

RSDE – Campagnes 2018

Analyses des résultats sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse



Synthèse

1. Rappel du contexte RSDE en quelques chiffres

Les stations de plus de 10 000 EH sont ciblées = 348 stations sur les bassins ≈ 22 253 000 EH

Eau (entrée et sortie de station)	Boues (pour bassins RM et Corse)
Modalités de la note technique d'août 2016	Modalités AAP agence 2017
97 substances en entrée et sortie	71 substances (dont 2 analysées uniquement dans les boues)
6 campagnes	3 campagnes

Plusieurs familles de substances ont été mesurées : les métaux, les pesticides, les HAP, les COHV, les chlorobenzènes, les alkylphénols, les organoétains, BTEX et autres. 69 substances ont été mesurées à la fois dans les eaux et les boues. La liste des substances et leurs abréviations se trouve en annexe 1.

2. Une base de données RMC suite aux campagnes de mesure

Eau (entrée et sortie de station)	Boues
235 stations (64%) dont 10 en Corse	153 stations dont 4 en Corse
17 MEH (79%)	28 800 valeurs de concentrations
236 000 valeurs de concentrations	

Les données collectées représentent toutes les tailles de station et toutes les filières de traitement. Elles sont également assez uniformément réparties géographiquement sur l'ensemble du territoire. Pour l'analyse, il a été considéré que l'échantillon ainsi constitué était représentatif du parc épuratoire des bassins Rhône-Méditerranée et de Corse.

3. Une analyse globale basée sur des calculs statistiques

Les données récupérées ont fait l'objet d'une validation interne et seules les données validées ont été intégrées aux 3 bases de données définitives : eau d'entrée, eau de sortie, et boues. A partir de ces bases de données, des statistiques basiques (moyenne, min, max, nombre de valeurs et nombre de stations) ont été réalisées (voir les tableaux en annexes 2, 3 et 4). Ces données ont permis de calculer les fréquences de quantification (en % de STEU) et ainsi de construire les figures récapitulatives (substances classées par fréquence de quantification et concentration moyenne quantifiée). **Seules les valeurs supérieures à la limite de quantification ont été conservées pour l'analyse statistique.**

Il convient de noter que les analyses statistiques présentées permettent de donner des **repères sur les contaminations par les micropolluants** en station de traitement des eaux usées.

Il est souligné ici qu'aucun lien direct ne peut être fait avec une toxicité des molécules, ce n'est pas l'objet de l'étude ni de la synthèse.

En ce qui concerne les données boues, la constitution d'une base de données rassemblant plus de 150 stations constitue une première étape inédite. Ces valeurs sont toutefois à manipuler avec précautions compte tenu du manque de recul des laboratoires sur ce type d'analyse.

Les concentrations moyennes observées sont corroborées par les valeurs couramment trouvées dans la littérature, sauf pour les résultats concernant le PBDE209 et le DEHP, qui ont dû être retirés compte tenu de leurs trop grandes différences avec les données de la littérature.

4. Principaux résultats

Des valeurs repères pour les services d'assainissement

Les analyses statistiques permettent de dégager des valeurs « repères » pour les collectivités, en termes de concentration ou de fréquence de quantification dans les différents compartiments. Ces valeurs sont reportées en fin de document (Figure 3, Figure 4, Figure 5). Elles peuvent être utilisées par les services d'assainissement comme guide à l'interprétation de leurs propres données pour dégager les résultats les plus atypiques et cibler les enjeux adaptés au territoire. Parmi les substances quantifiées, celles qui doivent être considérées comme atypiques sont celles qui présentent, pour une station d'épuration donnée, une concentration très supérieure à la concentration moyenne du bassin (abscisse des Figures 3, 4 et 5) et/ou celles qui sont quantifiées au cours de plusieurs campagnes alors que la fréquence de quantification moyenne sur le bassin est faible (ordonnée des Figures 3, 4 et 5) (changement de classe de concentration ou de fréquence de quantification).

Dans les eaux d'entrée (Figure 3), toutes les substances ont été quantifiées au moins une fois, le tétrachlorométhane (CCl₄) étant la substance la moins souvent quantifiée avec une seule concentration quantifiée. Les molécules pour lesquelles la fréquence de quantification dépasse 70% sont nombreuses (22). Elles sont issues de 4 familles : métaux (Zn, Cu, Ni...), pesticides (AMPA, Glyphosate), HAP (naphtalène, fluoranthène, benzo-a-pyrène...) et alkylphénols (4-nonylphénols, octylphénols...).

En moyenne, sur les 235 stations examinées, 18 substances sont quantifiées dans un échantillon d'eau d'entrée.

Dans les eaux de sortie (Figure 4), 12 molécules n'ont jamais été quantifiées : le BDE 100, BDE 183, PBDE 153, PBDE 154 (noté Hexabromod) PBDE 28, les chloroalcanes C10-C13, l'hexachlorobenzène, l'hexachlorobutadiène, l'heptachlore, le PCB 28, le pentachlorobenzène et le quinoxylène. Les molécules les plus fréquemment quantifiées (fréquence de quantification >70%) sont des métaux (Zn) et des pesticides (AMPA, glyphosate, imidaclopride). Pour ces 3 pesticides, aucune évolution n'est observée entre l'entrée et la sortie.

En moyenne, sur les 235 stations examinées, 6 substances sont quantifiées dans un échantillon d'eau de sortie.

Dans les boues (Figure 5), 3 substances n'ont jamais été quantifiées : l'heptachlore, l'irgarol (ou cybutrine) et l'hexachlorobutadiène. Les molécules les plus fréquemment quantifiées et/ou représentant les concentrations les plus élevées correspondent à des polluants réglementés pour l'épandage des boues (métaux). En revanche, les PBDE qui sont quantifiés dans 100% des STEU ne sont pas réglementés.

En moyenne, sur les 153 stations examinées, 30 substances sont quantifiées dans un échantillon de boue.

Le tableau suivant présente une comparaison entre les trois matrices étudiées en termes de nombre de substances quantifiées par prélèvement, valeur des fréquences de quantification.

	Entrée eau	Sortie eau	Boues
Nombre de substances quantifiées	++	+	+++
Fréquence de quantification (en nombre de STEU)	++	+	+++
Substances les plus fréquemment quantifiées	HAP, AMPA, Glyphosate, Alkylphénols, métaux	AMPA, glyphosate, Imidaclopride, Zn	Métaux, PBDE, HAP, AMPA

Des concentrations très variables

De fortes variabilités des concentrations sont observées ; les variabilités les plus fortes sont mises en évidence dans les eaux d'entrée et dans les boues. Toutefois, les variabilités observées en sortie restent importantes. Ce résultat n'avait pas été observé lors de la campagne initiale (campagne de 2011 analysée en 2013). Cela peut s'expliquer par le nombre de campagnes plus important imposé en 2018. La variabilité est davantage mise en évidence.

Comme pour l'analyse précédente en 2013, les valeurs maximales observées sont très élevées comparativement à la médiane. Les moyennes des concentrations sont donc très influencées par ces valeurs maximales. Il est donc recommandé d'utiliser les valeurs des médianes comme repère de la contamination.

