

# Substances présentant des risques de contamination des échantillons lors des opérations d'échantillonnage des eaux

**Nathalie Marescaux, Bénédicte Lepot**

**Septembre 2021**

**Note de synthèse**

Avec le soutien de

## Contexte de programmation et de réalisation

---

Cette synthèse a été réalisée dans le cadre du programme scientifique et technique AQUAREF pour l'année 2020-2021, et plus spécifiquement pour le thème C - Echantillonnage, action C1a : Etudes scientifiques et techniques pour la consolidation des protocoles.

Auteur (s) : Nathalie Marescaux/ Bénédicte Lepot

*Nathalie Marescaux*  
Ineris  
[nathalie.marescaux@ineris.fr](mailto:nathalie.marescaux@ineris.fr)

*Bénédicte Lepot*  
Ineris  
[benedicte.lepot@ineris.fr](mailto:benedicte.lepot@ineris.fr)

Approbateur

*Céline Boudet*  
Ineris  
[celine.boudet@ineris.fr](mailto:celine.boudet@ineris.fr)

---

Vérification du document :

Jean-Philippe Ghestem  
BRGM  
[jp.ghestim@brgm.fr](mailto:jp.ghestim@brgm.fr)

Marina Coquery  
INRAE  
[marina.coquery@inrae.fr](mailto:marina.coquery@inrae.fr)

Approbation : **Document approuvé le 24/11/2021 par MORIN ANNE**

## Les correspondants

---

OFB : Nicolas Gaury, [nicolas.gaury@ofb.gouv.fr](mailto:nicolas.gaury@ofb.gouv.fr)

Ineris : Bénédicte Lepot, [benedicte.lepot@ineris.fr](mailto:benedicte.lepot@ineris.fr)

Référence du document : Nathalie Marescaux, Bénédicte Lepot - Substances présentant des risques de contamination des échantillons lors des opérations d'échantillonnage des eaux - Rapport AQUAREF 2020 - 23 pages.

Droits d'usage :	<i>Accès public</i>
Couverture géographique :	<i>National</i>
Niveau géographique :	
Niveau de lecture :	<i>Professionnels, experts</i>
Nature de la ressource :	<i>Document</i>

## SOMMAIRE

---

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>2. METHODOLOGIE .....</b>	<b>6</b>
2.1 Identification des différentes études .....	6
<b>3. CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES .....</b>	<b>8</b>
<b>4. EXPLOITATION DE LA BASE .....</b>	<b>10</b>
4.1 Vision globale .....	10
4.2 Exploitation spécifique .....	12
<b>5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>21</b>
<b>6. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>23</b>

## **1. INTRODUCTION**

Dans le cadre des programmes de surveillance environnementale, les opérations d'échantillonnage d'eaux impliquent souvent un contact entre l'échantillon et différents matériels ou entre les opérateurs et les matériels. Ces contacts peuvent être sources de contamination et ainsi impacter la fiabilité de la mesure.

Depuis 2007, AQUAREF travaille sur la fiabilité des données en réalisant régulièrement des études spécifiques sur les risques de contaminations des échantillons de différents types d'eau. Suite à ces études, des recommandations sur la maîtrise de ces sources ont été émises notamment dans les guides techniques AQUAREF sur l'échantillonnage et au travers de documents normatifs (FD T 90-524 et les fascicules de documentation de la série FD T 90-523).

Par ailleurs, en 2012, un retour d'expérience sur l'étude prospective sur les contaminants émergents dans les eaux françaises [1] a mis en évidence la nécessité d'intégrer des contrôles qualité (CQ) lors d'études sur des eaux de surface ou d'autres types d'eaux échantillonnés de manière ponctuelle ou automatique. C'est pourquoi, en 2016, lors de la campagne de recherche de micropolluants dans les eaux brutes et les eaux usées traitées de stations d'épuration (RSDE/STEU), il a été demandé aux organismes de prélèvement de montrer que le système d'échantillonnage était non impactant pour l'échantillon. Des contrôles qualité de type blanc de terrain ont été réalisés par chaque organisme mais les données n'ont malheureusement pas été bancarisées au niveau national ; seules quelques données ont pu être récupérées via des échanges entre l'Ineris et quelques organismes de prélèvement. De même, en 2018, lors de la campagne exploratoire « Emergents Nationaux » sur les eaux de surface et les eaux résiduaires, des contrôles qualité ont été demandés aux organismes de prélèvements, avec la réalisation d'un blanc de terrain par équipe de préleveur. L'ensemble des données a été bancarisé par l'Ineris.

Une base de données (de type fichier excel) a été constituée afin d'exploiter l'ensemble des contrôles qualité (blancs de terrain) des différentes études AQUAREF et études nationales. Elle permettra d'identifier les substances présentant des risques de contamination des échantillons lors des opérations d'échantillonnage et d'engager à terme, auprès d'organismes, des actions de sensibilisation.

Cette note de synthèse présente la méthodologie élaborée pour la construction de cette base de données et l'exploitation des données bancarisées pour les matrices eaux de surface et eaux résiduaires.

Au-delà du présent travail, cette base de données a vocation à être alimentée au fil de l'eau. Son exploitation permettra de compléter ou de consolider l'identification des substances présentant un risque de contamination lors des opérations d'échantillonnage de différents types d'eau. Les études citées dans cette note sont référencées dans la partie bibliographie (§6).

## **2. METHODOLOGIE**

La méthodologie mise en œuvre pour élaborer la base de données et cette note a été la suivante :

- identification des différentes études nationales pour lesquelles des contrôles qualité (type blancs terrain) ont été réalisés sur des eaux de surface ou des eaux résiduaires ;
- bancarisation des données dans un format unique ;
- exploitation des données de contrôles qualité afin de dresser une liste de substances sur lesquelles des actions d'investigations plus poussées seraient nécessaires.

### **2.1 IDENTIFICATION DES DIFFERENTES ETUDES**

Les données utilisées pour constituer cette base de données proviennent de sources différentes :

- d'études réalisées par l'Ineris ou Aquaref ;
- de résultats de contrôles qualité transmis par des organismes de prélèvement et /ou des laboratoires.

Seules les données Contrôles Qualité (CQ) de type « blancs » ont été intégrées à la base, à savoir les blancs conservés au laboratoire (référencés Flacon A), les blancs transportés sur site (référencés Flacon B) et les blancs de terrain (référencés Flacon C) ; cette nomenclature suit celle de la norme FD T 90-524 [14]. La définition des différents flacons correspondants aux types de blanc est indiquée ci-dessous (Cf. *Figure 1*) :

- Flacon A ou blanc conservé au laboratoire ou blanc labo : ce blanc conservé au laboratoire, est préparé avec de l'eau du blanc utilisée pour l'analyse. La composition de cette eau dépend du type d'échantillon et des analyses qui sont réalisées. En général, il s'agit d'eau déminéralisée ou osmosée (eau pure ou ultra pure) dont la pureté doit être vérifiée au préalable. ;
- Flacon B ou blanc transporté sur site non utilisé : ce blanc est réalisé avec de l'eau du blanc, dont le flacon est transporté sur site mais non utilisé ;
- Flacon C ou blanc de terrain : eau de blanc conditionnée permettant de prendre en compte, de façon globale, les sources de contamination qui peuvent survenir à chaque étape : l'échantillonnage, le conditionnement, le transport la réception au laboratoire d'analyses. L'eau de blanc est passée dans le flacon de prélèvement puis est stockée comme un échantillon réel.

