

# Surveillance réglementaire des eaux environnementales et sanitaires : évaluation de la dispersion analytique à partir des données d'essais interlaboratoires

P. Moreau, J.P. Ghestem, B. Lalère, B. Lepot (AQUAREF)

R. Charpentier, L. Querio, P. Guarini (AGLAE)

C. Rosin (ANSES)

Février 2019

Document final

En partenariat avec



Avec le soutien de :  
**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT





## Contexte de programmation et de réalisation

---

Ce rapport a été réalisé dans le cadre du programme scientifique et technique AQUAREF pour les années 2016 à 2018, dans le cadre du thème « Garantir la qualité des données bancarisées ».

Auteur (s) :

*Pauline MOREAU & Jean-Philippe GHESTEM*

BRGM

[p.moreau@brgm.fr](mailto:p.moreau@brgm.fr); [jp.ghestim@brgm.fr](mailto:jp.ghestim@brgm.fr)

*Béatrice Lalère*

LNE

[Beatrice.lalere@lne.fr](mailto:Beatrice.lalere@lne.fr)

*Bénédicte LEPOT*

INERIS

[Benedicte.Lepot@ineris.fr](mailto:Benedicte.Lepot@ineris.fr)

*Ronan Charpentier, Laura Querio & Philippe Guarini*

AGLAE

[Ronan.CHARPENTIER@association-aglae.fr](mailto:Ronan.CHARPENTIER@association-aglae.fr); [philippe.GUARINI@association-aglae.fr](mailto:philippe.GUARINI@association-aglae.fr)

*Christophe ROSIN*

ANSES

[Christophe.ROSIN@anses.fr](mailto:Christophe.ROSIN@anses.fr)

## Les correspondants

---

**AFB** : François Hissel, [francois.hissel@afbiodiversite.fr](mailto:francois.hissel@afbiodiversite.fr)

Gaëlle Deronzier, [gaelle.deronzier@afbiodiversite.fr](mailto:gaelle.deronzier@afbiodiversite.fr)

**BRGM** : Jean Philippe Ghestem, Direction des Laboratoires, [jp.ghestim@brgm.fr](mailto:jp.ghestim@brgm.fr)

**Référence du document** : Pauline Moreau, Jean-Philippe Ghestem, Béatrice Lalère, Bénédicte Lepot (Aquaref), Ronan Charpentier, Laura Querio, Philippe Guarini (AGLAE), Christophe Rosin (ANSES) - Surveillance réglementaire des eaux environnementales et sanitaires : évaluation de la dispersion analytique à partir des données d'essais interlaboratoires - Rapport AQUAREF 2019 - BRGM/RP-68705-FR - 60p

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

*SURVEILLANCE REGLEMENTAIRE DES EAUX ENVIRONNEMENTALES ET SANITAIRES : EVALUATION DE LA DISPERSION ANALYTIQUE A PARTIR DES DONNEES D'ESSAIS INTERLABORATOIRES*

Pauline Moreau, Jean-Philippe Ghestem, Béatrice Lalère, Bénédicte Lepot (Aquaref), Ronan Charpentier, Laura Querio, Philippe Guarini (AGLAE), Christophe Rosin (ANSES)

## RESUME

Compte tenu des enjeux environnementaux et sanitaires liés aux programmes de surveillance de la qualité des eaux, la fiabilité des données de ces programmes revêt une importance capitale. En particulier, la connaissance des incertitudes sur ces données est indispensable afin de maîtriser les risques pris pour l'évaluation de la qualité des masses d'eau, pour la comparaison de résultats obtenus à différentes périodes (tendances, effets de programme d'action), sur différents sites, dans plusieurs laboratoires, ...

Ce travail a pour objectif de fournir, pour un grand nombre de paramètres surveillés dans les programmes environnementaux et sanitaires, des ordres de grandeur des incertitudes des données de surveillance à travers les dispersions observées lors d'essais interlaboratoires aux niveaux des seuils de décision réglementaire.