La variabilité observée n'est pas expliquée par la taille des stations. **Il n'y a pas de différence statistique entre les différentes classes de taille de station.** La Figure 1 illustre ce résultat pour le fluoranthène dans les eaux. Des résultats similaires sont observés dans les boues.

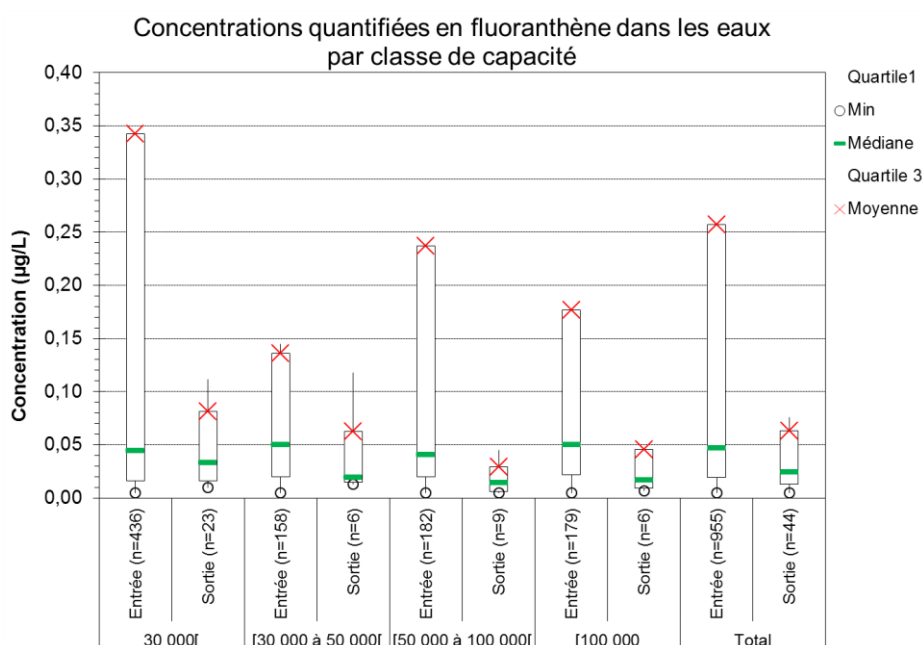


Figure 1 : Boîtes à moustaches des concentrations quantifiées en fluoranthène dans les eaux d'entrée et de sortie selon les classes de capacité des STEU (sans les valeurs maximales)

Par ailleurs, la filière de traitement ne semble pas impacter les résultats en sortie et dans les boues, sauf pour la station des Bouillides équipée d'un traitement tertiaire des micropolluants où les concentrations en sortie de station sont plus faibles que la moyenne du bassin et ce malgré des concentrations en entrée fortes. Les concentrations dans les boues restent quant à elles dans les valeurs moyennes du bassin. Cependant, c'est la seule station du bassin dotée de cet équipement, il y a donc peu de recul et pas de significativité statistique sur ces résultats.

Un transfert dans les boues mis en évidence au cours du traitement en station

Le passage au sein de la station se traduit par deux processus.

Tout d'abord, le traitement sur la file eau conduit à une diminution des concentrations et des fréquences de quantification, sauf pour le glyphosate, l'AMPA, l'imidaclopride. L'AMPA, métabolite de dégradation du glyphosate, tend à voir ses concentrations augmenter en sortie tandis que le glyphosate diminue donc légèrement tout en restant dans les mêmes gammes. L'imidaclopride ne varie quasiment pas entre l'entrée et la sortie et traverse seulement la station. Ces trois molécules n'avaient pas été recherchées lors de la précédente campagne de 2011.

Par ailleurs, un transfert des molécules les plus hydrophobes dans les boues d'épuration est également observé (métaux, HAP, PBDE). Les substances retrouvées en fortes concentrations dans les boues sont également des substances ayant des fréquences de quantification forte (14 substances sont quantifiées dans les boues dans 100% des stations contre seulement 5 en entrée de station). Les boues jouent en résumé leur rôle d'intégrateur de pollution (temps de séjour long) avec des concentrations qui dépassent le mg/kgMS pour 13 molécules.

Ces concentrations peuvent paraître significatives, mais on note toutefois très peu de dépassements des seuils fixés par l'arrêté de 8 janvier 1998 relatif à l'épandage des boues de station d'épuration.

Eléments traces métalliques	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Zinc
Valeur limite dans les boues (mg/kg MS) – arrêté 08/01/98	10	1000	1000	10	200	800	3000
Valeur moyenne observée (mg/kgMS)	0.8	36	272	0.6	28	39	544
Nbre dépassement valeur limite/Nbre total de mesures	0/466	0/410	0/412	1/470	6/412	1/389	2/414

Composés traces	Fluoranthène	Benzo(b)fluoranth.	Benzo(a)pyrène	Σ 7 PCB
Valeur limite dans les boues (mg/kg MS) – arrêté 08/01/98	5	2,5	2	0,8
Valeur moyenne observée (mg/kgMS)	0.2	0.1	0.08	
Nbre dépassement valeur limite/Nbre total de mesures	1/416	0/420	0/421	3/227

Tableaux 1 et 2 : Teneurs limites en éléments traces métalliques et composés traces organiques dans les boues, fixées par l'arrêté du 08/01/98 et nombre de dépassements observés sur les données mesurées dans les boues

Attention : les dépassements observés ne sont pas nécessairement à interpréter comme des non-conformités réglementaires, d'une part pour la raison ci-dessous, d'autre part parce que certaines STEU de l'échantillon ne valorisent pas leurs boues en épandage.

A noter également que les valeurs limites fixées par l'arrêté ministériel pour l'épandage sont à respecter en sortie de filière boues. Or les prélèvements RSDE ont été réalisés en entrée de filière boues (c'est-à-dire en sortie de filière « eau »). Les valeurs mesurées « entrée boue » ont été comparées aux valeurs limites de l'AM de 1998 d'une part car cela correspond à une approche conservative, et aussi d'autre part à l'hypothèse de faible efficacité d'élimination des micropolluants lors de la file boues lorsqu'elle existe.

Quelques substances à enjeux environnementaux

La comparaison par rapport aux NQE pour les concentrations de sortie de station et par rapport aux valeurs de PNEC¹ dans les sols de la littérature pour les boues a permis de mettre en évidence quelques substances susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement :

- **Impact sur les cours d'eau : 10 substances en sortie de station (file eau)** : cyperméthrine, le benzo-a-pyrène, le PFOS, le tribuylétain, le HBCDD, le Cd, le Xylène, le zinc, le cuivre, fluoranthène
- **Impact sur les sols : 4 substances dans les boues** : 2 alkylphénols (NP1EO, NP2EO), Cr, Cu

A noter que pour les données eaux de sortie, ces substances sont susceptibles de déclasser, au moins localement, la qualité des cours d'eau et présentent donc un enjeu important pour les stations concernées. Certaines substances n'ont pas pu être comparées à une NQE car non définie ce qui ne signifie pas pour autant qu'elles ne sont pas potentiellement problématiques pour les milieux.

