domaine d'application, LD et LQ : en µg/kg de matière sèche.
- Observations : toute information complémentaire exposée dans les méthodes jugée pertinente.
- Applications : cette colonne donne le plus d'informations possibles sur l'applicabilité de la méthode selon les explications données dans les normes.

2.3.2 COMMENTAIRES

Sur les 44 substances ou familles de substances pertinentes accumulables :

- 22 apparaissent dans des méthodes reconnues spécifiques pour l'analyse dans des matrices biologiques (tissus biologiques, organismes marins et poissons frais), mais aucune dans des normes NF, EN et/ou ISO.

- Le linuron apparaît dans une norme spécifique pour l'analyse d'échantillons provenant de l'industrie alimentaire (aliments d'origine végétale ou animale).
Si l'on ne considère que les normes NF, EN et/ou ISO, ce sont 7 substances ou familles de substances additionnelles qui sont décrites dans une norme spécifique à l'industrie alimentaire.

Des normes et des méthodes reconnues portant sur les analyses d'échantillons de l'industrie alimentaire ont été intégrées dans le tableau 2 afin de donner le plus d'informations possibles car peu de méthodes existent pour l'analyse des polluants dans le biote. Celles-ci devront être validées au préalable sur les échantillons choisis afin de vérifier leur applicabilité à des échantillons biologiques et leur niveau de performance sur ce type de matrice.

- 21 substances n'apparaissent dans aucune norme ni méthode reconnue (regroupées ici par famille) :
 - Dichlorprop
 - Tributylphosphate
 - 4-chloro-3méthylphénol ; 2,4-dichlorophénol ; 2,4,5-trichlorophénol et 2,4,6-trichlorophénol
 - Dichloronitrobenzènes
 - 2-chlorotoluène, 3-chlorotoluène, 4-chlorotoluène, 1,2-dichlorobenzène ; 1,3-dichlorobenzène ; 1,4-dichlorobenzène et 1,2,4,5-tétrachlorobenzène
 - Isopropylbenzène
 - Dibutylétain (oxyde), tributylétain (oxyde) et triphénylétain (acétate, chlorure et hydroxyde)
 - Titane

S'il est décidé de suivre la concentration des substances pertinentes dans le biote, des méthodes d'analyse devront être développées, validées et publiées en priorité pour ces 21 substances. Ces substances pertinentes pouvant être regroupées par famille chimique, ce sont au maximum 8 normes d'analyse dans le biote qui devront être développées, validées et publiées.

Il est aussi important de noter que ce sont 36 substances ou familles de substances sur les 44 considérées qui ne sont décrites dans aucune norme NF, EN et/ou ISO.

3. Conclusion

3.1. Les sédiments

Sur les 44 substances ou familles de substances pertinentes, 38 peuvent être analysés dans les sédiments suivant des normes ou des méthodes reconnues. Trois autres substances apparaissent dans des normes ou dans des méthodes reconnues d'analyse des sols qui, après validation, pourraient être adaptées à l'analyse des sédiments.

Trois substances pertinentes accumulables ne peuvent pas être analysées dans les sédiments en suivant une norme ou une méthode analytique reconnue spécifique aux sédiments ou aux sols : le linuron, le tributylphosphate et le 3-chlorotoluène. Le linuron et le 3-chlorotoluène pourraient éventuellement, après validation, être analysés en suivant des normes ou des méthodes reconnues utilisées pour des composés de la même famille chimique. En revanche, une méthode est à développer et à publier en priorité pour l'analyse du tributylphosphate dans les sédiments.

Il faut également noter que si l'on ne considère que les méthodes normalisées NF, EN et/ou ISO ce sont 13 substances ou familles de substances qui ne sont décrites dans aucune norme.

3.2. Le biote

Cette étude montre que des lacunes existent dans les normes et les méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes dans les organismes biologiques : 22 substances peuvent être analysées en suivant une norme ou une méthode reconnue spécifique aux organismes biologiques. Pour les 22 autres substances, soit une norme propre à l'industrie alimentaire pourrait être éventuellement adaptée (cas pour 1 substance), soit aucune norme ni méthode reconnue n'existe (cas pour 21 substances).

En revanche, si l'on ne considère que les normes NF, EN et/ou ISO ce sont 36 substances ou familles de substances sur les 44 considérées qui n'apparaissent dans aucune méthode.

Dans un second temps, il pourra s'avérer pertinent d'étudier les performances et niveau de validation des normes existantes présentées dans les tableaux 1 et 2. L'objectif serait de déterminer la liste des méthodes qui devront faire l'objet de nouvelles validations voir même de nouveaux développements afin de satisfaire aux critères QA/QC et de la norme AFNOR T90-210 (2009).

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application proposé (µg/kg)	LD (µg/kg de matière sèche)	LQ (µg/kg de matière sèche)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Fénitrothion	USEPA 1699 (Déc 2007)	Sédiments, sols,...	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 ou 3541), purification par GPC (USEPA 3630) ou colonne (USEPA 3520).	HRGC/HRMS		0,0046	0,02	
	USEPA 8141B (Nov 2000)	Sols	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546) ou ASE (USEPA 3545). Purification par GPC (USEPA 3630), colonne (USEPA 3610 ou 3620) ou gel de silice (USEPA 3630).	GC/FPD ou GC/NPD				
Linuron								Dans une annexe informative de la norme NF ISO 11264 (Mars 2008) portant sur les sols, le linuron est cité comme autre composant soumis à essai suivant la méthode (HPLC/UV).
Dichlorprop	USEPA-OSW 8151A (Déc 1996)	Eaux, sols et solides	Extraction au bain à ultrasons ou à l'agitateur mécanique. Méthylation.	GC/ECD				Confirmation des résultats conseillée soit en utilisant une colonne de polarité différente, soit en utilisant un détecteur de masse. Les sédiments sont cités dans la norme.
Tributyl phosphate								
4-Chloro-3-méthylphénol	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides.	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546) ou ASE (USEPA 3545). Purification sur Florisil (USEPA 3620), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			1300 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-5130-95 (1996)	Sédiments	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540) et purification par GPC (USEPA 3640).	GC/MS		26	78 *	Les paramètres de la méthode analytique par GC/MS sont décrits dans USEPA 8270D (Fév 2007).
2,4-dichloro phénol	NF ISO 14154 (Juil 2005)	Solides : sols, sédiments, boues,...	Extraction par ampoule à décanter. Dérivation.	GC/ECD			10-50	
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546) ou ASE (USEPA 3545). Purification sur Florisil (USEPA 3620), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-5130-95 (1996)	Sédiments	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540) et purification par GPC (USEPA 3640).	GC/MS		24,7	74,1 *	Les paramètres de la méthode analytique par GC/MS sont décrits dans USEPA 8270D (Fév 2007).