Les essais interlaboratoires (EIL) sont des outils de contrôles qualité externes qui permettent à chaque laboratoire de s'évaluer régulièrement à travers la réalisation d'une analyse sur un échantillon inconnu également analysé par d'autres laboratoires. Les résultats obtenus par les laboratoires à ces essais donnent lieu à des « scores » qui sont utilisés comme critères pour la délivrance des agréments par les ministères de l'environnement et de la santé. La dispersion des résultats fournis par les laboratoires pour un paramètre donné lors de ces EIL ( $CV_R$  ou écart-type de reproductibilité interlaboratoire) donne une évaluation de la « maîtrise » de l'analyse de ce paramètre et donc des incertitudes à attendre pour les gestionnaires sur les résultats.

Des données de l'organisateur de comparaisons interlaboratoires AGLAE et les traitements statistiques réalisés par ses soins ont été utilisés. Ils ont permis de fournir les dispersions interlaboratoires pour plus de 150 substances faisant partie des surveillances réglementaires de la qualité de l'eau, au niveau ou à un niveau proche des normes de qualité (NQ). Celles-ci étant spécifiques, la plupart du temps, d'un contexte réglementaire, l'exploitation des résultats a été faite en différenciant les eaux douces de surface (ESU), les eaux souterraines (ESO) et les eaux destinées à la consommation humaine (EDCH). Les données utilisées sont celles acquises lors des essais AGLAE entre 2007 et 2018.

Prenant en référence les critères définis dans la directive européenne 2009/90/CE sur l'assurance et le contrôle qualité, il a été considéré dans ce travail que les paramètres pour lesquels des besoins d'harmonisation des pratiques sont nécessaires pour aboutir à une meilleure « maîtrise » des données sont ceux pour lesquels les  $CV_R$  sont supérieurs à 25% au niveau de la NQ. Pour les eaux de surface, cela correspond à environ 30% des substances étudiées (soit 17 substances) : chloroalcane, tributylétain cation, composés organochlorés (aldrine, isodrine, 4,4'-DDT...), ... Compte tenu de normes de qualité souvent plus élevées pour les ESO et les EDCH, ce pourcentage est plus faible pour ces 2 types d'eau (par exemple environ 14% pour les eaux souterraines). Les paramètres correspondants sont notamment bromates, aminotriazole, chlorure de vinyle, fenpropidine, carbendazime et dichlorvos. Tous milieux confondus, les métaux ont des  $CV_R$  généralement inférieurs à 15% au niveau des normes de qualité, à l'exception du cuivre et du mercure en ESU ( $CV_R$  17%).

Pour tenir compte des exigences de l'agrément environnement, les laboratoires doivent participer à des EIL à des niveaux de concentration ne dépassant pas environ 5 NQ. Dans le cas des ESO et des EDCH, pour l'ensemble des substances étudiées, des EIL sont proposés par l'association AGLAE au niveau des NQ, ou au maximum à 2 NQ. En revanche, pour les ESU, les NQ étant souvent très basses, il n'existe pas toujours d'EIL disponible à ces niveaux de concentration. Cette situation est liée aux

grandes difficultés analytiques à ces niveaux de concentration et en conséquence à l'absence ou au nombre insuffisant de laboratoires en capacités de participer à ces essais interlaboratoires.

Ce travail a été réalisé en collaboration entre AQUAREF, l'ANSES et l'association AGLAE.

**Mots clés** (thématique et géographique) :

Incertitude, dispersion, eau de surface, eau souterraine, eau destinée à la consommation humaine, essai interlaboratoires

*REGULATORY SURVEILLANCE OF WATERS IN ENVIRONMENT AND HEALTH : EVALUATION OF ANALYTIC DISPERSION WITH DATA FROM PROFICIENCY TESTINGS*

Pauline Moreau, Jean-Philippe Ghestem, Béatrice Lalère, Bénédicte Lepot (Aquaref), Ronan Charpentier, Laura Querio, Philippe Guarini (AGLAE), Christophe Rosin (ANSES)

**ABSTRACTS**

Because of the environmental and sanitary stake related to the monitoring programs for water quality, reliability of data is very crucial. In particular, knowledge of uncertainty on these data is essential in order to evaluate risks that are taken for water quality evaluation, or to compare results obtained at different dates, or on different sites, or by different laboratories...