Pour les données boues, la comparaison par rapport à des valeurs seuils représentative des impacts environnementaux constitue également une difficulté et les résultats présentés sont à prendre avec précautions. Les PNEC disponibles dans la littérature concernent uniquement les familles des métaux, des HAP et des alkylphénols. Par ailleurs, ces valeurs sont pour la plupart issues de valeurs sur les matrices eau. Il semble qu'il existe un déficit de connaissance pour la définition de valeurs seuils spécifiques à la matrice du sol.

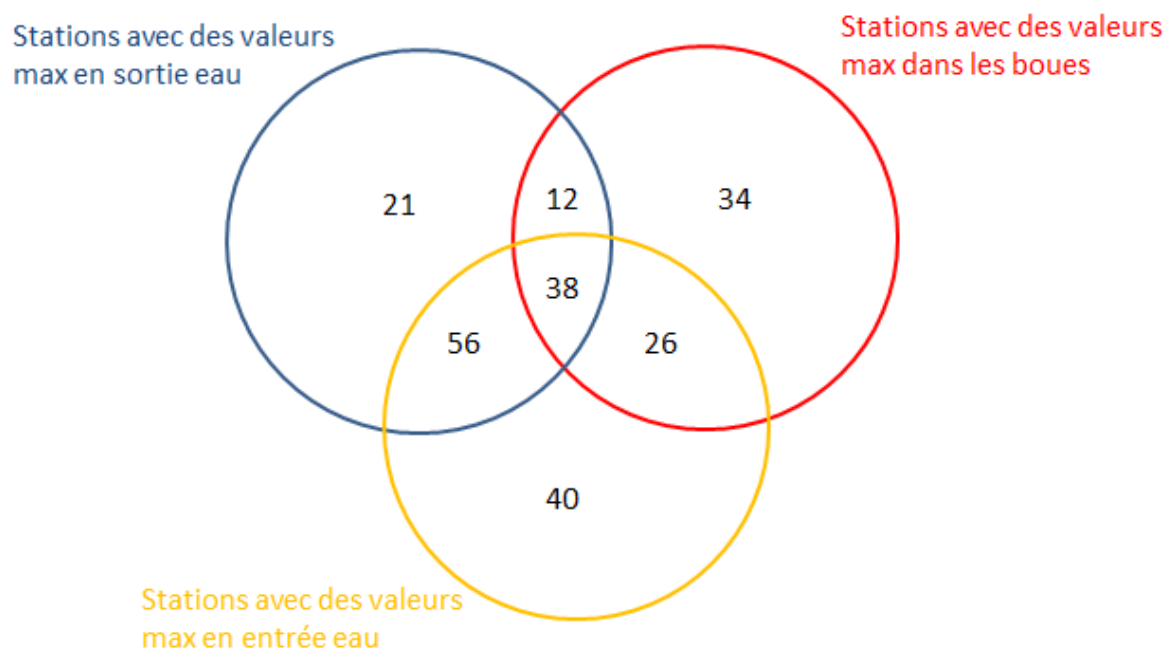
Des stations identifiées comme potentiellement concernées par une contamination aux micropolluants

Un travail a été réalisé sur les valeurs maximales observées et fortement éloignées des valeurs médianes. Ont été retenues pour cette analyse toutes les stations dont les eaux ou les boues présentent au moins une concentration 10 fois supérieure à la concentration médiane quantifiée pour les eaux d'entrée, ou 5 fois supérieures pour les eaux de sortie et les boues.

Au total, cela représente 160 stations en entrée, 127 stations en sortie et 110 stations pour les boues, qui sont concernées par au moins une valeur maximale mesurée pour une substance.

¹ Concentration prédite de non effet, en anglais Predicted Non Effect Concentration

Les stations se répartissent comme ceci :



Le nombre de valeurs maximales varie selon les stations (Figure 2). Ainsi, 15 % des stations retenues pour l'analyse des valeurs max sont uniquement concernées par une seule valeur. 20 % des stations retenues le sont pour plus de 10 valeurs maximales.

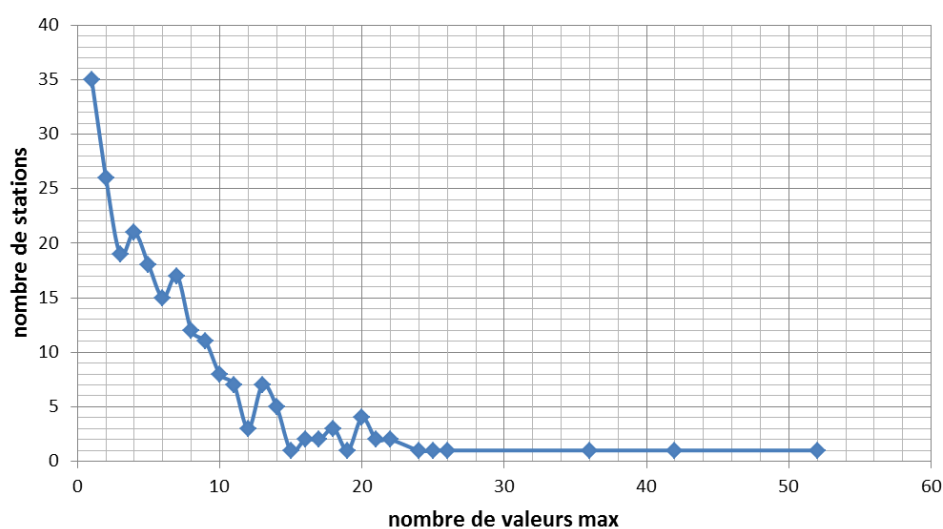


Figure 2 : Nombre de stations retenues en fonction du nombre de valeurs maximales mesurées

Les substances responsables des valeurs maximales :

- En entrée, ce sont majoritairement des HAP (indénopyrène, fluoranthène, benzo(b)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène) et le DEHP qui ont présenté des valeurs maximales.
- En sortie, ce sont plutôt des pesticides (AMPA et glyphosate) ainsi que le cuivre.
- Pour les boues, le phosphate de tributyl arrive en tête avec le titane suivis de 2 PCB (138 et 153). En raison de leur plus long temps de séjour, les concentrations maximales mesurées dans les boues sont un bon indicateur de ce qui peut arriver sur la station même quand cela n'a pas été observé dans les mesures d'eaux d'entrée.

Dans la mesure du possible, les valeurs maximales ont été vérifiées sur les rapports d'analyse sans pour autant pouvoir en expliquer l'origine (réel pic de concentration, problème de prélèvement, d'analyse, contamination éventuelle de l'échantillon, etc.). Plusieurs valeurs de concentrations n'ont pas pu être vérifiées dans les rapports d'analyse, faute de pouvoir y accéder.

Ces résultats demandent à être confrontés avec le fonctionnement du système d'assainissement au cours de discussions avec les maîtres d'ouvrage.