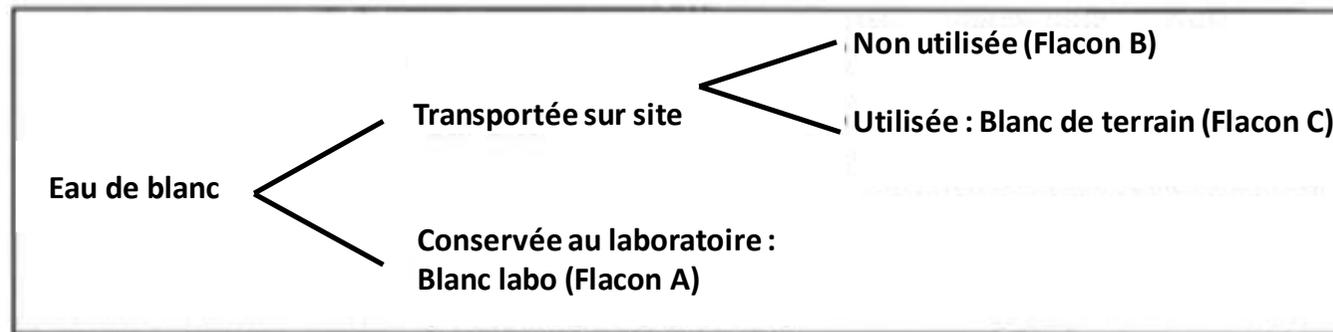


Figure 1 : Méthodologie de réalisation des blancs labo et terrain

Le champ des données s'est limité aux études réalisées entre 2010 et 2019 et aux matrices eaux de surface (cours d'eau et plan d'eau) et eaux résiduaires :

Etudes réalisées et intégrées dans la base de données sur la matrice eau de surface :

- Essai collaboratif AQUAREF (2010) en plan d'eau sur l'impact des opérations de prélèvements sur la variabilité des résultats d'analyses [2] ;
- Etude d'impact AQUAREF (2014) sur les phtalates et les composés perfluorés [3] ;
- Etude d'impact AQUAREF (2015) sur les parabènes et les alkylphénols [4] ;
- Etude QAQC (2015) - Agence de l'eau Artois Picardie : Données historiques de blancs [5] ;
- Etude d'impact AQUAREF (2016) sur 20 bisphénols [6] ;
- Etude d'impact AQUAREF (2017) sur le diclofénac [7] ;
- INERIS - Campagne « Emergents Nationaux » (EMNAT - 2018) - Fichier de bancarisation des données de blancs d'échantillonnage [8]

### Etudes réalisées et intégrées dans la base de données sur la matrice eau résiduaire :

- Essai collaboratif AQUAREF (2012) en rejet canalisé sur l'impact des opérations de prélèvements sur la variabilité des résultats d'analyses [9] ;
- Etude AQUAREF (2018) sur la vérification de l'efficacité d'une procédure de nettoyage sur du matériel déployé en entrée d'une station de traitement d'eaux usées pour l'analyse des micropolluants [10] ;
- Quelques résultats obtenus sur les CQ « Blancs terrain » par divers organismes de prélèvement/laboratoire concernant les eaux résiduaires provenant de la campagne RSDE/STEU de 2017-2019 [11].

### **3. CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES**

La base de données a été construite de façon à assurer la traçabilité des données intégrées, à savoir, être en capacité de répondre à l'ensemble des points suivants :

- le type de blanc (flacon A, flacon B, flacon C) ;
- la date de réalisation du blanc ;
- le lieu de réalisation du blanc ;
- l'organisme de prélèvement ayant réalisé le blanc de terrain ;
- la matrice sur laquelle le blanc a été réalisé ;
- l'échantillonnage réalisé (direct ou indirect) ;
- la date de réception au laboratoire ;
- les résultats d'analyse obtenus et les métadonnées associées telles que la limite de quantification obtenue, l'incertitude analytique ;
- les données réglementaires associées (Norme de qualité environnementale NQE, limite de quantification de l'Avis Agrément et de la note RSDE/STEU du 12 août 2016) ;
- le format des données sandre avec une réflexion sur les substances sans code sandre et l'intégration du code CAS ;
- le laboratoire ayant réalisé les analyses ;
- la date de filtration des échantillons le cas échéant ;
- l'agence de l'eau concernée le cas échéant ;
- le porteur ou pilote de l'étude ;
- le nom de l'étude et l'origine des données (Etudes QA/QC, etc.).

Les éléments sélectionnés pour la constitution de la base de données « Contrôle Qualité » sont rassemblés dans le *Tableau 1*. Pour chaque item, l'intérêt de ces données a été précisé.