This work aims at giving order of magnitude of uncertainty on data obtained in water quality monitoring programs, for several substances, with the use of dispersion obtained during proficiency testing performed at the relevant environmental or sanitary quality standards (QS).

Each years, proficiency testing are proposed for waters, soils and sediment. They are quality controls for laboratories because several laboratories analyse the same sample and the results are compared. The results of these proficiency testing are used as criterion for approval by the environment and health ministry. Performance of laboratories is evaluated using the z-score, which is a normalised measure of bias.

These trials also permit to evaluate the dispersion of results for each substance (interlaboratory dispersion,  $CV_R$ ), which is an evaluation of the uncertainty for this analysis.

In this work, proficiency testing data (from 2007 to 2018) obtained by the organiser AGLAE were used for surface water (SW), ground water (GW) and potable water (PW). The statistical calculations were performed by AGLAE. It gave the inter-laboratory dispersion ( $CV_R$ ) at the concentration level of the relevant quality standards (QS) or at the lowest concentration level above the QS. More than 150 substances were studied. They belong to the regulatory surveillance for environment and/or health.

Taking into account the criterion stated in point 1 of article 4 of the 2009-90 directive, it was considered in this work that the substances for which improvement and harmonization of methods have to be done are those having a  $CV_R$  higher than 25% at the QS concentration. For SW, 30% of studied substances (17 substances) have  $CV_R$  higher than 25%. They are organic substances such as chloroalcanes, tributyltin and organochlorinated substances (aldrine, isodrine, 4,4'-DDT...). In GW and PW, the QS are often higher than for SW, thus lower number substances have  $CV_R$  higher than 25% (14% for GW): bromates and organics substances such as vinyle chloride (which is a very volatile substance), aminotriazole, fenpropidine, carbendazime, and dichlorvos. Trace metal have  $CV_R$  below 15% except for mercury and copper in surface water ( $CV_R = 17\%$ )

To take into account the requirement of approval by the environment and health ministry, the laboratories that perform the analyses must participate to proficiency testings with concentrations that do not exceed 5 time the QS. This work also permitted to summarize on the requirement. As far as possible, the trials are performed at low concentration levels. For GW and PW waters, in this work, all the trials are performed at QS or maximum 2 QS. On the contrary, for surface waters, QS are generally lower and it is not possible to perform trials at these very low concentrations. The majority of trials are realised at 6 QS. This is due to the laboratory capability to perform the analyses at very low concentration level for some substances.

**Key words** (thematic and geographical area) :

Uncertainty, dispersion, surface water, ground water, potable water, proficiency testing



# Surveillance réglementaire des eaux environnementales et sanitaires : évaluation de la dispersion analytique à partir des données d'essais interlaboratoires

Rapport final

BRGM/RP-68705-FR

Février 2019



Avec le soutien de :  
**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



# Surveillance réglementaire des eaux environnementales et sanitaires : évaluation de la dispersion analytique à partir des données d'essais interlaboratoires

Rapport final

**BRGM/RP-68705-FR**

Février 2019

Étude réalisée dans le cadre des opérations  
de Service public du BRGM

P. Moreau

Avec la collaboration de

**Ghestem J.P., Lalère B., Lepot B., Charpentier R., Querio L., Guarini P., Rosin C.**

**Vérificateur :**

Nom : **ANALRIC L.**  
Fonction : **Responsable unité**  
Date : **27/02/2019**  
Signature : 

**Approbateur :**

Nom : **GABRIEL H.**  
Fonction : **Directeur laboratoires**  
Date : **10 avril 2019**  
Signature : 

Le système de management de la qualité et de l'environnement  
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Mots-clés** : Incertitude, dispersion, eau de surface, eau souterraine, eau destinée à la consommation humaine, essai inter-laboratoires

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Pauline Moreau, Jean-Philippe Ghestem, Béatrice Lalère, Bénédicte Lepot (Aquaref), Ronan Charpentier, Laura Querio, Philippe Guarini (AGLAE), Christophe Rosin (ANSES)** – Surveillance réglementaire des eaux environnementales et sanitaires : évaluation de la dispersion analytique à partir des données d'essais interlaboratoires – Rapport AQUAREF 2019 – BRGM/RP-68705-FR - 60p

© BRGM, 2011, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

Compte tenu des enjeux environnementaux et sanitaires liés aux programmes de surveillance de la qualité des eaux, la fiabilité des données de ces programmes revêt une importance capitale. En particulier, la connaissance des incertitudes sur ces données est indispensable afin de maîtriser les risques pris pour l'évaluation de la qualité des masses d'eau, pour la comparaison de résultats obtenus à différentes périodes (tendances, effets de programme d'action), sur différents sites, dans plusieurs laboratoires, ...