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
2,4,5-trichloro phénol	NF ISO 14154 (Juil 2005)	Solides : sols, sédiments, boues,...	Extraction par ampoule à décanter. Dérivation.	GC/ECD			10-50	
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546) ou ASE (USEPA 3545). Purification sur Florisil (USEPA 3620), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
2,4,6-trichloro phénol	NF ISO 14154 (Juil 2005)	Solides : sols, sédiments, boues,...	Extraction par ampoule à décanter. Dérivation.	GC/ECD			10-50	
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546) ou ASE (USEPA 3545).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-5130-95 (1996)	Sédiments	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540) et purification par GPC (USEPA 3640).	GC/MS		49	147 *	Les paramètres de la méthode analytique par GC/MS sont décrits dans USEPA 8270D (Fév 2007).
Dichloronitro benzènes (famille)	USEPA-OSW 8091 (Déc 1996)	Eaux, sols et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546) ou ASE (USEPA 3545). Purification sur Florisil (USEPA 3620) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/ECD ou GC/NPD			De l'ordre du µg/kg	Le 1,3-dichloro-2-nitrobenzène n'est pas cité dans la norme.
2-chlorotoluène	USEPA-OSW 8021B (Déc 1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035).	GC/ELCD ou GC/PID			1 (poids frais)	
	USEPA-OSW 8260B (1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035).	GC/MS			5 (poids frais)	
3-chlorotoluène								
4-chlorotoluène	USEPA-OSW 8021B (Déc 1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035).	GC/ELCD ou GC/PID			1 (poids frais)	
	USEPA-OSW 8260B (1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035).	GC/MS			5 (poids frais)	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
1,2-dichloro benzène	NF ISO 22155 (Jan 2006)	Sols	Espace de tête.	GC/ECD			10 - 20	La norme indique que d'autres détecteurs peuvent être appropriés comme le spectromètre de masse (MS), le détecteur à ionisation de flamme (FID), le détecteur à capture d'électrons (ECD), le détecteur à photo-ionisation (PID) ou le détecteur à conductivité électrolytique (ELCD). Si l'on utilise des détecteurs non spécifiques, tels que FID et ECD, la confirmation des résultats est conseillée.
	NF ISO 15009 (Fev 2003)	Sols	Extraction par agitation mécanique, Purge&Trap et désorption thermique.	GC/FID			10	Confirmation des résultats conseillée soit en utilisant une colonne de polarité différente, soit en utilisant un détecteur de masse Essai interlaboratoire réalisé aux Pays-Bas sur sol : LD trouvée égale à 300 µg/kg par détection FID et 700 par ECD.
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546) ou ASE (USEPA 3545). Purification sur Florisil (USEPA 3620), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-5130-95 (1996)	Sédiments	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540) et purification par GPC (USEPA 3640).	GC/MS		28	84 *	Les paramètres de la méthode analytique par GC/MS sont décrits dans USEPA 8270D (Fév 2007).
	USEPA-OSW 8021B (Déc 1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035) ou espace de tête (USEPA 5021).	GC/ELCD ou GC/PID			1 (poids frais)	
	USEPA-OSW 8260B (1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035) ou espace de tête (USEPA 5021).	GC/MS			5 (poids frais)	
1,3-dichloro benzène	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546) ou ASE (USEPA 3545). Purification sur Florisil (USEPA 3620), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-5130-95 (1996)	Sédiments	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540) et purification par GPC (USEPA 3640).	GC/MS		29,5	88,5 *	Les paramètres de la méthode analytique par GC/MS sont décrits dans USEPA 8270D (Fév 2007).
	USEPA-OSW 8021B (Déc 1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035) ou espace de tête (USEPA 5021).	GC/ELCD ou GC/PID			1 (poids frais)	
	USEPA-OSW 8260B (1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035) ou espace de tête (USEPA 5021).	GC/MS			5 (poids frais)	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)	
			Préparation	Analyse					
1,4-dichloro benzène	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546) ou ASE (USEPA 3545). Purification sur Florisil (USEPA 3620), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.	
	USGS-NWQL O-5130-95 (1996)	Sédiments	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540) et purification par GPC (USEPA 3640).	GC/MS		36,8	110,4 *	Les paramètres de la méthode analytique par GC/MS sont décrits dans USEPA 8270D (Fév 2007).	
	USEPA-OSW 8021B (Déc 1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035) ou espace de tête (USEPA 5021).	GC/ELCD ou GC/PID				1 (poids frais)	
	USEPA-OSW 8260B (1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035) ou espace de tête (USEPA 5021).	GC/MS				5 (poids frais)	
1,2,4,5-tétra chlorobenzène	NF ISO 10382 (Mars 2003)	Sols	Extraction par agitation mécanique, purification sur colonne (oxyde d'alumine), désulfurisation, séparation supplémentaire par chromatographie d'adsorption si nécessaire (échantillons complexes).	GC/ECD		Entre 0,1 et 4	Entre 0,3 et 12 *	Un EIL sur les sédiments est décrit dans la norme. Confirmation des résultats conseillée soit en utilisant une colonne de polarité différente, soit en utilisant un détecteur de masse. D'autres techniques d'extraction, telles que l'extraction par ultrasons, par micro-ondes ou l'extraction par fluide pressurisé, peuvent être appropriées. Cependant, si d'autres méthodes d'extraction sont utilisées, il faut prouver que les performances sont comparables à celles de la méthode décrite.	
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546) ou ASE (USEPA 3545). Purification sur Florisil (USEPA 3620), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS				Les sédiments sont cités dans la norme.	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Ethylbenzène	NF ISO 22155 (Jan 2006)	Sols	Espace de tête.	GC/FID			200	La norme indique que d'autres détecteurs peuvent être appropriés comme le spectromètre de masse (MS), le détecteur à ionisation de flamme (FID), le détecteur à capture d'électrons (ECD), le détecteur à photo-ionisation (PID) ou le détecteur à conductivité électrolytique (ELCD). Si l'on utilise des détecteurs non spécifiques, tels que FID et ECD, la confirmation des résultats est conseillée.
	NF ISO 15009 (Fév 2003)	Sols	Extraction par agitation mécanique, Purge&Trap et désorption thermique.	GC/FID			100	Confirmation des résultats conseillée soit en utilisant une colonne de polarité différente, soit en utilisant un détecteur de masse. Essai interlaboratoire réalisé aux Pays-Bas sur sol : LD trouvée égale à 30 µg/kg.
	USEPA-OSW 8021B (Déc 1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035), espace de tête (USEPA 5021) ou par distillation sous vide (USEPA 5032).	GC/ELCD ou GC/PID			1 (poids frais)	
	USEPA-OSW 8260B (1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035), espace de tête (USEPA 5021) ou par distillation sous vide (USEPA 5032).	GC/MS			5 (poids frais)	
Isopropyl benzène	USEPA-OSW 8021B (Déc 1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035), espace de tête (USEPA 5021) ou par distillation sous vide (USEPA 5032).	GC/ELCD ou GC/PID			1 (poids frais)	
	USEPA-OSW 8260B (1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035) ou espace de tête (USEPA 5021).	GC/MS			5 (poids frais)	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Xylènes	NF ISO 22155 (Jan 2006)	Sols	Espace de tête.	GC/FID			200	La norme indique que d'autres détecteurs peuvent être appropriés comme le spectromètre de masse (MS), le détecteur à ionisation de flamme (FID), le détecteur à capture d'électrons (ECD), le détecteur à photo-ionisation (PID) ou le détecteur à conductivité électrolytique (ELCD). Si l'on utilise des détecteurs non spécifiques, tels que FID et ECD, la confirmation des résultats est conseillée.
	NF ISO 15009 (Fév 2003)	Sols	Extraction par agitation mécanique, Purge&Trap et désorption thermique.	GC/FID			100	Confirmation des résultats conseillée soit en utilisant une colonne de polarité différente, soit en utilisant un détecteur de masse. Essai interlaboratoire réalisé aux Pays-Bas sur sol : LD trouvée égale à 40 ou 70 µg/kg selon l'isomère analysé.
	USEPA-OSW 8021B (Déc 1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035), espace de tête (USEPA 5021) ou par distillation sous vide (USEPA 5032).	GC/ELCD ou GC/PID			1 (µg/kg poids frais)	
	USEPA-OSW 8260B (1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Technique de Purge&Trap (USEPA 5035), espace de tête (USEPA 5021) ou par distillation sous vide (USEPA 5032).	GC/MS			5 (poids frais)	
Acénaphthène	NF ISO 18287 (Août 2006)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal.	GC/MS			10	
	NF ISO 13877 (Avril 1999)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal ou par Soxhlet.	HPLC/UV ou HPLC/FLD		30 en détection UV 10 en FLD	100 en détection UV 30 * en FLD	
	Méthode Ifremer (2005)	Sédiments marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546), ASE (USEPA 3545) ou fluide supercritique (USEPA 3560 et 3561). Purification sur alumine (USEPA 3611), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-55505-03 (2003)	Sédiments	Extraction par Soxhlet et purification par GPC.	GC/MS		2,4	10	
	NOAA (Mars 1998) **	Sédiments marins	Extraction par Soxhlet et purification sur colonne.	GC/MS		0,5	1,5 *	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Acénaphthylène	NF ISO 18287 (Août 2006)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal.	GC/MS			10	
	NF ISO 13877 (Avril 1999)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal ou par Soxhlet.	HPLC/UV ou HPLC/FLD		30 en détection UV10 en FLD	100 en détection UV30 * en FLD	
	Méthode Ifremer (2005)	Sédiments marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification sur colonne	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546), ASE (USEPA 3545) ou fluide supercritique (USEPA 3560 et 3561). Purification sur alumine (USEPA 3611), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-55505-03 (2003)	Sédiments	Extraction par Soxhlet et purification par GPC.	GC/MS		2,7	10	
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Sédiments marins	Extraction par Soxhlet et purification sur colonne.	GC/MS		0,3	0,9 *	
Benzo (a)anthracène	NF ISO 18287 (Août 2006)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal.	GC/MS			10	
	NF ISO 13877 (Avril 1999)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal ou par Soxhlet.	HPLC/UV ou HPLC/FLD		30 en détection UV 10 en FLD	100 en détection UV 30 * en FLD	
	Méthode Ifremer (2005)	Sédiments marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546), ASE (USEPA 3545) ou fluide supercritique (USEPA 3560 et 3561). Purification sur alumine (USEPA 3611), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-55505-03 (2003)	Sédiments	Extraction par Soxhlet et purification par GPC.	GC/MS		2,2	10	
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Sédiments marins	Extraction par Soxhlet et purification sur colonne.	GC/MS		0,2	0,6 *	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Chrysène	NF ISO 18287 (Août 2006)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal.	GC/MS			10	
	NF ISO 13877 (Avril 1999)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal ou par Soxhlet.	HPLC/UV ou HPLC/FLD		30 en détection UV 10 en FLD	100 en détection UV 30 * en FLD	
	Méthode Ifremer (2005)	Sédiments marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification)..
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546), ASE (USEPA 3545) ou fluide supercritique (USEPA 3560 et 3561). Purification sur alumine (USEPA 3611), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-55505-03 (2003)	Sédiments	Extraction par Soxhlet et purification par GPC.	GC/MS		1,7	10	
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Sédiments marins	Extraction par Soxhlet et purification sur colonne.	GC/MS		0,7	2,1 *	
Dibenzo (ah)anthracène	NF ISO 18287 (Août 2006)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal.	GC/MS			10	
	NF ISO 13877 (Avril 1999)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal ou par Soxhlet.	HPLC/UV ou HPLC/FLD		30 en détection UV10 en FLD	100 en détection UV30 * en FLD	Le dibenzo[ah]anthracène est souvent présent en faibles concentrations et n'est pas nettement séparé des pics voisins. C'est pour cette raison qu'il est recommandé d'utiliser la détection fluorimétrique à faible concentration.
	Méthode Ifremer (2005)	Sédiments marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546), ASE (USEPA 3545) ou fluide supercritique (USEPA 3560 et 3561). Purification sur alumine (USEPA 3611), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-55505-03 (2003)	Sédiments	Extraction par Soxhlet et purification par GPC.	GC/MS		2,5	10	
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Sédiments marins	Extraction par Soxhlet et purification sur colonne.	GC/MS		0,5	1,5 *	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Fluorène	NF ISO 18287 (Août 2006)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal.	GC/MS			10	
	NF ISO 13877 (Avril 1999)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal ou par Soxhlet.	HPLC/UV ou HPLC/FLD		30 en détection UV 10 en FLD	100 en détection UV 30 * en FLD	
	Méthode Ifremer (2005)	Sédiments marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546), ASE (USEPA 3545) ou fluide supercritique (USEPA 3560 et 3561). Purification sur alumine (USEPA 3611), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-55505-03 (2003)	Sédiments	Extraction par Soxhlet et purification par GPC.	GC/MS		3,4	10	
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Sédiments marins	Extraction par Soxhlet et purification sur colonne.	GC/MS		0,5	1,5 *	
Phénanthrène	NF ISO 18287 (Août 2006)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal.	GC/MS			10	
	NF ISO 13877 (Avril 1999)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal ou par Soxhlet.	HPLC/UV ou HPLC/FLD		30 en détection UV 10 en FLD	100 en détection UV 30 * en FLD	
	Méthode Ifremer (2005)	Sédiments marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546), ASE (USEPA 3545) ou fluide supercritique (USEPA 3560 et 3561). Purification sur alumine (USEPA 3611), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-55505-03 (2003)	Sédiments	Extraction par Soxhlet et purification par GPC.	GC/MS		3	10	
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Sédiments marins	Extraction par Soxhlet et purification sur colonne.	GC/MS		0,8	2,4 *	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Pyrène	NF ISO 18287 (Août 2006)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal.	GC/MS			10	
	NF ISO 13877 (Avril 1999)	Sols	Extraction par agitateur à mouvement horizontal ou par Soxhlet.	HPLC/UV ou HPLC/FLD		30 en détection UV10 en FLD	100 en détection UV30 * en FLD	
	Méthode Ifremer (2005)	Sédiments marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).
	USEPA-OSW 8270D (Fév 2007)	Eaux, sols, air et solides	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546), ASE (USEPA 3545) ou fluide supercritique (USEPA 3560 et 3561). Purification sur alumine (USEPA 3611), sur gel de silice (USEPA 3630) ou par GPC (USEPA 3640).	GC/MS			660 (poids frais)	Les sédiments sont cités dans la norme.
	USGS-NWQL O-55505-03 (2003)	Sédiments	Extraction par Soxhlet et purification par GPC.	GC/MS		2,8	10	
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Sédiments marins	Extraction par Soxhlet et purification sur colonne.	GC/MS		1,1	3,3 *	
Biphényle	NOAA-NST (Mars 1998)**	Sédiments et sols	Extraction par Soxhlet puis purification sur colonne.	GC/MS		0,3	0,9 *	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)	
			Préparation	Analyse					
PCB (dont PCT)	NF ISO 10382 (mars 2003)	Sols	Extraction par agitation mécanique, purification sur colonne, désulfuration, séparation supplémentaire par chromatographie d'adsorption si nécessaire (cas des échantillons complexes).	GC/ECD		Entre 0,1 et 4	Entre 0,3 et 12 *	PCB-28 ; 52 ; 101 ; 118 ; 138 ; 153 et 180. Un EIL sur les sédiments est décrit dans la norme. Confirmation des résultats conseillée soit en utilisant une colonne de polarité différente, soit en utilisant un détecteur de masse. D'autres techniques d'extraction, telles que l'extraction par ultrasons, par micro-ondes ou l'extraction par fluide pressurisé, peuvent être appropriées. Cependant, si d'autres méthodes d'extraction sont utilisées, il faut prouver que les performances sont comparables à celles de la méthode décrite.	
	Méthode Ifremer (2005)	Sédiments marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification sur colonne.	GC/ECD				LQ renseignée en masse absolue : 2 pg. CB18 ; 28 ; 30 ; 31 ; 44 ; 49 ; 52 ; 60 ; 66 ; 87 ; 101 ; 103 ; 105 ; 110 ; 112 ; 118 ; 123 ; 138 ; 143 ; 151 ; 153 ; 156 ; 167 ; 170 ; 174 ; 180 ; 183 ; 189 ; 194 ; 198 ; 209.	
	USGS-NWQL O-55505-03 (2003)	Sédiments	Extraction par Soxhlet. Purification par GPC, sur colonne puis sur Florisil.	GC/ECD					
	USEPA-OSW 8082A (Nov 2000)	Eaux, solides (dont sols) et biote	Extraction par Soxhlet (USEPA 3540 et 3541), ultrasons (USEPA 3550), micro-onde (USEPA 3546), ASE (USEPA 3545) ou fluide supercritique (USEPA 3560 et 3561). Purification à l'acide sulfurique/permanganate de potassium (USEPA 3665).	GC/ECD ou GC/ELCD					PCB 1 ; 5 ; 18 ; 31 ; 44 ; 52 ; 66 ; 87 ; 101 ; 110 ; 138 ; 141 ; 151 ; 153 ; 170 ; 180 ; 183 ; 187 ; 206. Confirmation des résultats conseillée soit en utilisant une colonne de polarité différente, soit en utilisant un détecteur de masse.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Sédiments marins	Extraction par Soxhlet et purification sur colonne.	GC/ECD		Valeur la plus haute observée pour 1 composé : 0,82	Valeur la plus haute observée pour 1 composé : 2,46 *	PCB 8 ; 18 ; 28 ; 31 ; 44 ; 49 ; 52 ; 60 ; 66 ; 70 ; 74 ; 84 ; 85 ; 87 ; 97 ; 99 ; 101 ; 105 ; 110 ; 114 ; 118 ; 123 ; 128 ; 138 ; 153 ; 156 ; 157 ; 158 ; 167 ; 170 ; 174 ; 177 ; 180 ; 183 ; 187 ; 189 ; 194 ; 195 ; 196 ; 201 ; 203 ; 206 ; 209.	
Oxyde de dibutylétain	NF ISO 23161 (Nov 2009)	Sols, sédiments, boues et déchets solides	Extraction acide au bain à ultrasons, dérivatation, extraction basique, et purification sur colonne.	GC/AED, GC/MS, GC/FPD, GC/AAS, ou GC/ICP/MS			10 environ		
	XP T90-250 (Juil 2006)	Sédiments	Extraction acide sous agitation mécanique ou avec ASE, éthylation sous agitation mécanique et, si nécessaire, purification sur cartouche d'alumine.	GC/AES, GC/MS, GC/FPD, GC/AAS, GC/PFPD ou GC/ICP/MS	20 à 2000 µg Sn/kg			Analyse du dibutylétain.	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Oxyde de tributylétain	NF ISO 23161 (Nov 2009)	Sols, sédiments, boues et déchets solides	Extraction acide au bain à ultrasons, dérivation, extraction basique, et purification sur colonne.	GC/AED, GC/MS, GC/FPD, GC/AAS, ou GC/ICP/MS			10 environ	Analyse du tributylétain.
	XP T90-250 (Juil 2006)	Sédiments	Extraction acide sous agitation mécanique ou avec ASE, éthylation sous agitation mécanique et, si nécessaire, purification sur cartouche d'alumine.	GC/AES, GC/MS, GC/FPD, GC/AAS, GC/PFPD ou GC/ICP/MS	20 à 2000 µg Sn/kg			
Analyse du triphénylétain								
Acétate de triphénylétain (acétate de fentine) Chlorure de triphénylétain (chlorure de fentine) Hydroxyde de triphénylétain (hydroxyde de fentine)	NF ISO 23161 (Nov 2009)	Sols, sédiments, boues et déchets solides	Extraction acide au bain à ultrasons, dérivation, extraction basique, et purification sur colonne.	GC/AED, GC/MS, GC/FPD, GC/AAS, ou GC/ICP/MS			10 environ	D'autres techniques d'extraction peuvent être appliquées si une efficacité comparable de l'extraction est obtenue. Si nécessaire, des étapes supplémentaires de purification (par exemple sur alumine/nitrate d'argent, sur silice/nitrate d'argent, sur cuivre pyrogène), peuvent être effectuées.
	XP T90-250 (Juil 2006)	Sédiments	Extraction acide sous agitation mécanique ou avec ASE, éthylation sous agitation mécanique et, si nécessaire, purification sur cartouche d'alumine.	GC/AES, GC/MS, GC/FPD, GC/AAS, GC/PFPD ou GC/ICP/MS	20 à 2000 µg Sn/kg			