Tableau 1 : Champs de la base de données « Contrôle Qualité » et intérêts

Champs	Intérêts
Date de réalisation du blanc	Permet de dater le blanc, de connaître la date de réalisation du blanc pour l'étude des Limites de Quantification, la comparaison aux LQ Agrément et aux NQE
Date de réception au labo	Permet de se rendre compte des conditions de transport: délai
Température à réception (°C) au labo	d'acheminement, respect de la température de transport $5 \pm 3$ °C
Station/Site	Permet de définir précisément une station ou un site par son nom, son code, sa commune, son code INSEE et de savoir où a été réalisé le blanc
Code station	
Commune	
Code INSEE	
Nom de la masse d'eau ou du lieu	
Organisme de prélèvement	Définir l'organisme de prélèvement par son nom et son code sandre ou
Code organisme de prélèvement	numéro de SIRET
Masse d'eau (CE, PE) ou lieu de réalisation ER usées, ER industrielles	Identifier le type d'eau, la réglementation n'est pas la même sur les eaux usées et naturelles
Code prélèvement	Importance de situer également la masse d'eau ou le lieu de prélèvement pour les eaux usées
Type de prélèvement (direct/indirect)	Permet de définir le type de prélèvement et les matériels ayant servis au prélèvement
Matériel d'échantillonnage (flacon, canne, seau, bouteille horizontale, échantillonneur automatique, EIP,...)	
Paramètre	Définir la substance par son nom et son code sandre (s'il existe)
Code paramètre	
Support	Permet de connaître le support ou la fraction de l'échantillon qui a servi à
Fraction	l'analyse
Valeur de la LQ (unité identique à celle du résultat d'analyse)	Permet de définir le résultat de l'analyse, quantification ou non sous un format sandre avec le code remarque
Code remarque	
Résultat d'analyse	
Texte de référence pour LQ	Données issues des différents types de textes réglementaires (Agrément, NQE)
LQ Eaux en sortie & eaux en entrée sans séparation des fractions (unité identique à celle de l'analyse)	
LQ agrément eau douce à la date de l'essai (unité identique à celle de l'analyse) Avis 8/11/15	
Texte de référence pour la NQE	
NQE MA Eau douce à la date de l'essai (unité identique à celle de l'analyse)	
Unité résultat d'analyse	Données complémentaires au résultat d'analyse : unité, incertitude
Incertitude/LQ en % (k=2)	
Laboratoire d'analyse	Définir le laboratoire d'analyses par son nom et son code sandre ou son
Code du laboratoire d'analyse	numéro de SIRET
Observations	Permet d'expliquer ou de compléter un des champs de la base
Date de filtration	Important pour les métaux
Type de blanc	Identifier la nature et le type des blancs par rapport aux définitions des blancs de la FDT 90-524
FD T 90-524 (Flacon A, B, C)	
Eau de blanc	
Métropole/DROM	Important pour le transport des échantillons
AEAG, AEAP, AELB, AERM, AERMC, AESN, ODE Martinique, ODE Réunion, ODE Guadeloupe, ODE Guyane	Agence de l'eau commanditaire de la réalisation des blancs
Code Agence	
Porteur de l'étude (AQUAREF, INERIS, autre)	Permet de connaître la provenance des données et le nom de l'étude d'où les données proviennent
Etude, origine	

## 4. EXPLOITATION DE LA BASE

### 4.1 Vision globale

De ces études, il en ressort :

- 44 blancs (flacons A + B + C) : 39 blancs de terrain (flacons C), un blanc transporté sur le terrain (flacon B) et quatre blancs conservés au laboratoire (flacons A) ;
- 2303 données au total : 2054 sont des données « blanc de terrain » (89% des données de la base), 94 sont des données « blanc transporté sur site » (4% des données de la base) et 155 sont des données « blancs conservés au laboratoire » (7% des données de la base) ;
- 2054 données blancs de terrain : 1568 données (76%) sont issues d'études « eaux de surface » et 486 données (24%) sont issues d'études « eaux résiduaires » ;

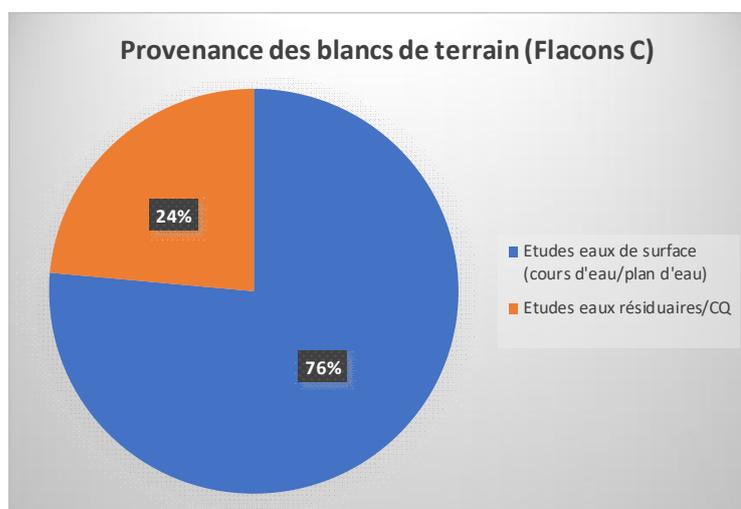


Figure 2 : Provenance des données de blancs de terrain (flacons C) (n = 2054)

- 1532 données proviennent d'études AQUAREF (66%), 707 données proviennent d'études Ineris (31%) et 64 données proviennent d'autres études (3%) ;
- 239 substances ont été recherchées en cumulant toutes ces études :
  - o 142 substances dans les blancs retenus au laboratoire (de l'essai collaboratif AQUAREF en plan d'eau (2010) concernant 13 métaux [2], des études d'impact AQUAREF sur 20 bisphénols (2016) [6], sur la vérification de l'efficacité d'une procédure de nettoyage sur du matériel déployé en entrée d'une station de traitement d'eaux usées pour l'analyse de 90 micropolluants (2018) [10] et de quelques résultats sur 32 micropolluants obtenus sur les CQ « Blancs terrain » par divers organismes de prélèvement/laboratoire concernant les eaux résiduaires provenant de la campagne RSDE/STEU de 2017-2019) [11],
  - o 94 substances dans le blanc transporté sur site (de l'étude QA/QC de 2015 de l'Agence de l'eau Artois-Picardie) [5],
  - o 234 substances dans les blancs de terrain (de l'essai collaboratif en rejet canalisé sur l'impact des opérations de prélèvements sur la variabilité des résultats d'analyses sur 15 métaux (2012) [9], des études d'impact AQUAREF sur les phtalates et les composés perfluorés (2014) [3], sur les parabènes et les alkylphénols (2015) [4], sur 20 bisphénols (2016) [6], sur le diclofénac (2017) [7] et sur la vérification de l'efficacité d'une procédure de nettoyage sur du matériel déployé

en entrée d'une station de traitement d'eaux usées pour l'analyse de 90 micropolluants (2018) [10], de l'étude QA/QC de 94 micropolluants en 2015 de l'Agence de l'eau Artois-Picardie [5], de la campagne « Emergents Nationaux » (EMNAT - 2018) sur 21 micropolluants [8] et de quelques résultats obtenus sur 32 micropolluants sur les CQ « Blancs terrain » par divers organismes de prélèvement/laboratoire concernant les eaux résiduaires provenant de la campagne RSDE/STEU de 2017-2019 [11]).