Ce travail a pour objectif de fournir, pour un grand nombre de paramètres surveillés dans les programmes environnementaux et sanitaires, des ordres de grandeur des incertitudes des données de surveillance à travers les dispersions observées lors d'essais interlaboratoires aux niveaux des seuils de décision réglementaire.

Les essais interlaboratoires (EIL) sont des outils de contrôles qualité externes qui permettent à chaque laboratoire de s'évaluer régulièrement à travers la réalisation d'une analyse sur un échantillon inconnu également analysé par d'autres laboratoires. Les résultats obtenus par les laboratoires à ces essais donnent lieu à des « scores » qui sont utilisés comme critères pour la délivrance des agréments par les ministères de l'environnement et de la santé. La dispersion des résultats fournis par les laboratoires pour un paramètre donné lors de ces EIL ( $CV_R$  ou écart-type de reproductibilité interlaboratoires) donne une évaluation de la « maîtrise » de l'analyse de ce paramètre et donc des incertitudes à attendre pour les gestionnaires sur les résultats.

Des données de l'organisateur de comparaisons interlaboratoires AGLAE et les traitements statistiques réalisés par ses soins ont été utilisés. Ils ont permis de fournir les dispersions interlaboratoires pour plus de 150 substances faisant partie des surveillances réglementaires de la qualité de l'eau, au niveau ou à un niveau proche des normes de qualité (NQ). Celles-ci étant spécifiques, la plupart du temps, d'un contexte réglementaire, l'exploitation des résultats a été faite en différenciant les eaux douces de surface (ESU), les eaux souterraines (ESO) et les eaux destinées à la consommation humaine (EDCH). Les données utilisées sont celles acquises lors des essais AGLAE entre 2007 et 2018.

Prenant en référence les critères définis dans la directive européenne 2009/90/CE sur l'assurance et le contrôle qualité, il a été considéré dans ce travail que les paramètres pour lesquels des besoins d'harmonisation des pratiques sont nécessaires pour aboutir à une meilleure « maîtrise » des données sont ceux pour lesquels les  $CV_R$  sont supérieurs à 25% au niveau de la NQ. Pour les eaux de surface, cela correspond à environ 30% des substances étudiées (soit 17 substances) : chloroalcanes, tributylétain cation, composés organochlorés (aldrine, isodrine, 4,4'-DDT...), ... Compte tenu de normes de qualité souvent plus élevées pour les ESO et les EDCH, ce pourcentage est plus faible pour les 2 autres types d'eau (par exemple environ 14% pour les eaux souterraines). Les paramètres correspondants sont notamment bromates, aminotriazole, chlorure de vinyle, fenpropidine, carbendazime et dichlorvos. Tous milieux confondus, les métaux ont des CVR généralement inférieurs à 15% au niveau des normes de qualité, à l'exception du cuivre et du mercure en ESU (CVR 17%).

Pour tenir compte des exigences de l'agrément environnement, les laboratoires doivent participer à des EIL à des niveaux de concentration ne dépassant pas environ 5 NQ. Dans le cas des ESO et des EDCH, pour l'ensemble des substances étudiées, des EIL sont proposés par l'association AGLAE au niveau des NQ, ou au maximum à 2 NQ. En revanche, pour les ESU, les NQ étant souvent très basses, il n'existe pas toujours d'EIL disponible à ces niveaux de concentration. Cette situation est liée aux grandes difficultés analytiques à ces niveaux de concentration et en

conséquence à l'absence ou au nombre insuffisant de laboratoires en capacités de participer à ces essais interlaboratoires.

Ce travail a été réalisé en collaboration entre AQUAREF, l'ANSES et l'association AGLAE.