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Zinc	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES Observation axiale				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 0,3 et 2 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466), agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870) ou plaque chauffante à l'acide fluorhydrique et acide perchlorique (ISO 14869-1).	ICP/AES Observation axiale		20	60 *	
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF				Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>					Dans les eaux, LQ proposée : 1 à 3 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	FAAS				Dans les eaux, domaine d'application optimal 0,5 - 5 µg/L et LQ 0,5 µg/L.
	ISO 11047 (Mai 1998)	Sols	Minéralisation à l'eau régale.	FAAS ou GFAAS				Norme non disponible au Cemagref.
	<i>Méthode de minéralisation avant analyse spectrométrique.</i>	Boues et dérivés des boues	NF EN 13346 (Déc 2000). Minéralisation à l'eau régale à reflux, sous ébullition, au four à micro-ondes dans un réacteur fermé ou au four à micro-ondes dans un réacteur ouvert.					Peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Il est possible d'utiliser d'autres modes de chauffage pourvu qu'il soit prouvé qu'ils fassent preuve de performance équivalente.
	<i>Méthode de minéralisation.</i>	Sols et sédiments	NF X31-147 (Juil 1996). Calcination à 450°C si nécessaire, minéralisation acide (acide fluorhydrique concentré en présence d'acide perchlorique). Evaporation et reprise par de l'acide chlorhydrique.					
	Méthode Ifremer (2003)	Sédiments et MES marins	Minéralisation acide (acides nitrique, chlorhydrique et fluorhydrique) à chaud au bloc chauffant.	FAAS		6000	19000	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif (voir normes NF EN ISO 17294-1 et 17294-2).