5. Ce qu'il faut retenir

Sans être un enseignement de l'étude, on observe naturellement une diminution globale des concentrations et des fréquences de quantification entre l'entrée et la sortie de la file eau, et un transfert significatif des substances dans les boues au cours du traitement en station.

- ❖ Des valeurs « repères » pour les services d'assainissement qui peuvent être utilisées comme guide à l'interprétation de leurs propres données, en positionnant leur parc épuratoire au regard de la moyenne du parc sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse.
- ❖ Les résultats ne présentent pas de différence statistique entre les classes de tailles de stations.
- ❖ La filière de traitement ne semble pas impacter les résultats sur les eaux de sortie et les boues.
- ❖ Les concentrations mesurées dans les boues sont dans la grande majorité des cas compatibles avec l'épandage des boues au sens de l'arrêté du 8 janvier 1998.
- ❖ Aucun lien ne peut être fait avec la toxicité, ce n'était pas l'objet de l'étude ni de sa synthèse.
- ❖ Une base de données RMC importante a été constituée : sur les données eaux en entrée et sortie et une première étape inédite dans la constitution d'une base de données boues.
- ❖ Pour plusieurs substances, la comparaison avec les NQE a mis en évidence des substances à enjeux environnementaux. Ce même travail pour les boues s'avère plus compliqué avec un manque de connaissance pour la définition de valeurs seuils spécifiques à la matrice du sol.
- ❖ De nombreuses stations sont concernées par au moins une valeur maximale mesurée, ces résultats demandent à présent à être confrontés avec le fonctionnement du système d'assainissement au cours de discussions avec les maîtres d'ouvrage.
- ❖ Des substances sont identifiées comme d'intérêt pour le bassin comme le montre le tableau récapitulatif ci-dessous :

Nature de l'enjeu	Entrée (eau)	Sortie (eau)	Boues
Fréquence de quantification élevée	HAP, AMPA, Glyphosate, alkylphénols et métaux	AMPA, Glyphosate, Imidaclopride, Zn	Métaux, PBDE, HAP, AMPA
Impact sur l'environnement		Cyperméthrine, benzo(a)p, PFOS, tributylétain, HBCDD, Cd, Xylène, Zn, Cu, Fluoranthène	NP1EO, NP2EO, Cr, Cu
Valeurs maximales par rapport aux valeurs repères du bassin	HAP, DEHP	AMPA, Glyphosate, Cu	Phosphate de tributyl, Ti, PCB

Figure 3 : Fréquence de quantification (en % de STEU) et concentration moyenne quantifiée (en µg/L) dans les eaux d'entrée de STEU

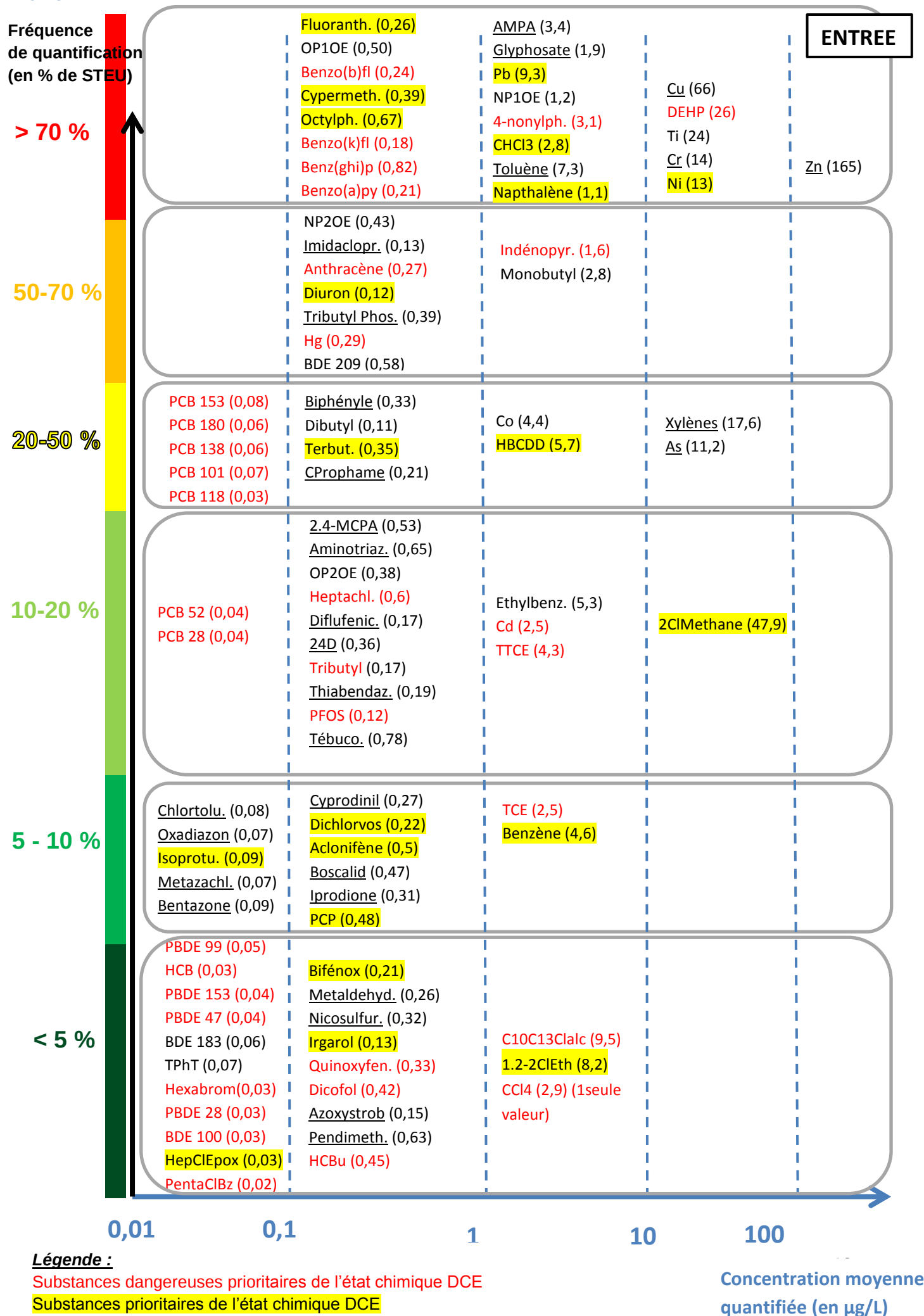
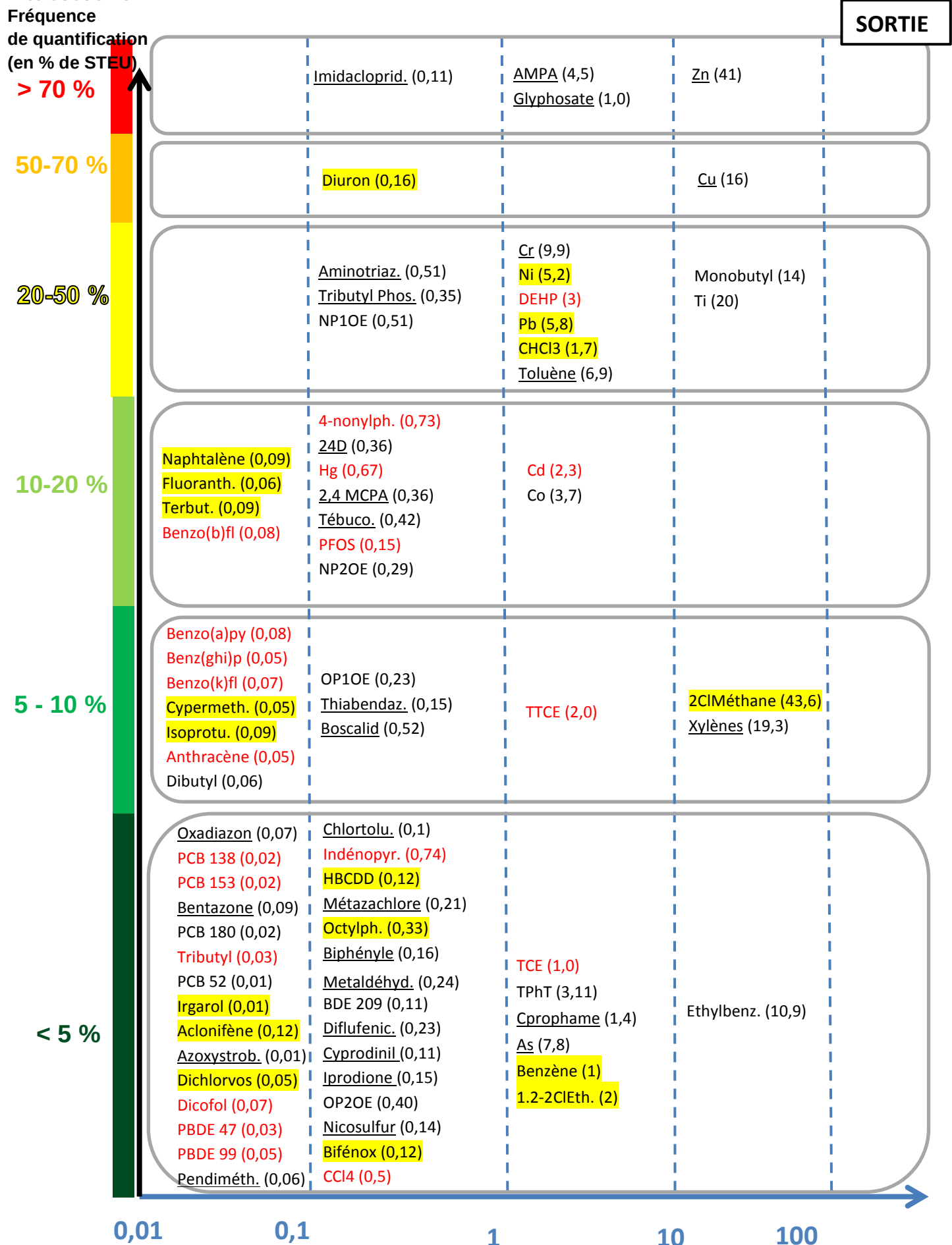