## Sommaire

|                                                                                                                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Surveillance réglementaire des eaux environnementales et sanitaires : évaluation de la dispersion analytique à partir des données d'essais interlaboratoires ..... | 3         |
| <b>1. Objectifs et contexte .....</b>                                                                                                                              | <b>17</b> |
| <b>2. Méthodologie .....</b>                                                                                                                                       | <b>19</b> |
| 2.1. CHOIX DE SUBSTANCES ET DES VALEURS DE REFERENCE .....                                                                                                         | 19        |
| 2.2. DONNEES EXPLOITEES ET OUTILS STATISTIQUES .....                                                                                                               | 19        |
| 2.2.1. Données exploitées.....                                                                                                                                     | 19        |
| 2.2.2. Modèles d'évolution de la fidélité en fonction du niveau de concentration .....                                                                             | 20        |
| <b>3. Résultats .....</b>                                                                                                                                          | <b>25</b> |
| 3.1. TABLEAU DES VALEURS CHIFFREES PAR DOMAINE .....                                                                                                               | 25        |
| 3.2. GRAPHIQUES PAR DOMAINE .....                                                                                                                                  | 36        |
| 3.3. DISCUSSIONS .....                                                                                                                                             | 43        |
| 3.3.1. Niveaux de concentrations dans les EIL par rapport aux valeurs seuil .....                                                                                  | 43        |
| 3.3.2. Commentaires des $CV_R$ par type de substances .....                                                                                                        | 44        |
| 3.3.3. Analyse du rapport $S_R/S_r$ .....                                                                                                                          | 48        |
| <b>4. Conclusion et perspectives .....</b>                                                                                                                         | <b>49</b> |
| <b>5. Bibliographie .....</b>                                                                                                                                      | <b>51</b> |

## Liste des figures

|                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Relation fonctionnelle entre l'écart-type de reproductibilité $S_R$ et le niveau de concentration observé $m$ , établie à partir de 27 essais interlaboratoires AGLAE pour le dosage de l'aluminium sur eaux propres..... | 22 |
| Figure 2 : Détermination du modèle statistique, exemple du dosage de l'aluminium sur eaux propres..                                                                                                                                  | 24 |
| Figure 3 : Représentation graphique des données pour ESO ayant un $CV_R > 17\%$ .....                                                                                                                                                | 37 |
| Figure 4 : Représentation graphique des données pour ESO ayant un $CV_R < 17\%$ .....                                                                                                                                                | 38 |
| Figure 5 : Représentation graphique des données pour ESU ayant un $CV_R > 20\%$ .....                                                                                                                                                | 39 |
| Figure 6 : Représentation graphique des données pour ESU ayant un $CV_R < 20\%$ .....                                                                                                                                                | 40 |
| Figure 7 : Représentation graphique des données pour EDCH ayant un $CV_R > 10\%$ .....                                                                                                                                               | 41 |
| Figure 8 : Représentation graphique des données pour EDCH ayant un $CV_R < 10\%$ .....                                                                                                                                               | 42 |