Les substances les plus recherchées (plus de 10 fois) dans les différents blancs sont :

- pour les cours d'eau : 1-laureth sulfate (3088-31-1), 2-laureth sulfate (9004-82-4), Acide benzène décyl sulfonique, Acide benzène dodécyl sulfonique, Acide benzène tétradécyl sulfonique, Acide benzène tridécyl sulfonique, Acide benzène undécyl sulfonique, Didecyldiméthylammonium (7173-51-5), Dodécyl diméthyl benzyl ammonium (10328-35-5), Ethylhexyl sulfate (72214-01-8), Héxadécylbétaine (693-33-4), LAS C10C14 (Non défini), Lauryl sulfate (151-41-7), Laurylpyridinium (15416-74-7), N-(2-hydroxyéthyl)dodécanamide (68140-00-1), N-[3-(diméthylamino)propyl]octadécanamide (7651-02-7), Stepanquat GA 90 (C16) (157905-74-3 (forme C16-C18)), Stepanquat GA 90 (C18) (157905-74-3 (forme C16-C18)), Surfynol 104 (126-86-3), Tétradécyl diméthyl benzyl ammonium (16287-71-1), Triton X-100 (9002-93-1), Benzyl butyl phthalate BBP, Di(2-ethylhexyl) phthalate DEHP, Diclofenac, Diethyl phthalate DEP, Diisobutyl phthalate DiBP, Di-n-hexyl phthalate DHP, Bisphénol A, Bisphénol S ;
- pour les plans d'eau : aluminium, antimoine, arsenic, baryum, cadmium, chrome, cobalt, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, strontium, titane ;
- pour les eaux résiduaires : aluminium, antimoine, arsenic, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, étain, fer, manganèse, nickel, plomb, rubidium, vanadium, zinc ;

La base est constituée de :

- 218 substances organiques (n=1620 données) et de 21 métaux (n=683 données) ;
- 9 laboratoires (2 laboratoires d'analyses universitaires, 5 laboratoires d'analyses privés et 2 laboratoires AQUAREF) ont réalisé les analyses.
- 23 organismes de prélèvement ont réalisé ces divers blancs. Les données proviennent à 65% d'établissements privés, 31% d'établissements publics et 4% des laboratoires AQUAREF.

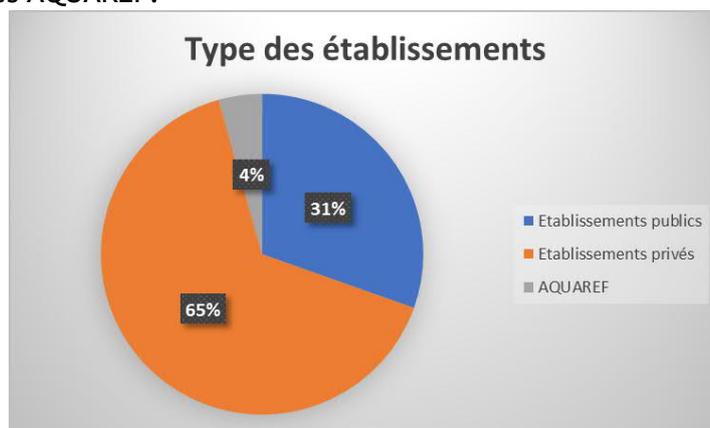


Figure 3 : Répartition des données de blancs de terrain par type d'établissements (n = 2054)

## 4.2 EXPLOITATION SPECIFIQUE

### 4.2.1 Substances quantifiées

En globalité :

- 239 substances ont été recherchées et 45 substances ont été quantifiées dans la totalité des blancs (A+B+C), ce qui représente 19% de la totalité des substances recherchées ;
- 44 blancs ont été bancarisés et les substances ont été quantifiées dans 34 blancs ;
- 39 blancs de terrain ont été bancarisés et 39 substances ont été quantifiées dans 31 blancs de terrain (ce qui représente 16% de la totalité des substances recherchées).

#### 4.2.1.1 Substances quantifiées dans les blancs labo (flacon A) dans les études eaux de surface et eaux résiduaires :

5 substances (soit 4% de la totalité des substances des blancs A) sur les 131 substances ou familles de substances répertoriées dans les eaux de blanc labo (Flacon A) ont été quantifiées au laboratoire. L'eau de blanc (en général eau d'Evian) c'est-à-dire le flacon A est analysé directement par le laboratoire sans intervention de l'organisme de prélèvement. Ces résultats montrent que les laboratoires peuvent présenter des contaminations dans leur processus analytique.

Dans cette étude, certains laboratoires présentent un résultat quantifié sur le blanc labo (Flacon A) :

- 3 substances (bisphénol A, bisphénol S et 4,4'-bisphénol F) ont été quantifiées dans un blanc labo (flacon A) dans une étude d'impact pour les cours d'eau. Ces trois substances sont présentes à l'état de traces (ng/L) ;
- 2 substances (cuivre, monobutylétain) ont été retrouvées dans 2 blancs labo dans des études portant sur les eaux résiduaires : du cuivre dans un premier blanc et du cuivre et du monobutylétain dans un second blanc.

Tableau 2 : Substances quantifiées dans les blancs de labo toutes études confondues

Etude cours d'eau et plan d'eau (résultats ≥ LQ) Flacons A		Nombre de fois recherchée	Fréquence de quantification	Min. des Valeurs quantifiées	Max. des Valeurs quantifiées	Médiane des valeurs quantifiées	LQ Agrément Avis 08/11/2015	NQE
Bisphénols	4,4'-Bisphénol F [ng/L]	34	1	34	34	34	Néant	Néant
	Bisphénol B [ng/L]	34	1	6	6	6	Néant	Néant
	Bisphénol S [ng/L]	34	1	0,9	0,9	0,9	20	Néant
Etude eaux résiduaires (résultats ≥ LQ) Flacons A (ng/L)		Nombre de fois recherchée	Fréquence de quantification	Min. des Valeurs quantifiées	Max. des Valeurs quantifiées	Médiane des valeurs quantifiées	LQ Agrément Avis 08/11/2015	NQE
Métaux	Cuivre µg/L	121	2	2,13	24,00	13,06	5	-
Organoétains	Monobutylétain [µg/L]	121	1	0,09	0,09	0,09	0,02	-

#### 4.2.1.2 Substances quantifiées dans les blancs de terrain (flacons C) d'eaux de surface :

Pour les eaux de surface (cours d'eau et plan d'eau), une approche prélèvement direct et prélèvement indirect a été possible. Dans les prélèvements directs, aucun matériel intermédiaire n'est utilisé à part le flacon labo. Contrairement aux prélèvements indirects, des matériels intermédiaires (canne de prélèvement, seau, préleveurs automatiques) sont utilisés et peuvent favoriser une contamination des prélèvements réalisés et avoir un impact sur le nombre de substances quantifiées retrouvées dans les blancs de terrain. La liste des substances recherchées dans les blancs de terrain (flacons C) diffère selon les études.