Figure 4 : Fréquence de quantification (en % de STEU) et concentration moyenne quantifiée (en µg/L) dans les eaux de sortie de STEU



Légende :

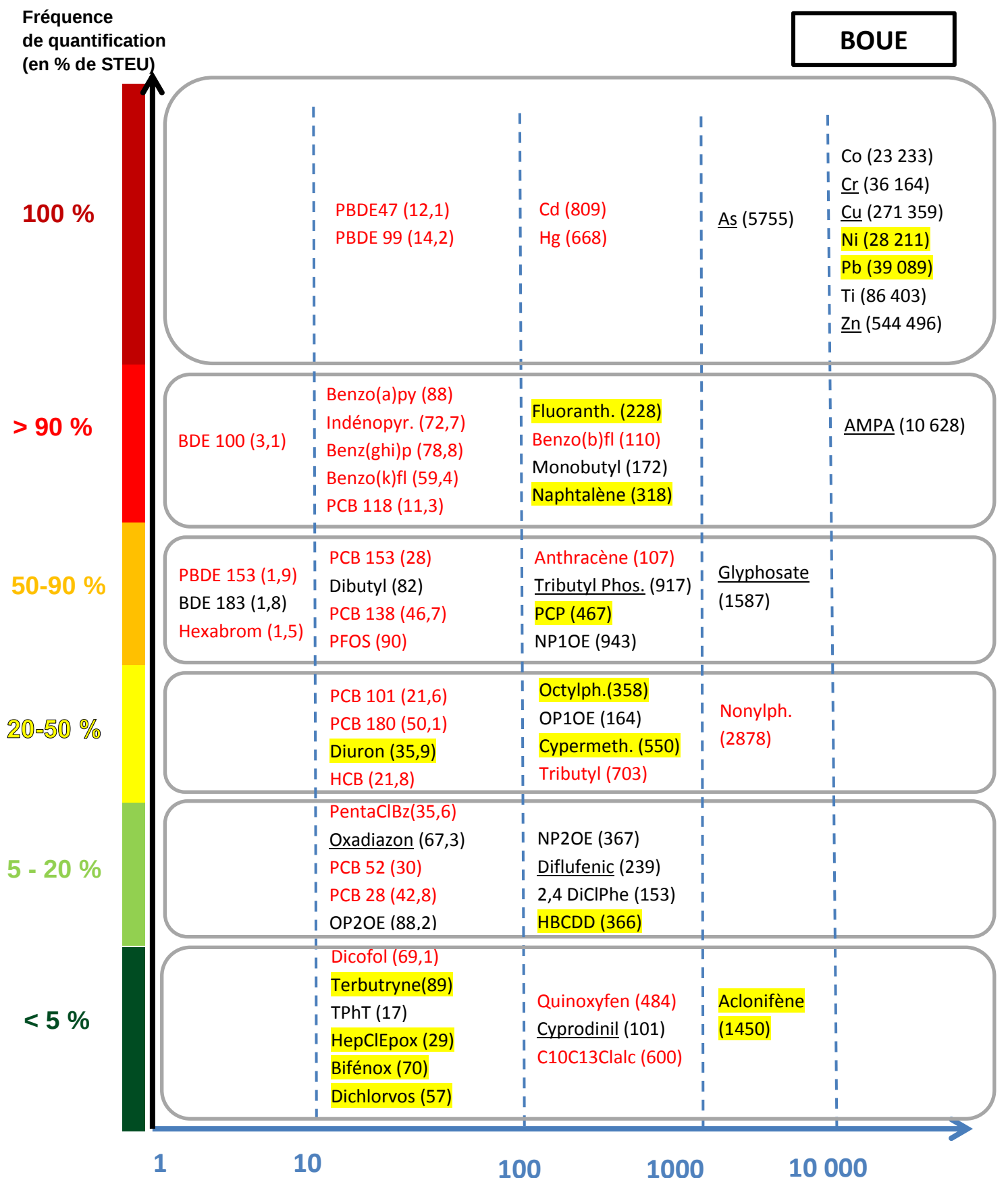
Substances dangereuses prioritaires de l'état chimique DCE