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Cuivre	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES Observation axiale				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 2 et 3 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466), agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870) ou plaque chauffante à l'acide fluorhydrique et acide perchlorique (ISO 14869-1).	ICP/AES Observation axiale		30	90 *	
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF				Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS				Dans les eaux, LQ proposée : 1 ou 2 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	GF/AAS				Dans les eaux, domaine d'application optimal 3 - 30 µg/L et LQ 0,5 µg/L.
	ISO 11047 (Mai 1998)	Sols	Minéralisation à l'eau régale.	FAAS ou GFAAS				Norme non disponible au Cemagref.
	<i>Méthode de minéralisation avant analyse spectrométrique.</i>	Boues et dérivés des boues	NF EN 13346 (Déc 2000). Minéralisation à l'eau régale à reflux, sous ébullition, au four à micro-ondes dans un réacteur fermé ou au four à micro-ondes dans un réacteur ouvert.					Peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Il est possible d'utiliser d'autres modes de chauffage pourvu qu'il soit prouvé qu'ils fassent preuve de performance équivalente.
	<i>Méthode de minéralisation.</i>	Sols et sédiments	NF X31-147 (Juil 1996). Calcination à 450°C si nécessaire, minéralisation acide (acide fluorhydrique concentré en présence d'acide perchlorique). Evaporation et reprise par de l'acide chlorhydrique.					
	Méthode Ifremer (2003)	Sédiments et MES marins	Minéralisation acide (acides nitrique, chlorhydrique et fluorhydrique) à chaud au bloc chauffant.	GF/AAS		400	1300	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif (voir normes NF EN ISO 17294-1 et 17294-2).