- Dans les prélèvements directs, 6 familles de substances sont retrouvées parmi les données bancarisées, soit 18 substances quantifiées :
  - **3 alkylphénols** : 4-Octylphénol monoéthoxylate, 4-tert-Octylphénol, 4-Octylphénol diéthoxylate ;
  - **1 bisphénol** : bisphénol A ;
  - **2 parabènes** : éthylparabène, butylparabène ;
  - **10 surfactants/tensio-actifs** : acide benzène undécyl sulfonique, acide benzène tridécyl sulfonique, acide benzène tétradécyl sulfonique, acide benzène décyl sulfonique, acide benzène dodécyl sulfonique, LAS C10C14, 1-laureth sulfate (3088-31-1), 2-laureth sulfate (9004-82-4), lauryl sulfate (151-41-7), N-[3-diméthylamino)propyl]octadécanamide (7651-02-7) ;
  - **1 biocide** : didecyldiméthylammonium (7173-51-5) ;
  - **1 médicament anti-inflammatoire non stéroïdien** : diclofénac.
- Dans les prélèvements indirects, 6 familles de substances sont retrouvées parmi les données bancarisées, soit 36 substances quantifiées :
  - **1 alkylphénol** : 4-Octylphénol diéthoxylate ;
  - **3 Parabènes** : méthylparabène, éthylparabène, butylparabène ;
  - **3 Phtalates** : Di(2-ethylhexyl) phthalate DEHP, Diethyl phthalate DEP, Diisobutyl phthalate DiBP ;
  - **8 Bisphénols** : bisphénol A, 2,4-bisphenol F, 4,4-bisphenol F, bisphénol-B, bisphénol BP, bisphénol FL, bisphénol S, bisphénol TMC ;
  - **10 Métaux** : cuivre, zinc (cours d'eau) et en plus aluminium, antimoine, baryum, étain, manganèse, nickel, plomb, titane (plan d'eau) ;
  - **11 Surfactants/tensioactifs** : acide benzène undécyl sulfonique, acide benzène tridécyl sulfonique, acide benzène tétradécyl sulfonique, acide benzène décyl sulfonique, acide benzène dodécyl sulfonique, LAS C10C14, 1-laureth sulfate (3088-31-1), 2-laureth sulfate (9004-82-4), Lauryl sulfate (151-41-7), N-[3-(diméthylamino)propyl]octadécanamide (7651-02-7), Stepanquat GA 90 (C18) (157905-74-3) (forme C16-C18) ;

L'utilisation de matériels intermédiaires dans les prélèvements indirects fait apparaître des substances supplémentaires par rapport aux prélèvements directs où seuls des flacons de prélèvement sont utilisés. Il s'agit :

- de phtalates avec le Di(2-ethylhexyl) phthalate DEHP, le Diethyl phthalate DEP et le Diisobutyl phthalate DiBP ;
- du méthylparabène ;
- de bisphénols avec le 2,4-bisphenol F, le 4,4-bisphenol F, le bisphénol-B, le bisphénol BP, le bisphénol FL, le bisphénol S et le bisphénol TMC ;
- de métaux avec le cuivre, le zinc (cours d'eau) et en plus de l'aluminium, de l'antimoine, du baryum, de l'étain, du manganèse, du nickel, du plomb et du titane ;

- du Stepanquat GA 90 (C18) (157905-74-3) (forme C16-C18).

Certains résultats de blancs de terrain (flacons C) rendus dans des programmes de surveillance réglementaires sont supérieurs aux limites de quantification de l'agrément eau douce. Les seuils (LQ) pris en compte sont essentiellement ceux de l'avis du 8/11/2015 relatif aux limites de quantification des couples « paramètre-matrice » car cet avis est celui qui était le plus proche des études rapportées dans cette note. Pour les eaux douces, la LQ de l'éthylparabène de l'avis du 19/10/2019 a été ajoutée à titre indicatif.

Les 12 substances quantifiées dans les blancs de terrain et dépassant les LQ Agrément eaux douces sont détaillées ci-après. L'ensemble de ces résultats est synthétisé dans le *Tableau 3*.

Tableau 3 : Substances quantifiées dans les blancs terrain dépassant les LQ agrément eau douce et/ou la NQE (études cours d'eau - prélèvement direct et indirect)

Direct (à pied dans le cours d'eau) et/ou prélèvements indirects Etudes eaux de surface (cours d'eau/plan d'eau) - Flacons C							
Familles	Substances	Nombre de fois recherchées	Nombre de fois quantifiées	LQ agrément eau douce (µg/L)	Nombre de fois > LQ agrément	NQE en µg/L ou µg/L	Nombre de fois > NQE
Bisphénols	Bisphénol A	15	9	0,05	2	-	-
Médicament anti inflammatoire non stéroïdien	Diclofénac	8	3	0,01	1	-	-
Phtalates	Diéthylphtalate DEP	16	3	0,4	1	-	-
	Diisobutyl phtalate DiBP	16	3	0,4	1	-	-
Métaux	Aluminium	22	7	2	4	-	-
	Antimoine	22	1	0,5	1	-	-
	Baryum	22	14	0,5	2	-	-
	Manganèse	22	14	1	10	-	-
	Nickel	24	5	0,4	3	-	-
	Plomb	24	3	0,4	3	1,2	2
	Titane	22	2	1	2	-	-
	Zinc	25	19	2	14	7,8	14

Tableau 4 : Substances quantifiées dans les blancs terrain (eaux de surface - prélèvements directs)

Familles	Substances	Nombre de fois recherchées	Fréquence de quantification	Min Valeurs quantifiées	Max. Valeurs quantifiées	Médiane des valeurs quantifiées	LQ Agrément Avis 08/11/2015 *avis du 19/10/2019	NQE
Alkylphénols	4-Octylphénol diéthoxylate [ng/L]	2	1	22	22	22	Néant	Néant
	4-Octylphénol monoéthoxylate [ng/L]	2	2	13	14	13,5	Néant	Néant
	4-tert-Octylphénol [ng/L]	2	1	25	25	25	30	100 (AM 25/01/2010)
Bisphénols	Bisphénol A [ng/L]	2	2	43	461	252	50	Néant
Parabènes	Butylparabène [ng/L]	2	1	14	14	14	Néant	Néant
	Ethylparabène [ng/L]	2	1	5,500	5,5	5,5	10 *(avis du 19/10/2019)	Néant
Surfactants / tensioactifs	Acide benzène undécyl sulfonique [µg/L]	14	7	0,113	0,609	0,162	Néant	Néant
	Acide benzène tridécyl sulfonique [µg/L]	14	5	0,072	0,247	0,106	Néant	Néant
	Acide benzène tétradécyl sulfonique [µg/L]	14	1	0,144	0,144	0,144	Néant	Néant
	Acide benzène décyl sulfonique [µg/L]	14	5	0,015	0,062	0,045	Néant	Néant
	Acide benzène dodécyl sulfonique [µg/L]	14	5	0,101	0,461	0,214	Néant	Néant
	LAS C10C14 [µg/L]	14	5	0,410	1,522	0,903	Néant	Néant
	1-laureth sulfate (3088-31-1) [µg/L]	14	4	0,430	1,580	0,682	Néant	Néant
	2-laureth sulfate (9004-82-4) [µg/L]	14	3	0,360	1,210	0,407	Néant	Néant
	Lauryl sulfate (151-41-7) [µg/L]	14	3	0,485	0,770	0,627	Néant	Néant
Biocides	N-[3-(diméthylamino)propyl]octadécylamide (7651-02-7) [µg/L]	14	1	0,077	0,077	0,077	Néant	Néant
	Didecyltriméthylammonium (7173-51-5) [µg/L]	14	1	0,050	0,05	0,05	Néant	Néant
Médicament anti-inflammatoire non stéroïdien	Diclofenac [µg/L]	8	3	0,007	0,012	0,008	0,01	Néant