Substances prioritaires de l'état chimique DCE

Substances spécifiques de l'état écologique DCE

Concentration moyenne quantifiée (en µg/L)

Figure 5 : Fréquence de quantification (en % de STEU) et concentration moyenne quantifiée (en µg/kgMS) dans les boues de STEU



Légende :

Substances dangereuses prioritaires de l'état chimique DCE

Substances prioritaires de l'état chimique DCE

Substances spécifiques de l'état écologique DCE

Concentration moyenne quantifiée (en µg/kgMS)

Annexe 1 : Liste des substances par famille et correspondance des abréviations

abréviations	Nom du paramètre	Famille
OP2EO	4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenol diethoxylate	Alkylphénols
OP1EO	4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenol monoethoxylate	Alkylphénols
NP2EO	4-nonylphenol diethoxylate (mélange d'isomères)	Alkylphénols
NP1EO	4-nonylphenol monoethoxylate (mélange d'isomères)	Alkylphénols
4-nonylph	4-nonylphenols ramifiés	Alkylphénols
4-ter-ocph	4-tert-Octylphenol	Alkylphénols
PFOS	Acide sulfonique de perfluorooctane	Autres
Biphényle	Biphényle	Autres
C1013Clalc	C10-C13-CHLOROALCANES	Autres
DEHP	Di(2-ethylhexyl)phtalate	Autres
Tributyl P	Phosphate de tributyle	Autres
abgHBCDD	Somme de 3 Hexabromocyclododecanes (HBCDDs)	Autres
Hexabromod	hexabromodiphényl éther (congénère 154)	BDE
BDE100	pentabromodiphényl éther (congénère 100)	BDE
BDE209	Décabromodiphényl éther	BDE
BDE183	heptabromodiphényl éther (congénère 183)	BDE
PBDE153	Hexabromodiphényl éther (congénère 153)	BDE
PBDE99	Pentabromodiphényl éther (congénère 99)	BDE
PBDE47	tétrabromodiphényl éther (congénère 47)	BDE
PBDE28	Tribromodiphenyl ether (BDE28)	BDE
Benzène	Benzène	BTEX
Ethylbenz.	Ethylbenzène	BTEX
Toluène	Toluène	BTEX
Xylènes	Xylènes	BTEX
HCb	Hexachlorobenzène	Chlorobenzènes
PentaClBz	Pentachlorobenzène	Chlorobenzènes
PCP	Pentachlorophénol	Chlorophénols
CHCl3	Chloroforme	COHV
1,2-2ClEth	Dichloroéthane-1,2	COHV
2ClMéthane	Dichlorométhane	COHV
HCBu	Hexachlorobutadiène	COHV
TTCE	Tétrachloroéthylène	COHV
CCl4	Tétrachlorure de carbone ou tétrachlorométhane	COHV
TCE	Trichloroéthylène	COHV
Anthracène	Anthracène	HAP
Benzo(a)py	Benzo(a)pyrène	HAP
Benzo(b)fl	Benzo(b)fluoranthène	HAP
Benz(ghi)P	Benzo(g,h,i)pérylène	HAP
Benzo(k)fl	Benzo(k)fluoranthène	HAP
Fluoranth.	Fluoranthène	HAP
Indénopyr.	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	HAP
Naphtalène	Naphtalène	HAP
As	Arsenic	Métaux
Cd	Cadmium	Métaux
Cr	Chrome	Métaux
Co	Cobalt	Métaux
Cu	Cuivre	Métaux
Hg	Mercure	Métaux

abréviations	Nom du paramètre	Famille
Ni	Nickel	Métaux
Pb	Plomb	Métaux
Ti	Titane	Métaux
Zn	Zinc	Métaux
Dibutyl	Dibutylétain cation	Organostanneux
Monobutyl	Monobutylétain cation	Organostanneux
Tributyl	Tributylétain cation	Organostanneux
TPhT	Triphénylétain cation	Organostanneux
MES	Matières en suspension	Paramètres de suivi
PCB 101	PCB 101	PCB
PCB 118	PCB 118	PCB
PCB 138	PCB 138	PCB
PCB 153	PCB 153	PCB
PCB 180	PCB 180	PCB
PCB 28	PCB 28	PCB
PCB 52	PCB 52	PCB
24D	2,4-D	Pesticides
2,4-MCPA	2,4-MCPA	Pesticides
AMPA	Acide aminométhylphosphonique (AMPA)	Pesticides
Aclonifène	Aclonifène	Pesticides
Aminotriaz	Aminotriazole	Pesticides
Azoxystrob	Azoxystrobine	Pesticides
Bentazone	Bentazone	Pesticides
Bifénox	Bifénox	Pesticides
Boscalid	Boscalid	Pesticides
CProphame	Chlorprophame	Pesticides
Chlortolu	Chlortoluron	Pesticides
Cyperméth.	Cyperméthrine	Pesticides
Cyprodinil	Cyprodinil	Pesticides
Dichlorvos	Dichlorvos	Pesticides
Dicofol	Dicofol	Pesticides
Diflufenic	Diflufenicanil	Pesticides
Diuron	Diuron	Pesticides
Glyphosate	Glyphosate	Pesticides
Heptachlor	Heptachlore	Pesticides
HepClEpoX	Heptachlore époxyde exo cis	Pesticides
Imidaclopr	Imidaclopride	Pesticides
Iprodione	Iprodione	Pesticides
Irgarol	Irgarol	Pesticides
Isoprotu.	Isoproturon	Pesticides
Métaldéhyd	Métaldéhyde	Pesticides
Métazachlo	Métazachlore	Pesticides
Nicosulfur	Nicosulfuron	Pesticides
Oxadiazon	Oxadiazon	Pesticides
Pendiméth.	Pendiméthaline	Pesticides
Quinoxyfen	Quinoxyfène	Pesticides
Tébuco.	Tébuconazole	Pesticides
Terbutryne	Terbutryne	Pesticides
Thiabendaz	Thiabendazole	Pesticides

Légende :