## Liste des tableaux

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Matrice des estimations statistiques calculées sur les données rééchantillonnées par Bootstrap (1000 itérations) .....                                                                                                                                                                                                                                   | 23 |
| Tableau 2: Exemple du dosage de l'aluminium dans les eaux propres – fréquence à laquelle chaque modèle a été sélectionné.....                                                                                                                                                                                                                                        | 24 |
| Tableau 3 : Résultats des modélisations dans le domaine ESO, paramètres organiques, tri par famille chimique SANDRE et CVR décroissant (partie 1/2) – description des colonnes et code couleur : voir page 25 .....                                                                                                                                                  | 28 |
| Tableau 4 : Résultats des modélisations dans le domaine ESO, paramètres organiques, tri par famille chimique SANDRE et CVR décroissant (partie 2/2) – description des colonnes et code couleur : voir page 25 .....                                                                                                                                                  | 29 |
| Tableau 5 : Résultats des modélisations dans le domaine ESO, paramètres inorganiques, tri par famille chimique SANDRE et CVR décroissant – description des colonnes et code couleur : voir page 25 .....                                                                                                                                                             | 30 |
| Tableau 6 : Résultats des modélisations dans le domaine ESU, paramètres organiques, tri par famille chimique SANDRE et CVR décroissant (partie 1/2) – description des colonnes et code couleur : voir page 25 .....                                                                                                                                                  | 31 |
| Tableau 7 : Résultats des modélisations dans le domaine ESU, paramètres organiques, tri par famille chimique SANDRE et CVR décroissant (partie 2/2) – description des colonnes et code couleur : voir page 25 .....                                                                                                                                                  | 32 |
| Tableau 8 : Résultats des modélisations dans le domaine ESU, paramètres inorganiques, tri par famille chimique SANDRE et CVR décroissant – description des colonnes et code couleur : voir page 25 .....                                                                                                                                                             | 33 |
| Tableau 9 : Résultats des modélisations dans le domaine EDCH, paramètres organiques, tri par famille chimique SANDRE et CVR décroissant – description des colonnes et code couleur : voir page 25 .....                                                                                                                                                              | 34 |
| Tableau 10 : Résultats des modélisations dans le domaine EDCH, paramètres inorganiques, tri par famille chimique SANDRE et CVR décroissant – description des colonnes et code couleur : voir page 25 .....                                                                                                                                                           | 35 |
| Tableau 11 : Liste des substances pour lesquelles les niveaux de concentration dans les EIL sont les plus élevés par rapport aux NQ. Pour chaque domaine (ESU, ESO, EDCH), au maximum 20 substances sont citées, ainsi que les NQ normalisées (cf 3.2). Pour ESO et EDCH, seules les substances pour lesquelles la NQ normalisée est >1,5 sont indiquées .....       | 44 |
| Tableau 12 : Métaux traces pour lesquels les dispersions sont les plus élevées, pour les 3 domaines avec les NQ normalisées .....                                                                                                                                                                                                                                    | 45 |
| Tableau 13 : Substances organiques pour lesquelles les CVR sont > 25%, NQ normalisées et rapports SR/Sr associées. Les substances sont triées par CVR décroissant. Pour les EDCH, une seule molécule étant dans ce cas, les 10 substances avec les dispersions les plus élevées ont été mentionnées et en gris sont indiquées celles pour lesquelles CVR < 25% ..... | 47 |
| Tableau 14 : Substances pour lesquelles le rapport SR/Sr est supérieur à 8, tri par rapport SR/Sr décroissant .....                                                                                                                                                                                                                                                  | 48 |

## Liste des abréviations

ESO : eau souterraine

ESU : eau de surface

EDCH : eau destinée à la consommation humaine

EN : eau naturelle

EP : eau propre

EIL : Essai interlaboratoires

OCIL : Organisme de Comparaison Interlaboratoires

NQ : Norme de Qualité

NQE : Norme de Qualité Environnementale



# 1. Objectifs et contexte

Chaque année en France et en Europe, de nombreux essais interlaboratoires (EIL) sont organisés par les organismes de comparaison interlaboratoires (OCIL), en particulier en France, par les OCILs AGLAE et BIPEA. Ces essais portent notamment sur les matrices eau et sédiment. En premier lieu, ils permettent aux laboratoires de vérifier la fiabilité de leurs résultats de façon régulière par un contrôle externe. Les résultats obtenus par les laboratoires à ces essais sont utilisés comme critères d'obtention d'agrément par les ministères de l'environnement et de la santé.

Historiquement, l'exploitation de ces essais est destinée aux laboratoires. Lors des EIL, les performances des laboratoires sont évaluées principalement à travers le z-score, qui représente la mesure normalisée du biais de la mesure. L'évaluation de l'estimation de l'incertitude de mesure fournie par le laboratoire est également possible à travers l'emploi du zêta-score, mais cette exploitation n'est pas encore généralisée.