Tableau 5 : Substances quantifiées dans les blancs terrain (eaux de surface - prélèvements indirects)

Etudes eaux de surface (cours d'eau/plan d'eau) Prélèvements indirects - Flacons C		Nombre de fois recherchées	Fréquence de quantification	Min. des Valeurs quantifiées	Max. des Valeurs quantifiées	Médiane des valeurs quantifiées	LQ Agrément Avis 08/11/2015 *avis du 19/10/2019	NQE
Familles	Substances							
Alkylphénols	4-Octylphénol diéthoxylate [ng/L]	4	1	13	13	13	Néant	Néant
	Butylparabène [ng/L]	8	8	54	465	83	Néant	Néant
Parabène	Ethylparabène [ng/L]	8	1	5,7	5,7	5,7	10 *(avis LQ du 19/10/2019)	Néant
	Méthylparabène [ng/L]	8	6	6,3	28	25	10*	Néant
Phtalates	Di(2-ethylhexyl) phtalate DEHP [ng/L]	17	1	85	85	85	400	1300 (AM 25/01/2010)
	Diethyl phtalate DEP [ng/L]	16	3	158	475	183	400	Néant
	Diisobutyl phtalate DiBP [ng/L]	16	3	20	1177	21	400	1300 (AM 25/01/2010)
Bisphénols	2,4-bisphenol F [pg/L]	9	2	560	1203	881,5	Néant	Néant
	4,4'-Bisphénol F [pg/L]	9	5	1128	1665	1270	Néant	Néant
	Bisphénol A [ng/L]	13	7	0,7	62	1,4	50	Néant
	Bisphénol B [pg/L]	9	7	1339	36614	3295	Néant	Néant
	Bisphénol BP [pg/L]	9	7	3020	6137	3072	Néant	Néant
	Bisphénol FL [pg/L]	9	1	1394	1394	1394	Néant	Néant
	Bisphénol S [pg/L]	11	7	474	1209	474	20000*	Néant
Bisphénol TMC [pg/L]	9	2	20997	20997	20997	Néant	Néant	
Métaux	Cuivre [µg/L]	2	2	0,30	0,40	0,35	0,5*	1 (AM 25/01/2010)
	Aluminium [µg/L]	22	7	1,69	38,6	2,79	2	Néant
	Antimoine [µg/L]	22	1	1,19	1,19	1,19	0,5	Néant
	Baryum [µg/L]	22	14	0,54	6,2	0,66	5	Néant
	Etain [µg/L]	22	6	0,57	0,72	0,61	1	Néant
	Manganèse [µg/L]	22	10	1,03	9,75	1,86	1	Néant
	Nickel [µg/L]	24	5	0,63	2,27	1,28	1	Néant
	Plomb [µg/L]	24	3	0,68	10,2	7,5	0,4	1,2 (AM 25/01/2010)
	Titane [µg/L]	22	2	1,4	1,4	1,4	1	Néant
Zinc [µg/L]	25	19	1,53	64,2	12,5	2*	7,8 (AM 25/01/2010)	
Surfactants/tensioactifs	Acide benzène undécyl sulfonique [µg/L]	14	9	0,113	1,095	0,468	Néant	Néant
	Acide benzène tridécyl sulfonique [µg/L]	14	8	0,072	0,465	0,237	Néant	Néant
	Acide benzène dodécyl sulfonique [µg/L]	14	7	0,101	0,831	0,482	Néant	Néant
	Acide benzène décyl sulfonique [µg/L]	14	6	0,032	0,135	0,061	Néant	Néant
	LAS C10C14 (CAS Non défini) [µg/L]	14	6	0,410	2,240	1,253	Néant	Néant
	2-laureth sulfate (9004-82-4) [µg/L]	14	4	0,340	0,750	0,363	Néant	Néant
	1-laureth sulfate (3088-31-1) [µg/L]	14	3	0,517	1,075	0,654	Néant	Néant
	Lauryl sulfate (151-41-7) [µg/L]	14	1	0,578	0,578	0,578	Néant	Néant
	Stepanquat GA 90 (C18) (157905-74-3 (forme C16-C18)) [µg/L]	14	1	0,210	0,210	0,210	Néant	Néant

#### 4.2.1.3 Substances quantifiées dans les blancs de terrain (flacons C) des eaux résiduaires :

L'ensemble de ces résultats est synthétisé dans le *Tableau 7*.

• 4 familles ont été retrouvées dans les blancs de terrain (Flacons C) soit 12 substances :

- **6 métaux** : chrome, cuivre, étain, nickel, plomb, zinc ;

- **3 Phtalates** : di(2-ethylhexyl) phthalate DEHP, diethyl phthalate DEP, diisobutyl phthalate diBP µg/L ;

- **2 HAP** : naphthalène, phénanthrène ;

- **1 organoétain** : monobutylétain.

• les substances les plus fréquemment quantifiées dans les études recensées sur les eaux résiduaires concernent deux substances :

- **le di(2-ethylhexyl) phthalate DEHP** (10 fois quantifié).

- **le cuivre** (7 fois quantifié) ;

Certains laboratoires quantifient des substances dans des blancs de terrain (flacon C) qui dépassent la LQ Agrément eau résiduaire [11]. Pour les eaux résiduaires, une LQ de l'avis du 19/10/2019 a été ajoutée à titre indicatif pour l'étain. Les 7 substances quantifiées dans les blancs de terrain et dépassant les LQ Agrément eaux douces sont :

*Tableau 6 : Substances quantifiées dans les blancs terrain dépassant les LQ agrément (eaux résiduaires)*

Familles	Substances	Nombre de fois recherchées	Nombre de fois quantifiées	LQ agrément eau résiduaire (µg/L)	Nombre de fois > LQ agrément
Organoétains	Monobutylétain	4	3	0,02	3
Phtalates	Di(2-ethylhexyl) phthalate DEHP	13	10	1	2
Métaux	Chrome	17	1	5	1
	Cuivre	19	7	5	4
	Nickel	17	1	5	1
	Plomb	17	1	2	1
	Zinc	28	10	5	3

Tableau 7 : Substances quantifiées dans les blancs de terrain (eaux résiduaires)