Substances dangereuses prioritaires de l'état chimique DCE

Substances prioritaires de l'état chimique DCE

Substances spécifiques de l'état écologique DCE

Annexe 2 : Synthèse des concentrations observées dans les eaux d'entrée

	Quartile1 (µg/L)	Min (µg/L)	Médiane (µg/L)	Max (µg/L)	Quartile 3 (µg/L)	Nb valeurs quantifiées	Moyenne (µg/L)	fréquence quantification (nbre de STEU)
<u>Zn</u>	98	5	141	997	194	1233	166	100%
<u>Cu</u>	36	5	54	878	82	1196	66	100%
<u>AMPA</u>	1,00	0,001	1,80	84,36	3,40	1230	3,35	100%
DEHP	5,50	1,040	9,60	324,83	23,86	1149	25,50	99,5%
<u>Glyphosate</u>	0,37	0,001	0,70	300,00	1,50	1128	1,95	99,5%
Pb	3	1	5	462	9	1028	9	98,6%
NP1OE	0,45	0,110	0,81	20,10	1,35	1028	1,16	98,1%
Fluoranth.	0,02	0,005	0,05	26,30	0,15	955	0,26	95,9%
4-nonylphenol	0,56	0,130	1,00	461,56	2,42	750	3,08	94,0%
OP1OE	0,18	0,090	0,26	27,69	0,39	678	0,50	92,4%
Ti	11	3	16	489	26	755	24	90,3%
benzo(b)fl	0,02	0,005	0,05	14,67	0,18	601	0,24	89,3%
Cyperméthrine	0,05	0,0200	0,09	19,44	0,24	630	0,39	85,0%
Trichlorométhane	1,30	0,300	2,00	47,00	3,00	720	2,84	84,5%
<u>Toluène</u>	1,30	0,300	2,00	190,00	4,00	537	7,30	84,4%
<u>Cr</u>	6	1	9	671	12	569	14	84,2%
Naphtalène	0,05	0,020	0,08	218,00	0,17	505	1,06	79,8%
octylphénols	0,17	0,100	0,30	11,93	0,63	476	0,67	76,7%
Ni	5	2	7	337	11	430	13	73,8%
benzo(k)fl	0,02	0,005	0,05	5,64	0,13	400	0,18	72,9%
benz(ghi)p	0,02	0,005	0,08	53,07	0,39	373	0,83	72,1%
benzo(a)py	0,02	0,002	0,06	7,64	0,15	411	0,21	72,0%
NP2OE	0,15	0,100	0,24	14,14	0,46	307	0,43	69,7%
<u>Imidaclopride</u>	0,08	0,050	0,11	1,33	0,14	466	0,13	69,4%

	Quartile1 (µg/L)	Min (µg/L)	Médiane (µg/L)	Max (µg/L)	Quartile 3 (µg/L)	Nb valeurs quantifiées	Moyenne (µg/L)	fréquence quantification (nbre de STEU)
Indénopyr.	0,02	0,0050	0,06	21,79	1,23	273	1,56	65,1%
Anthracène	0,02	0,0050	0,04	20,78	0,10	309	0,27	64,7%
Diuron	0,05	0,020	0,07	1,91	0,11	240	0,12	62,3%
Phosphate de tributyl	0,10	0,010	0,21	4,20	0,43	231	0,39	60,6%
Hg	0,1	0,1	0,2	7,1	0,3	342	0,3	58,4%
Monobutyl	0,04	0,019	0,05	1,30	0,09	201	0,11	55,6%
Biphényle	0,05	0,010	0,09	6,33	0,19	177	0,33	47,0%
Dibutyl	0,04	0,005	0,05	1,50	0,11	138	0,11	36,4%
Xylènes	3,10	0,000	4,90	308,00	10,18	100	17,38	31,3%
Co	2	1	3	23	5	142	4	28,2%
Terbutryne	0,12	0,010	0,20	3,45	0,31	75	0,35	27,5%
As	6	1	7	429	11	153	11	26,5%
Cprophame	0,11	0,020	0,13	2,18	0,20	67	0,21	23,6%
abgHBCDD	0,11	0,045	0,18	172,00	0,26	54	5,79	20,2%
Ethylbenzène	1,00	0,200	2,00	49,00	5,00	60	5,28	19,4%
Aminotriazole	0,14	0,080	0,22	18,40	0,39	59	0,66	19,3%
Tétrachloroéthylène	0,71	0,500	1,10	62,00	2,90	83	3,99	19,0%
OP2OE	0,14	0,100	0,24	3,10	0,37	56	0,38	19,0%
Cd	1,0	1,0	2,0	11,0	3,0	45	2,5	17,4%
Sul PFOS	0,07	0,050	0,10	3,20	0,20	49	0,23	16,2%
Tributyl	0,02	0,010	0,05	1,60	0,10	32	0,17	13,0%
Dichlorométhane	8,60	5,000	24,00	540,00	47,76	44	47,91	11,1%
PFOS	0,08	0,060	0,10	0,35	0,13	10	0,12	10,2%
Trichloroéthylène	0,69	0,000	1,00	18,90	1,50	29	2,43	7,4%

Légende :

Substances dangereuses prioritaires de l'état chimique DCE

Substances prioritaires de l'état chimique DCE

Substances spécifiques de l'état écologique DCE

Annexe 3 : Synthèse des concentrations observées dans les eaux de sortie

	Quartile1 (µg/L)	Min (µg/L)	Médiane (µg/L)	Max (µg/L)	Quartile 3 (µg/L)	Nb valeurs quantifiées	Moyenne (µg/L)	fréquence quantification (nbre de STEU)
<u>Zn</u>	22	5	34	325	53	1188	42	100,0%
<u>AMPA</u>	1,30	0,004	2,70	110,00	5,34	1181	4,50	100%
<u>Glyphosate</u>	0,28	0,000	0,51	48,20	1,01	1013	1,01	96,8%
<u>Imidaclopride</u>	0,07	0,023	0,09	2,14	0,13	549	0,11	73,1%
<u>Cu</u>	6	1	7	1430	11	362	16	67,4%
<u>Diuron</u>	0,06	0,020	0,08	3,77	0,12	189	0,16	53%
<u>Cr</u>	7	1	8	45	10	202	10	41,4%
<u>Ni</u>	2	2	3	32	5	25	5	39,3%
<u>DEHP</u>	1,10	0,510	1,50	40,94	3,10	139	2,99	39%
<u>Aminotriazole</u>	0,14	0,100	0,20	10,50	0,39	119	0,51	31%
<u>Monobutyl</u>	0,02	0,010	0,03	0,47	0,04	82	0,05	25,9%
<u>Phosphate de tributyl</u>	0,10	0,010	0,15	2,70	0,44	92	0,35	25%
<u>Pb</u>	2	1	3	80	5	83	6	23,7%
<u>Trichlorométhane</u>	1,10	0,200	1,30	17,00	2,00	134	1,74	23%
<u>NP1OE</u>	0,14	0,100	0,27	7,60	0,55	71	0,51	22%
<u>Ti</u>	11	5	16	94	24	77	20	22,1%
<u>Toluène</u>	1,00	0,500	1,40	82,00	2,10	51	6,94	21%
<u>Naphtalène</u>	0,05	0,020	0,06	0,93	0,08	52	0,10	19%
<u>4-nonylphenol</u>	0,17	0,044	0,43	5,60	0,88	51	0,73	18%
<u>Co</u>	2	1	3	20	4	57	4	17,6%
<u>Hg</u>	0,1	0,1	0,1	21,4	0,2	42	0,7	16%
<u>Fluoranth.</u>	0,01	0,005	0,02	0,43	0,08	44	0,06	16%
<u>Terbutryne</u>	0,02	0,011	0,06	0,51	0,14	55	0,10	13%
<u>Cd</u>	1,0	1,0	2,0	5,0	3,0	27	2,3	11%