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Chrome	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 1 et 10 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466), agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870) ou plaque chauffante à l'acide fluorhydrique et acide perchlorique (ISO 14869-1).	ICP/AES Observation axiale		10	30 *	
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF				Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS				Dans les eaux, LQ proposée : 1 ou 5 µg/L selon l'isotope dosé
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	GF/AAS				Dans les eaux, domaine d'application optimal 2 - 20 µg/L et LQ 0,5 µg/L.
	ISO 11047 (Mai 1998)	Sols	Minéralisation à l'eau régale.	FAAS ou GFAAS				Norme non disponible au Cemagref.
	<i>Méthode de minéralisation avant analyse spectrométrique.</i>	Boues et dérivés des boues	NF EN 13346 (Déc 2000). Minéralisation à l'eau régale à reflux, sous ébullition, au four à micro-ondes dans un réacteur fermé ou au four à micro-ondes dans un réacteur ouvert.					Peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Il est possible d'utiliser d'autres modes de chauffage pourvu qu'il soit prouvé qu'ils fassent preuve de performance équivalente.
	<i>Méthode de minéralisation.</i>	Sols et sédiments	NF X31-147 (Juil 1996). Calcination à 450°C si nécessaire, minéralisation acide (acide fluorhydrique concentré en présence d'acide perchlorique). Evaporation et reprise par de l'acide chlorhydrique.					
Méthode Ifremer (2003)	Sédiments et MES marins	Minéralisation acide (acides nitrique, chlorhydrique et fluorhydrique) à chaud au bloc chauffant.	GF/AAS		150	500	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif (voir normes NF EN ISO 17294-1 et 17294-2).	

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Sélénium	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES Observation axiale				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ à 7 µg/L.
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466) ou agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870).	ICP/AES Observation axiale		80	240 *	
	NF ISO 20280 (Nov 2007)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466).	GF/AAS ou HG/AAS				
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF				Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS				Dans les eaux, LQ proposée : 10 µg/L.
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	GF/AAS				Dans les eaux, domaine d'application optimal 15 - 150 µg/L et LQ 2 µg/L.
	<i>Méthode de minéralisation avant analyse spectrométrique.</i>	Boues et dérivés des boues	NF EN 13346 (Déc 2000). Minéralisation à l'eau régale à reflux, sous ébullition, au four à micro-ondes dans un réacteur fermé ou au four à micro-ondes dans un réacteur ouvert.					Peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Il est possible d'utiliser d'autres modes de chauffage pourvu qu'il soit prouvé qu'ils fassent preuve de performance équivalente.

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Arsenic	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 5 et 100 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466) ou agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870).	ICP/AES Observation axiale		100	300 *	
	NF ISO 20280 (Nov 2007)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466).	GF/AAS ou HG/AAS				
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF				Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS				Dans les eaux, LQ proposée : 1 µg/L.
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	GF/AAS				Dans les eaux, domaine d'application optimal 10 - 100 µg/L et LQ 1 µg/L.
	<i>Méthode de minéralisation avant analyse spectrométrique.</i>	Boues et dérivés des boues	NF EN 13346 (Déc 2000). Minéralisation à l'eau régale à reflux, sous ébullition, au four à micro-ondes dans un réacteur fermé ou au four à micro-ondes dans un réacteur ouvert.					Peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Il est possible d'utiliser d'autres modes de chauffage pourvu qu'il soit prouvé qu'ils fassent preuve de performance équivalente.

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Antimoine	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES Observation axiale				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 4 et 18 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466) ou agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870).	ICP/AES Observation axiale		200	600 *	
	NF ISO 20280 (Nov 2007)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466).	GF/AAS ou HG/AAS				
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF				Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS				Dans les eaux, LQ proposée : 0,2 µg/L.
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	GF/AAS				Dans les eaux, domaine d'application optimal 10 - 100 µg/L et LQ 1 µg/L.
Molybdène	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES Observation axiale				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 2 et 6 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466) ou agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870).	ICP/AES Observation axiale		20	60 *	
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF				Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS				Dans les eaux, LQ proposée : 0,3 ou 0,5 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	GF/AAS				Dans les eaux, domaine d'application optimal 6 - 60 µg/L et LQ 1 µg/L.

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)	
			Préparation	Analyse					
Titane	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES Observation axiale				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 1 et 2 µg/L selon l'isotope dosé.	
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466), agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870) ou par un dispositif de chauffage pouvant atteindre 1100°C (four chauffé par induction, four à moufle ou brûleur Mecker air-propane) par fusion alcaline (ISO 14869-2).	ICP/AES Observation axiale		20	60 *		
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides.	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF					Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	Méthode Ifremer (2003)	Sédiments et MES marins	Minéralisation acide (acides nitrique, chlorhydrique et fluorhydrique) à chaud au bloc chauffant.	FAAS		3 000 000	11 000 000		Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif (voir normes NF EN ISO 17294-1 et 17294-2).
Etain	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 60 et 200 µg/L selon l'isotope dosé.	
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466) ou agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870).	ICP/AES Observation axiale		600	1800 *		
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF					Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS					Dans les eaux, LQ proposée : 1 µg/L.

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)	
			Préparation	Analyse					
Baryum	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 4 et 24 µg/L selon l'isotope dosé.	
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466), agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870) ou plaque chauffante à l'acide fluorhydrique et acide perchlorique (ISO 14869-1).	ICP/AES Observation axiale		1	3 *		
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF					Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS					Dans les eaux, LQ proposée : 0,5 ou 3 µg/L selon l'isotope dosé.
	<i>Méthode de minéralisation.</i>	Sols et sédiments	NF X31-147 (Juil 1996). Calcination à 450°C si nécessaire, minéralisation acide (acide fluorhydrique concentré en présence d'acide perchlorique). Evaporation et reprise par de l'acide chlorhydrique.						
Béryllium	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES Observation axiale				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 0,1 et 0,3 µg/L selon l'isotope dosé.	
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466) ou agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870).	ICP/AES Observation axiale		1	3 *		
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS					Dans les eaux, LQ proposée : 0,5 µg/L.

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Bore	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 0,4 et 6 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466) ou agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870).	ICP/AES Observation axiale		50	150 *	
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS				Dans les eaux, LQ proposée : 10 µg/L.
	NF X31-122 (Déc 1999)	Sols	Minéralisation par ébullition dans une solution de chlorure de calcium.	ICP-AES				
Uranium	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF				Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS				Dans les eaux, LQ proposée : 0,1 µg/L.

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)	
			Préparation	Analyse					
Vanadium	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES Observation axiale				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 0,7 et 3 µg/L selon l'isotope dosé.	
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466), agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870) ou plaque chauffante à l'acide fluorhydrique et acide perchlorique (ISO 14869-1).	ICP/AES Observation axiale		10	30 *		
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF					Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS					Dans les eaux, LQ proposée : 1 µg/L.
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	GF/AAS					Dans les eaux, domaine d'application proposé 20 - 200 µg/L et LQ 2 µg/L.
	Méthode de minéralisation.	Sols et sédiments	NF X31-147 (Juil 1996). Calcination à 450°C si nécessaire, minéralisation acide (acide fluorhydrique concentré en présence d'acide perchlorique). Evaporation et reprise par de l'acide chlorhydrique.						
	Méthode Ifremer (2003)	Sédiments et MES marins	Minéralisation acide (acides nitrique, chlorhydrique et fluorhydrique) à chaud au bloc chauffant.	GF/AAS			2000	7000	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif (voir normes NF EN ISO 17294-1 et 17294-2).