Famille	Substances	Nombre de fois recherchée	Fréquence de Quantification	Min. de Valeur quantifiée	Max. de Valeur quantifiée	Médiane de Valeur quantifiée	LQ Agrément en sortie & eaux en entrée sans séparation des fractions Avis 08/11/2015 *avis du 19/10/2019
Métaux	Chrome [µg/L]	17	1	5,16	5,16	5,16	5
	Cuivre [µg/L]	19	7	0,53	41	1,075	5
	Etain (Sn) [µg/L]	13	1	1,41	1,41	1,41	5 *(avis du 19/10/2019)
	Nickel [µg/L]	17	1	29	29	29	5
	Plomb [µg/L]	17	1	17,2	17,2	17,2	2
	Zinc [µg/L]	28	10	6	144	13	5
Phtalates	Di(2-ethylhexyl) phthalate DEHP[µg/L]	13	10	0,3	2,49	2,17	1
	Diethyl phthalate DEP [µg/L]	1	1	0,1	0,1	0,1	Néant
	Diisobutyl phthalate DiBP [µg/L]	1	1	1,1	1,1	1,1	Néant
HAP	Naphtalène [µg/L]	4	1	0,02	0,02	0,02	0,05
	Phénanthrène [µg/L]	1	1	0,01	0,01	0,01	Néant
Organoétains	Monobutylétain (MBT) [µg/L]	4	3	0,02	0,07	0,06	0,02

#### 4.2.2 Limites de quantification de substances recherchées dans les blancs d'eaux de surface et résiduaires supérieures aux LQ Agrément et/ou NQE :

- Dans les études relatives aux eaux de surface (cours d'eau et plan d'eau), certains laboratoires rendent des LQ supérieures aux LQ Agrément [11] et/ou NQE [13]. Quatre substances sont concernées :
  - le **4 Nonylphénol [1958]** : sur les 6 LQ rendues par un laboratoire, une LQ (150 ng/L) est supérieure à la LQ agrément eau douce de 100 ng/L ;
  - le **4-Nonylphénol monoéthoxylate [6366]** : sur les 6 LQ rendues par un laboratoire, une seule LQ (150 ng/L) est supérieure à la LQ agrément eau douce de 100 ng/L ;
  - l'**arsenic** : les 3 LQ rendues par un laboratoire (1 µg/L) sont supérieures à la LQ agrément eau douce de 0,25 µg/L ;
  - le **cadmium** : sur les 24 LQ rendues par un laboratoire (0,5 µg/L), 24 sont supérieures à la LQ Agrément eau douce = 0,025 µg/L et à la NQE ≤ 0,08 (Classe 1), 0,08 (Classe 2), 0,09 (Classe 3), 0,15 (Classe 4), 0,25 (Classe 5) ;
- Dans les études relatives aux eaux résiduaires, certains laboratoires rendent des LQ supérieures aux LQ agrément eau résiduaire [11] pour :
  - l'**arsenic** : les 16 LQ rendues par 2 laboratoires sont toutes supérieures à la LQ Agrément eau résiduaire de 1 µg/L ;
  - le **benzo(g,h,i)pérylène** : sur les 5 LQ rendues par 2 laboratoires, 1 laboratoire rend 2 LQ (0,01 µg/L) supérieures à la LQ agrément eau résiduaire de 0,005 µg/L ;
  - le **benzo(b)fluoranthène** : sur les 5 LQ rendues par 2 laboratoires, 1 laboratoire rend 2 LQ (0,01 µg/L) supérieures à la LQ agrément eau résiduaire de 0,005 µg/L ;
  - le **benzo(k)fluoranthène** : sur les 7 LQ rendues par 2 laboratoires, 1 laboratoire rend 2 LQ (0,01 µg/L) supérieures à la LQ agrément eau résiduaire de 0,005 µg/L ;
  - l'**indéno(1,2,3-cd)pyrène** : sur les 5 LQ rendues par 2 laboratoires, 1 laboratoire rend 2 LQ (0,01 µg/L) supérieures à la LQ agrément eau résiduaire de 0,005 µg/L ;
  - le **tributylétain cation** : les 3 LQ (0,002) rendues par 1 laboratoire sont supérieures à la LQ agrément eau résiduaire de 0,0002 µg/L.

Ces mêmes substances ont également été identifiées comme étant problématiques en termes d'atteinte des limites de quantification lors de l'exploitation des données RSDE/STEU de 2016 [16]. En effet, dans ce rapport un travail a été réalisé pour lister les substances ayant le plus dérogé (le ratio entre le nombre de fois où la LQ a été dépassée pour la substance sur le nombre d'analyse réalisée) a été calculé. Le non-respect d'une limite de quantification pour une substance peut être lié à différentes causes : à une contamination qui a pu avoir lieu lors du processus d'analyse, à un effet de la matrice échantillonnée ou à des problèmes analytiques (étapes sensibles de la méthode). Ce travail a été réalisé pour les eaux en sortie et les eaux en entrée sans séparation des fractions et pour les eaux en entrée avec séparation des fractions du fait de valeurs de LQ imposées différentes. Ainsi parmi les données bancarisées, les substances pour lesquelles les laboratoires ont dépassé fréquemment les LQ imposées concernent les eaux en entrée et plus particulièrement les eaux en entrée dont la concentration en MES est supérieure ou égale à 250 mg/L. Les familles concernées dans cette étude sont principalement les HAP, les organoétains, le biphenyle.

## **5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

De façon générale, l'étape d'échantillonnage des eaux peut comporter des risques de contamination du fait de l'opérateur, du matériel, et de l'environnement. Cette note de synthèse s'appuie sur différentes études réalisées depuis 2010 sur la thématique des eaux de surface et eaux résiduaires, au cours desquelles des contrôles qualité de type blanc ont été mis en œuvre. Ces études ont été compilées au sein d'une base de données, dont le format est un fichier excel. Cette base de données sur les contrôles qualité de type blancs liés aux opérations d'analyse et d'échantillonnage des eaux, sera alimentée au fil de l'eau dès que de nouvelles études seront réalisées dans le cadre d'Aquaref ou lors de retours issus d'organismes de prélèvement.

Cette étude a mis en évidence une liste de substances quantifiées plus ou moins fréquemment dans les contrôles qualité « blancs terrain » réalisés lors des prélèvements d'eaux de surface ou d'eaux résiduaires (*Tableau 8*).

Certaines substances étaient déjà identifiées pour les risques de contamination comme les métaux avec les plus sensibles le cuivre et le zinc, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, et aussi les parabènes, les phtalates, les alkylphénols ou les organoétains. Des actions de sensibilisation ont été engagées dans le cadre d'Aquaref et des recommandations ont été émises au sein des guides techniques Aquaref et la norme FD T 90-524 [15] qui définit les moyens à mettre en œuvre pour identifier les différentes sources de contamination.