	Quartile1 (µg/L)	Min (µg/L)	Médiane (µg/L)	Max (µg/L)	Quartile 3 (µg/L)	Nb valeurs quantifiées	Moyenne (µg/L)	fréquence quantification (nbre de STEU)
PFOS	0,08	0,050	0,10	0,59	0,14	11	0,15	11%
NP2OE	0,13	0,100	0,18	1,70	0,25	35	0,29	11%
benzo(b)fl	0,01	0,005	0,01	0,68	0,08	28	0,08	10%
OP1OE	0,12	0,100	0,15	0,79	0,30	29	0,23	10%
Dichlorométhane	6,75	5,000	16,00	250,00	50,50	23	43,57	9%
Tétrachloroéthylène	0,71	0,500	1,00	8,30	2,63	24	1,96	9%
benz(ghi)p	0,02	0,006	0,02	0,28	0,07	18	0,05	7%
benzo(a)py	0,01	0,001	0,04	0,33	0,14	20	0,08	7%
benzo(k)fl	0,01	0,005	0,05	0,23	0,10	17	0,07	6%
Cyperméthrine	0,03	0,020	0,03	0,25	0,07	18	0,06	6%
Xylènes	3,20	2,000	5,90	68,90	32,60	17	19,27	6%
Anthracène	0,02	0,010	0,02	0,34	0,04	11	0,05	5%
Dibutyl	0,03	0,010	0,04	0,25	0,07	12	0,06	5%
Indénopyr.	0,01	0,005	0,02	9,22	0,07	13	0,74	4%
HBCDD	0,06	0,019	0,08	0,29	0,19	10	0,12	4%
octylphénols	0,17	0,130	0,26	0,78	0,40	11	0,33	4%
Biphényle	0,05	0,010	0,05	0,66	0,18	9	0,16	4%
Ethylbenzène	8,00	1,000	11,00	18,00	15,00	7	10,86	3%
Tributyl	0,02	0,020	0,03	0,04	0,03	4	0,03	2%
Trichloroéthylène	0,70	0,500	0,80	1,70	1,20	5	0,98	2%
OP2OE	0,14	0,120	0,22	1,10	0,40	5	0,40	2%
Cprophame	0,12	0,106	0,13	3,86	2,00	3	1,37	1%
As	6	1	6	33	8	57	8	0,5%

Légende :

Substances dangereuses prioritaires de l'état chimique DCE

Substances prioritaires de l'état chimique DCE

Substances spécifiques de l'état écologique DCE

Annexe 4 : Synthèse des concentrations observées dans les boues

	unité	Quartile1	Min	Médiane	Max	Quartile 3	Nb valeurs quantifiées	Moyenne	fréquence quantification (nbre de STEU)
<u>Cr</u>	mg/kgMS	18	2	24	703	34	410	36	100,0%
<u>Cu</u>	mg/kgMS	195	2	249	972	331	412	272	100,0%
<u>Zn</u>	mg/kgMS	407	17	485	3400	594	414	544	100,0%
<u>As</u>	mg/kgMS	2,9	1,1	4,1	39	6,5	391	5,5	100,0%
Co	mg/kgMS	2,3	0,2	2,8	60	4	437	3,6	100,0%
Pb	mg/kgMS	19	2	25	974	40	420	39	100,0%
Ti	mg/kgMS	30	6	45	1710	78	372	86	100,0%
Hg	mg/kgMS	0,4	0,0	0,5	13	0,7	465	0,6	100,0%
Cd	mg/kgMS	0,6	0,1	0,7	6,7	1,0	462	0,8	100,0%
PBDE47	µg/kgMS	5,70	0,005	7,60	1050,00	9,80	405	12,13	100,0%
PBDE99	µg/kgMS	6,20	0,005	8,50	1260,00	11,20	401	14,19	100,0%
Ni	mg/kgMS	14	2	17	1060	23	412	28	100,0%
AMPA	µg/kgMS	900	100	3050	580000	8900	396	10556	99%
Fluoranth.	µg/kgMS	74	12	111	5736	170	354	222	99,2%
benzo(b)fl	µg/kgMS	39	11	58	1500	104	312	109	98,5%
BDE100	µg/kgMS	1,40	0,001	1,86	251,00	2,40	366	3,11	97,8%
benzo(a)py	µg/kgMS	28	10	44	1637	77	283	87	96,2%
Monobutyl	µg/kgMS	45	10	86	11000	140	252	170	96,2%
Indénopyr.	µg/kgMS	22	0	36	1400	66	279	72	94,9%
benz(ghi)p	µg/kgMS	24	0	42	1400	71	289	79	94,1%
Naphtalène	µg/kgMS	30	10	49	19000	97	294	255	93,3%
benzo(k)fl	µg/kgMS	19	10	29	1800	52	268	60	93,1%
PCB 118	µg/kgMS	3	1	4	969	6	376	11	92,8%
Anthracène	µg/kgMS	17	10	25	3500	45	240	94	86,9%

	unité	Quartile1	Min	Médiane	Max	Quartile 3	Nb valeurs quantifiées	Moyenne	fréquence quantification (nbre de STEU)
<u>Glyphosate</u>	µg/kgMS	350	100	737	52000	1500	310	1579	84,1%
PBDE153	µg/kgMS	0,88	0,001	1,17	128,00	1,50	305	1,94	83,8%
<u>Tributyl P</u>	µg/kgMS	34	14	68	11000	172	205	234	83,6%
BDE183	µg/kgMS	0,71	0,001	0,94	64,10	1,30	235	1,70	81,3%
PCB 153	µg/kgMS	6,4	5,0	8,7	504	17,9	186	27,0	63,7%
Dibutyl	µg/kgMS	19	10	30	5000	48	155	83	57,9%
PCB 138	µg/kgMS	7	5	11	1770	29	139	46	57,8%
PFOS	µg/kgMS	48	9	79	290	110	125	90	53,4%
NP1EO	µg/kgMS	200	27	430	41800	805	111	943	50,7%
octylph	µg/kgMS	135	100	228	4084	329	111	350	39,4%
PCB 101	µg/kgMS	6	5	8	390	20	98	22	39,3%
PCB 180	µg/kgMS	8	5	13	497	50	80	48	37,8%
nonylph	µg/kgMS	889	100	1756	16439	3636	128	2814	37,5%
OP1OE	µg/kgMS	100	26	130	850	200	80	165	34,5%
Diuron	µg/kgMS	3,6	3	6	1177	15	58	35	25,9%
Cyperméthrine	µg/kgMS	31,0	20	83	10046	398	50	530	24,3%
Tributyl	µg/kgMS	91	11	260	13000	538	40	657	23,7%
NP2EO	µg/kgMS	140	90	190	2200	275	23	324	12,7%
OP2OE	µg/kgMS	25	20	39	440	115	14	89	7,7%
abgHBCDD	µg/kgMS	47	16	124	3186	184	12	366	6,4%
Terbutryne	µg/kgMS	61,0	54	85	133	123	6	91	3,6%

Légende :

Substances dangereuses prioritaires de l'état chimique DCE

Substances prioritaires de l'état chimique DCE

Substances spécifiques de l'état écologique DCE