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)	
			Préparation	Analyse					
Cobalt	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES Observation axiale				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 1 et 3 µg/L selon l'isotope dosé.	
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466), agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870) ou plaque chauffante à l'acide fluorhydrique et acide perchlorique (ISO 14869-1).	ICP/AES Observation axiale		40	120 *		
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF					Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS					Dans les eaux, LQ proposée : 0,2 µg/L.
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	GF/AAS					Dans les eaux, domaine d'application optimal 6 - 60 µg/L et LQ 1 µg/L.
	ISO 11047 (Mai 1998)	Sols	Minéralisation à l'eau régale.	FAAS ou GFAAS					Norme non disponible au Cemagref.
	<i>Méthode de minéralisation.</i>	Sols et sédiments	NF X31-147 (Juil 1996). Calcination à 450°C si nécessaire, minéralisation acide (acide fluorhydrique concentré en présence d'acide perchlorique). Evaporation et reprise par de l'acide chlorhydrique.						
	Méthode Ifremer (2003)	Sédiments et MES marins	Minéralisation acide (acides nitrique, chlorhydrique et fluorhydrique) à chaud au bloc chauffant.	GF/AAS			200	700	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif (voir normes NF EN ISO 17294-1 et 17294-2).

Tableau 1 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans les sédiments

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg de matière sèche sauf indication contraire)
			Préparation	Analyse				
Thallium	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466) ou agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870).	ICP/AES Observation axiale		2000	600 *	
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF				Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	<i>La norme est centrée sur le dosage, il n'y a pas de méthode de minéralisation des sédiments décrite.</i>	ICP/MS				Dans les eaux, LQ proposée : 0,1 ou 0,2 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	GF/AAS				Dans les eaux, domaine d'application optimal 6 - 60 µg/L et LQ 1 µg/L.
Argent	NF EN ISO 11855 (Nov 2009)	Eaux, boues, sédiments	Minéralisation acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) à reflux à l'aide d'un bloc chauffant ou d'une plaque chauffante.	ICP/OES Observation axiale				La méthode de minéralisation décrite est utilisée sur les MES. Elle peut être éventuellement utilisée sur la matrice sédiment après vérification. Dans les eaux, LQ comprise entre 4 et 10 µg/L selon l'isotope dosé.
	NF ISO 22036 (Fév 2009)	Sols	Minéralisation par chauffage à reflux à l'eau régale (ISO 11466) ou agitateur rotatif avec une solution tamponnée de DTPA (ISO 14870).	ICP/AES Observation axiale		40	120 *	
	NF EN 15309 (Juil 2007)	Sols, boues et déchets solides	Mise en forme de l'échantillon en pastille pressée ou perle fondue.	WD-XRF ou ED-XRF				Dans les matériaux de référence énumérés, plusieurs sédiments sont cités.
	NF EN ISO 17294-2 (Avril 2005)	Sédiments, boues et eaux	La norme est centrée sur le dosage. Elle renvoie cependant à une norme pour la préparation : EN ISO 15587-1 et 2 (2002) Digestion pour la détermination de certains éléments dans l'eau — Partie 1 : Digestion à l'eau régale — Partie 2 : Digestion à l'acide nitrique.	ICP/MS				Dans les eaux, LQ proposée : 1 µg/L.
	NF EN ISO 15586 (Mai 2004)	Sédiments et eaux	Minéralisation acide (acide nitrique ou eau régale) à l'autoclave ou au micro-onde.	GF/AAS				Dans les eaux, domaine d'application optimal 1 - 10 µg/L et LQ 0,2 µg/L.
	Méthode Ifremer (2003)	Sédiments et MES marins	Minéralisation acide (acides nitrique, chlorhydrique et fluorhydrique) à chaud au bloc chauffant.	GF/AAS		40	130	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif (voir normes NF EN ISO 17294-1 et 17294-2).

* LQ estimée en multipliant par 3 la LD

** Tiré de : Sampling and Analytical Methods of the National Status and Trends Program Mussel Watch Project : 1993-1996 Update. NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 130. March 1998. Silver Spring, MD. 233pp.

Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg p.s. sauf indication contraire)	Applications de la méthode aux différentes matrices
			Préparation	Analyse					
2-chlorotoluène									
3-chlorotoluène									
4-chlorotoluène									
1,2-dichloro benzène									
1,3-dichloro benzène									
1,4-dichloro benzène									
1,2,4,5-tétra chlorobenzène									
Ethylbenzène	USEPA-OSW 8260B (1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Distillation sous vide (USEPA 5032).	GC/MS			3,5		Bien que la méthode ne précise pas dans le corps de texte son applicabilité au biote, un essai est effectué sur du tissu de poisson dont les rendements sont consignés en annexe.
Isopropyl benzène									
Xylènes	USEPA-OSW 8260B (1996)	Eaux, boues, sols sédiments, ...	Distillation sous vide (USEPA 5032).	GC/MS			3,7		Bien que la méthode ne précise pas dans le corps de texte son applicabilité au biote, un essai est effectué sur du tissu de poisson dont les rendements sont consignés en annexe.
HAP	NF EN ISO 15753 (Nov 2006)	Corps gras d'origines animale et végétale		HPLC/Fluo				Norme non disponible au Cemagref. Norme citée à titre informatif car seule norme ISO disponible pour l'analyse des HAP dans une matrice se rapprochant du biote.	
Acénaphène	Méthode Ifremer (2005)	Organismes marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification par GPC puis sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).	Méthode appliquée sur les mollusques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Organismes marins	Extraction avec homogénéisation mécanique. Purification sur colonne puis par GPC.	GC/MS		12	36 *		Méthode appliquée sur poissons et mollusques.

Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg p.s. sauf indication contraire)	Applications de la méthode aux différentes matrices
			Préparation	Analyse					
Acénaphthylène	Méthode Ifremer (2005)	Organismes marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification par GPC puis sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).	Méthode appliquée sur les mollusques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Organismes marins	Extraction avec homogénéisation mécanique. Purification sur colonne puis par GPC.	GC/MS		4,8	14,4 *		Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
Benzo(a)anthracène	Méthode Ifremer (2005)	Organismes marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification par GPC puis sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).	Méthode appliquée sur les mollusques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Organismes marins	Extraction avec homogénéisation mécanique. Purification sur colonne puis par GPC.	GC/MS		2,5	7,5 *		Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
Chrysène	Méthode Ifremer (2005)	Organismes marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification par GPC puis sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).	Méthode appliquée sur les mollusques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Organismes marins	Extraction avec homogénéisation mécanique. Purification sur colonne puis par GPC.	GC/MS		5,8	17,4 *		Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
Dibenzo(ah)anthracène	Méthode Ifremer (2005)	Organismes marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification par GPC puis sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).	Méthode appliquée sur les mollusques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Organismes marins	Extraction avec homogénéisation mécanique. Purification sur colonne puis par GPC.	GC/MS		6,6	19,8 *		Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
Fluorène	Méthode Ifremer (2005)	Organismes marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification par GPC puis sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).	Méthode appliquée sur les mollusques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Organismes marins	Extraction avec homogénéisation mécanique. Purification sur colonne puis par GPC.	GC/MS		6,8	20,4 *		Méthode appliquée sur poissons et mollusques.

Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg p.s. sauf indication contraire)	Applications de la méthode aux différentes matrices
			Préparation	Analyse					
Phénanthrène	Méthode Ifremer (2005)	Organismes marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification par GPC puis sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).	Méthode appliquée sur les mollusques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Organismes marins	Extraction avec homogénéisation mécanique. Purification sur colonne puis par GPC.	GC/MS		6,6	19,8 *		Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
Pyrène	Méthode Ifremer (2005)	Organismes marins	Extraction accélérée par solvant (ASE), purification par GPC puis sur colonne.	GC/MS				Domaine d'application proposé : 0,01 – 12 mg/L (dans le solvant, après extraction et purification).	Méthode appliquée sur les mollusques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Organismes marins	Extraction avec homogénéisation mécanique. Purification sur colonne puis par GPC.	GC/MS		5,6	16,8 *		Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
Biphényle	NOAA-NST (Mars 1998)**	Tissus biologiques	Extraction avec homogénéisation mécanique, purification par chromatographie sur colonne puis par GPC.	GC/MS		9,2	27,6 *		Méthode appliquée sur poissons et mollusques.

Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg p.s. sauf indication contraire)	Applications de la méthode aux différentes matrices
			Préparation	Analyse					
Zinc	Méthode Ifremer (2003)	Organismes marins	Minéralisation acide (acide nitrique) au bloc chauffant ou au four micro-onde.	FAAS		3000	9000	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif. Elle a en revanche été transposée sous forme de fiche méthode Aquaref disponible sur : http://www.aquaref.fr/matrice/biote/metaux-dans-les-organismes-biologiques .	Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
	USGS-NWQL I-9020-05 (2006)	Eaux, biote, sols/sédiments.	Minéralisation acide (acide nitrique) au four micro-onde.	ICP/MS				Norme non disponible sur le site de l'USGS. Renvoi à une publication : Garbarino, J.R., Kanagy, L.K., and Cree, M.E., 2006, Determination of elements in natural-water, biota, sediment, and soil samples using collision/reaction cell inductively coupled plasma-mass spectrometry: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 5, sec. B, chap. 1, 88 p. d'où sont tirées les informations présentées ici. LD dans l'extrait : 0,04 µg/L.	Méthode appliquée aux mollusques, poissons, insectes et plantes aquatiques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Tissus biologiques marins	Extraction acide (acide nitrique) au four.	FAAS		entre 160 et 800 selon la méthode utilisée	entre 480 et 2400 selon la méthode utilisée *		
			Pressage sous forme de pastille.	XRF					
	USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/AES ou ICP/MS		1200 par ICP/MS	3600 par ICP/MS *		
	NF EN 14082 (Juin 2003)	Produits alimentaires	Calcination à sec, dilution dans de l'acide chlorhydrique puis nitrique.	FAAS				LD et LQ à estimer selon l'EN 13804.	Méthode appliquée aux repas composés, aux céréales, aux poissons, aux fruits, au foie et au lait.
NF EN 14084 (Juil 2003)	Produits alimentaires	Digestion acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) au four micro-onde.	FAAS				LD et LQ à estimer selon l'EN 13804.	Méthode appliquée aux repas composés, aux céréales, aux poissons, à la viande de bœuf, au lait et aux champignons. La méthode ne s'applique pas aux huiles, graisses ou autres produits extrêmement gras.	

Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg p.s. sauf indication contraire)	Applications de la méthode aux différentes matrices
			Préparation	Analyse					
Cuivre	Méthode Ifremer (2003)	Organismes marins	Minéralisation acide (acide nitrique) au bloc chauffant ou au four micro-onde.	GF/AAS ou FAAS		300 en GF/AAS 100 en FAAS	1000 en GF/AAS 300 en FAAS	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif. Elle a en revanche été transposée sous forme de fiche méthode Aquaref disponible sur : http://www.aquaref.fr/matrice/biote/metaux-dans-les-organismes-biologiques .	Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
	USGS-NWQL I-9020-05 (2006)	Eaux, biote, sols/sédiments.	Minéralisation acide (acide nitrique) au four micro-onde.	ICP/MS				Norme non disponible sur le site de l'USGS. Renvoi à une publication : Garbarino, J.R., Kanagy, L.K., and Cree, M.E., 2006, Determination of elements in natural-water, biota, sediment, and soil samples using collision/reaction cell inductively coupled plasma-mass spectrometry: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 5, sec. B, chap. 1, 88 p. d'où sont tirées les informations présentées ici. LD dans l'extrait : 0,04 µg/L.	Méthode appliquée aux mollusques, poissons, insectes et plantes aquatiques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Tissus biologiques marins	Extraction acide (acide nitrique) au four.	GFAAS ou FAAS		entre 1200 et 6500 selon la méthode utilisée	entre 480 et 2400 selon la méthode utilisée *		
			Pressage sous forme de pastille.	XRF					
	USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/AES ou ICP/MS		180 par ICP/MS	540 par ICP/MS *		
	NF EN 14082 (Juin 2003)	Produits alimentaires	Calcination à sec, dilution dans de l'acide chlorhydrique puis nitrique.	FAAS				LD et LQ à estimer selon l'EN 13804.	Méthode appliquée aux repas composés, aux céréales, aux poissons, aux fruits, au foie et au lait.
NF EN 14084 (Juil 2003)	Produits alimentaires	Digestion acide (acide nitrique et peroxyde d'hydrogène) au four micro-onde.	FAAS				LD et LQ à estimer selon l'EN 13804.	Méthode appliquée aux repas composés, aux céréales, aux poissons, à la viande de bœuf, au lait et aux champignons. La méthode ne s'applique pas aux huiles, graisses ou autres produits extrêmement gras.	

Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg p.s. sauf indication contraire)	Applications de la méthode aux différentes matrices
			Préparation	Analyse					
Chrome	Méthode Ifremer (2003)	Organismes marins	Minéralisation acide (acide nitrique) au bloc chauffant ou au four micro-onde.	GF/AAS		60	200	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif. Elle a en revanche été transposée sous forme de fiche méthode Aquaref disponible sur : http://www.aquaref.fr/matrice/biote/metaux-dans-les-organismes-biologiques .	Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
	USGS-NWQL I-9020-05 (2006)	Eaux, biote, sols/sédiments.	Minéralisation acide (acide nitrique) au four micro-onde.	ICP/MS				Norme non disponible sur le site de l'USGS. Renvoi à une publication : Garbarino, J.R., Kanagy, L.K., and Cree, M.E., 2006, Determination of elements in natural-water, biota, sediment, and soil samples using collision/reaction cell inductively coupled plasma-mass spectrometry: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 5, sec. B, chap. 1, 88 p. d'où sont tirées les informations présentées ici. LD dans l'extrait : 0,02 µg/L.	Méthode appliquée aux mollusques, poissons, insectes et plantes aquatiques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Tissus biologiques marins	Extraction acide (acide nitrique) au four.	INAA	entre 150 et 400 selon la méthode utilisée	entre 450 et 1200 selon la méthode utilisée *			
			Extraction acide (acide nitrique) au four ou extraction acide (mélange acides chlorhydrique et nitrique) au four.	GFAAS					
			Extraction acide (mélange acides chlorhydrique et nitrique) au four.	ICP/MS					
	USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/AES ou ICP/MS		140 par ICP/MS	420 par ICP/MS *		
	NF EN 14082 (Juin 2003)	Produits alimentaires	Calcination à sec, dilution dans de l'acide chlorhydrique puis nitrique.	AAS				LD et LQ à estimer selon l'EN 13804.	Méthode appliquée aux repas composés, aux céréales, aux poissons, aux fruits, au foie et au lait.
NF EN 14083 (Août 2003)	Produits alimentaires	Digestion sous pression (NF EN 13805).	GFAAS			40			

Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg p.s. sauf indication contraire)	Applications de la méthode aux différentes matrices
			Préparation	Analyse					
Sélénium	USGS-NWQL I-9020-05 (2006)	Eaux, biote, sols/sédiments.	Minéralisation acide (acide nitrique) au four micro-onde.	ICP/MS				Norme non disponible sur le site de l'USGS. Renvoi à une publication : Garbarino, J.R., Kanagy, L.K., and Cree, M.E., 2006, Determination of elements in natural-water, biota, sediment, and soil samples using collision/reaction cell inductively coupled plasma-mass spectrometry: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 5, sec. B, chap. 1, 88 p. d'où sont tirées les informations présentées ici. LD dans l'extrait : 0,04 µg/L.	Méthode appliquée aux mollusques, poissons, insectes et plantes aquatiques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Tissus biologiques marins	Extraction acide (acide nitrique) au four.	INAA		entre 100 et 410 selon la méthode utilisée	entre 300 et 1230 selon la méthode utilisée *		
			Extraction acide (acide nitrique) au four ou extraction acide (mélange acides chlorhydrique et nitrique) au four.	GFAAS					
			Pressage sous forme de pastille.	XRF					
USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/MS		200 par ICP/MS	600 par ICP/MS *			

Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg p.s. sauf indication contraire)	Applications de la méthode aux différentes matrices
			Préparation	Analyse					
Etain	NOAA-NST (Mars 1998) **	Tissus biologiques marins	Extraction acide (acide nitrique) au four.	GFAAS		entre 100 et 280 selon la méthode utilisée	entre 300 et 840 selon la méthode utilisée *		
			Extraction acide (mélange acides chlorhydrique et nitrique) au four.	ICP/MS					
Baryum	USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/AES ou ICP/MS		40 par ICP/MS	120 par ICP/MS *		
Béryllium	USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/AES ou ICP/MS		20 par ICP/MS	60 par ICP/MS *		
Bore	USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/MS					
Uranium	USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/MS		20 par ICP/MS	60 par ICP/MS *		

Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg p.s. sauf indication contraire)	Applications de la méthode aux différentes matrices
			Préparation	Analyse					
Vanadium	Méthode Ifremer (2003)	Organismes marins	Minéralisation acide (acide nitrique) au bloc chauffant ou au four micro-onde.	GF/AAS		500	2000	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif. Elle a en revanche été transposée sous forme de fiche méthode Aquaref disponible sur : http://www.aquaref.fr/matrice/biote/metaux-dans-les-organismes-biologiques .	Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
	USGS-NWQL I-9020-05 (2006)	Eaux, biote, sols/sédiments.	Minéralisation acide (acide nitrique) au four micro-onde.	ICP/MS				Norme non disponible sur le site de l'USGS. Renvoi à une publication : Garbarino, J.R., Kanagy, L.K., and Cree, M.E., 2006, Determination of elements in natural-water, biota, sediment, and soil samples using collision/reaction cell inductively coupled plasma-mass spectrometry: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 5, sec. B, chap. 1, 88 p. d'où sont tirées les informations présentées ici. LD dans l'extrait : 0,05 µg/L.	Méthode appliquée aux mollusques, poissons, insectes et plantes aquatiques.
	USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/AES ou ICP/MS		60 par ICP/MS	180 par ICP/MS *		
Cobalt	USGS-NWQL I-9020-05 (2006)	Eaux, biote, sols/sédiments.	Minéralisation acide (acide nitrique) au four micro-onde.	ICP/MS				Norme non disponible sur le site de l'USGS. Renvoi à une publication : Garbarino, J.R., Kanagy, L.K., and Cree, M.E., 2006, Determination of elements in natural-water, biota, sediment, and soil samples using collision/reaction cell inductively coupled plasma-mass spectrometry: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 5, sec. B, chap. 1, 88 p. d'où sont tirées les informations présentées ici. LD dans l'extrait : 0,02 µg/L.	Méthode appliquée aux mollusques, poissons, insectes et plantes aquatiques.
	USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/MS		40 par ICP/MS	120 par ICP/MS *		
Thallium	NOAA-NST (Mars 1998) **	Tissus biologiques marins		GFAAS		38	114 *		

Tableau 2 : Normes et méthodes reconnues pour l'analyse de 44 substances pertinentes accumulables dans le biote

Substance pertinente	Norme ou méthode reconnue	Matrice	Principe		Domaine d'application (µg/kg)	LD (µg/kg p.s.)	LQ (µg/kg p.s.)	Observations (LD et LQ sont en µg/kg p.s. sauf indication contraire)	Applications de la méthode aux différentes matrices
			Préparation	Analyse					
Argent	Méthode Ifremer (2003)	Organismes marins	Minéralisation acide (acide nitrique) au bloc chauffant ou au four micro-onde.	GF/AAS		20	50	Le laboratoire utilise maintenant l'ICP/MS, technique multiéléments mais celle-ci ne fait pas l'objet d'un fascicule descriptif. Elle a en revanche été transposée sous forme de fiche méthode Aquaref disponible sur : http://www.aquaref.fr/matrice/biote/metaux-dans-les-organismes-biologiques .	Méthode appliquée sur poissons et mollusques.
	NOAA-NST (Mars 1998) **	Tissus biologiques marins	Extraction acide (acide nitrique) au four.	INAA		entre 100 et 290 selon la méthode utilisée	entre 300 et 870 selon la méthode utilisée *	NOAA-NST (Mars 1998) **	Tissus biologiques marins
			Extraction acide (acide nitrique) au four ou extraction acide (mélange acides chlorhydrique et nitrique) au four.	GFAAS					
			Extraction acide (mélange acides chlorhydrique et nitrique) au four.	ICP/MS					
USGS-NWQL B-9001-95 (1996)	Tissus biologiques aquatiques	Extraction acide (acide nitrique) au bloc chauffant et oxydation par ajout de peroxyde d'hydrogène.	ICP/AES ou ICP/MS		10 par ICP/MS	30 par ICP/MS *			

* LQ estimée en multipliant par 3 la LD

** Tiré de : Sampling and Analytical Methods of the National Status and Trends Program Mussel Watch Project : 1993-1996 Update. NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 130. March 1998. Silver Spring, MD. 233pp.

Remerciements

La réalisation de ce travail a bénéficié de la précieuse collaboration de plusieurs personnes, que nous remercions pour leur grande disponibilité :

- Jean-Philippe Ghestem du BRGM
- Jacques Lachenal du LNE
- Sophie Lardy-Fontan du LNE
- Bénédicte Lepot de l'Ineris
- Christelle Margoum du Cemagref

Bibliographie

AFNOR. NF T90-210. Qualité de l'eau – Protocole d'évaluation initiale des performances d'une méthode dans un laboratoire. 2009, 44p.

Chiffolleau J.-F., Auger D., Boutier B., Rozuel E. et Truquet I. Dosage de certains métaux dans les sédiments et la matière en suspension par absorption atomique. Ed Ifremer, 2003, 45 p.

Chiffolleau J.-F., Auger D., Chartier E. et Grouhel A. Dosage de certains métaux traces (Ag, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, V et Zn) dans les organismes marins par absorption atomique. Ed Ifremer, 2003, 36 p.

EC, directive 76/464/CE du Conseil du 4 mai 1976, concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté. JO L 129 du 18.05.1976, 1976, /23-29.

E.C., directive 2008/105/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 85/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE. /JO L 348 du 24.12.2008, 2008, /84-97.

MEDAD. Circulaire du 7 mai 2007 définissant les « normes de qualité environnementale provisoires (NQE_p) » des 41 substances impliquées dans l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau ainsi que des substances pertinentes du programme national de réduction des substances dangereuses dans l'eau. MEDAD 2007/15, 2007, 13 p.

MEDD. Circulaire du 13 juillet 2006 relative à la constitution et à la mise en œuvre du programme de surveillance (contrôle de surveillance, contrôles opérationnels, contrôles d'enquête et contrôles additionnels) pour les eaux douces de surface (cours d'eau, canaux et plans d'eau) en application de la directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. MEDD 2006/16 DE/MAGE/BEMA 06/n°11. 39 p.

Munsch C., Tronczyński J., Héas-Moisan K., Guiot N. et Truquet I. Analyse de contaminants organiques (PCB, OCP, HAP) dans les organismes marins. Ed Ifremer, 2005, 44 p.

Schiavone S., Coquery M. Méthodes de référence existantes pour l'analyse des substances prioritaires dans les sédiments et le biote. Cemagref, 2009, 51 p.

Tronczyński J., Munsch C., Héas-Moisan K., Guiot N. et Truquet I. Analyse de contaminants organiques (PCB, OCP, HAP) dans les sédiments marins. Ed Ifremer, 2005, 43 p.