Lors de l'exploitation de la base de données, d'autres substances sont apparues comme sources potentielles de contamination, pouvant être liées à l'opérateur ou à la nature du matériel ou à la procédure de nettoyage du matériel. Il s'agit de substances nouvellement étudiées dans le milieu aquatique et pour lesquelles peu de données sont disponibles. Les substances quantifiées dans les blancs appartiennent aux familles des surfactants/tensio-actifs (par exemple l'acide benzène décyl sulfonique, l'acide benzène dodécyl sulfonique, l'acide benzène tridécyl sulfonique, l'acide benzène undécyl sulfonique, le LAS C10C14, des bisphénols (bisphénol A), des biocides (didecyldiméthylammonium) et des médicaments anti-inflammatoires non stéroïdiens (diclofénac).

Une étude spécifique sur la famille des surfactants et tensio-actifs est planifiée en 2021 dans le cadre des programmes Aquaref afin d'identifier les sources potentielles de contamination. Ces sources peuvent être liées à l'opérateur, à la nature du matériel ou à la procédure de nettoyage du matériel.

Cette base de données (qui n'est pas exhaustive) permet de lister, à travers des résultats de blancs labo et terrain, les principales substances à risque de contamination. Les résultats montrent l'importance de poursuivre ces études et d'échanger sur ce type de données avec l'ensemble des acteurs de l'échantillonnage (prestataires, agences, Aquaref) afin d'améliorer progressivement les pratiques et la qualité des données de surveillance.

Tableau 8 : Substances quantifiées dans les blancs de terrain (eaux de surface et eaux résiduaires)

Famille	Substances	Eaux de surface		Eaux résiduaires
		Direct : fréquence de quantification	Indirect : fréquence de quantification	Fréquence de quantification
Alkylphénols	OP10E	2		
	4-tert octyphénol	1		
	OP20E	1	1	
Bisphénols	Bisphénol A	2	7	
	2,4-bisphenol F		2	
	4,4-bisphenol F		5	
	bisphénol-B		7	
	bisphénol BP		7	
	bisphénol FL		1	
	bisphénol S		7	
	bisphénol TMC		2	
Parabènes	méthylparabène		6	
	éthylparabène	1	1	
	butylparabène	1	8	
Phtalates	Di(2-ethylhexyl) phthalate DEHP		1	10
	Diethyl phthalate DEP		3	1
	Diisobutyl phthalate DiBP		3	1
Surfactants/tensioactifs	acide benzène undécyl sulfonique	7	9	
	acide benzène tridécyl sulfonique	5	8	
	acide benzène tétradécyl sulfonique	1		
	acide benzène décyl sulfonique	5	6	
	acide benzène dodécyl sulfonique	5	7	
	LAS C10C14	5	6	
	1-laureth sulfate (3088-31-1)	4	3	
	2-laureth sulfate (9004-82-4)	3	4	
	lauryl sulfate (151-41-7)	3	1	
	N-[3-(diméthylamino)propyl]octadécanamide (7651-02-7)	1		
Stepanquat GA 90 (C18) (157905-74-3 (forme C16-C18))		1		
Biocides	didecyldiméthylammonium (7173-51-5)	1		
Médicament anti-inflammatoire non stéroïdien	Diclofénac	3		
Métaux	cuivre		2	7
	chrome			1
	zinc		19	10
	aluminium		7	
	antimoine		1	
	baryum		14	
	étain		6	1
	manganèse		10	
	nickel		5	1
	plomb		3	1
titane		2		
HAP	naphtalène			1
	phénanthrène			1
Organoétains	monobutylétain			3

## 6. BIBLIOGRAPHIE

- [1] : F. BOTTA, Valeria DULIO - Etude sur les contaminants émergents dans les eaux françaises : Résultats de l'étude prospective 2012 sur les contaminants émergents dans les eaux de surface continentales de la métropole et des DOM - Rapport Final ONEMA/INERIS
- [2] : F. BOTTA, JP. BLANQUET, R. CHAMPION, C. FERRET, N. GUIGUES, J. LAZZAROTTO, B. LEPOT (2010) - Impact des opérations de prélèvements sur la variabilité des résultats d'analyses - Essai inter comparaison sur le prélèvement en plan d'eau 2010. Rapport AQUAREF - INERIS-DRC-11-112048-02959A
- [3] : C. FERRET, B. LEPOT (2013) - Matériel d'échantillonnage en Téflon® : impact sur les données de surveillance de phtalates et de composés perfluorés dans les eaux AQUAREF- INERIS- DRC-13-136902-13436A, 45 p
- [4] : B. LEPOT, C. FERRET, F. BOTTA (2015) - Impact de la nature du matériel d'échantillonnage sur la qualité des données de surveillance des parabènes et des alkylphénols en eaux de surface - AQUAREF - INERIS - 2015 -DRC-15-136902-11001A
- [5] : Agence de l'eau Artois Picardie (2015) : Etude QAQC - Données historiques de blancs sous forme de fichier référencé DRC\_15\_136902\_05716
- [6] : C. FERRET, B. LEPOT (2016) - Impact de la nature du matériel d'échantillonnage sur la qualité des données de surveillance de 20 BISphénols en eaux de surface - AQUAREF - 2016 DRC-16-158271-10736A, 30 p
- [7] : C. FERRET, B. LEPOT (2017) - Impact de l'étape d'échantillonnage sur la qualité de la mesure du diclofénac dans les eaux de surface - AQUAREF - INERIS- DRC-17-158271-07163A
- [8] : Campagne « Emergents Nationaux » (EMNAT - 2018) - Fichier de bancarisation des données de blancs analysés par l'Institut des Sciences Analytiques (ISA) de Lyon Villeurbanne
- [9] : B. LEPOT, C. FERRET, JP. BLANQUET (2012) - Essai collaboratif d'intercomparaison sur le prélèvement en rejet canalisé pour la mesure des micropolluants - Impact des opérations de prélèvements sur la variabilité des résultats d'analyses - Rapport AQUAREF - INERIS DRC-12-126807-13433A
- [10] : C. FERRET, B. LEPOT (2018) - Vérification de l'efficacité d'une procédure de nettoyage sur du matériel déployé en entrée d'une station de traitement d'eaux usées pour l'analyse des micropolluants - AQUAREF - INERIS -DRC-18-158271-11889A
- [11] : Etude « Action de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau par les Stations d'épuration urbaines » (2017 - 2019) : Données du laboratoire CARSO - Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon
- [12] : Journal Officiel, Avis du 8/11/2015 relatif aux limites de quantification des couples « paramètre-matrice » de l'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques
- [13] : Journal Officiel, Arrêté du 25/01/10 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface
- [14] : Journal Officiel, Arrêté du 30/06/05 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses
- [15] : AFNOR, (octobre 2015). Norme FDT 90-524 : « Contrôle Qualité -Contrôle qualité pour l'échantillonnage et la conservation des eaux »
- [16] : H. PARTAIX, B. LEPOT, M. SALOMON, A. JAMES - Substances dangereuses pour le milieu aquatique dans les rejets des stations urbaines - Action nationale de recherche et de réduction (RSDE/STEU 3) Exploitation de résultats - Ineris - 203225 - 2710131