Les politiques de surveillance environnementale nécessitent de garantir la fiabilité des données. Compte tenu des enjeux financiers, environnementaux, sanitaires de ces politiques, la connaissance des incertitudes sur ces données revêt une importance capitale. Actuellement, ces incertitudes ne sont généralement pas mises à disposition des gestionnaires. Pourtant, cette mise à disposition permettrait de mieux interpréter certains résultats d'analyse, comparer des résultats obtenus par deux laboratoires, attribuer un degré de confiance aux situations de dépassement des NQ, ... En complément des incertitudes fournies par les laboratoires, l'incertitude sur la donnée peut être évaluée à travers les dispersions obtenues lors des essais interlaboratoires. Pour les laboratoires réalisant ces analyses et pour les laboratoires de référence nationaux (AQUAREF, ANSES), la connaissance de ces dispersions permet d'identifier les substances ou familles de substances pour lesquelles des besoins d'harmonisation existent concernant les pratiques d'analyse ou la normalisation.

L'objectif de ce travail est de mettre à disposition au niveau national, pour les gestionnaires, les laboratoires de référence, et les laboratoires prestataires, les incertitudes sur les paramètres des surveillances réglementaires environnementales et sanitaires, estimées par le biais des dispersions obtenues aux essais interlaboratoires.

AQUAREF a rencontré les 2 OCILs français, AGLAE et BIPEA, et leur a présenté les objectifs du travail. Les listes des substances et les normes de qualité leur ont été transmises. L'association BIPEA a réalisé un travail en interne qui a été diffusé à ses adhérents. Le travail présenté dans ce rapport a consisté, en collaboration avec l'association AGLAE, dans un premier temps à compiler les dispersions interlaboratoires obtenues au niveau des NQ, sur une période donnée, pour une liste de substances établie de la surveillance réglementaire environnementale ou sanitaire, sur eaux propres (EP) et eaux naturelles (EN). Dans un second temps, une exploitation a été réalisée afin de répondre aux objectifs décrits précédemment. Dans ce travail, l'association AGLAE a fourni les données et réalisé les traitements statistiques. La dispersion interlaboratoires dans des eaux a été évaluée au niveau de la NQ(E) (ou au niveau de concentration le plus proche de la NQ(E)). Le but était d'identifier les substances pour lesquelles la dispersion interlaboratoires au niveau de la NQ était la plus élevée, et celles pour lesquelles les données entre laboratoires sont proches (dispersion interlaboratoires faible). Une discussion sur les niveaux de concentration des EIL en regard des valeurs seuils a également été réalisée.

Dans ce rapport, la méthodologie employée pour les calculs et la modélisation sont présentés dans le chapitre 2. Les résultats sont ensuite présentés dans le chapitre 3. Des tableaux complets de données par domaine (ESU, ESO et EDCH) sont donnés dans le paragraphe 3.1, des

graphiques dans le paragraphe 3.2 et enfin, une exploitation plus fine des données est réalisée, notamment pour les substances présentant les dispersions les plus élevées, donc potentiellement les plus problématiques d'un point de vue de la fiabilité de la donnée.

## 2. Méthodologie

### 2.1. CHOIX DE SUBSTANCES ET DES VALEURS DE REFERENCE

AQUAREF a fourni aux OCILs un tableau avec 242 substances ciblées et les NQ(E) associées. Il s'agit de substances faisant partie de listes de surveillance des eaux de surface (ESU) : état chimique, de l'état écologique et certains macropolluants ; des eaux souterraines (ESO) : état chimique et « substances pertinentes à surveiller » (SPAS) ; et des eaux destinées à la consommation humaine (EDCH). Il est à noter que pour certaines substances, plusieurs NQ sont disponibles suivant le type d'eau (ESO, ESU, EDCH). Cette étude porte sur les essais réalisés sur les trois types d'eau ESO, ESU et EDCH.

Il a été décidé de travailler sur les données acquises entre 2007 et 2018. Cette durée d'environ une dizaine d'années est un compromis permettant à la fois de disposer d'un nombre suffisant d'essais et d'assurer un maximum d'homogénéité des performances, en ce qui concerne les méthodes et appareils utilisés par les laboratoires. Il est important de noter à ce stade que les NQ utilisées dans ce rapport sont celles de la directive 2008/105/CE [1], puisque les essais pris en compte ont été réalisés, en partie, avant la sortie de la directive 2013/39/UE [2]. De même, l'arrêté du 7 août 2015 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux [3] n'a pas été pris en compte pour ce travail.

Ce travail, réalisé conjointement entre l'ANSES, AQUAREF et l'OCIL AGLAE a pour objectif de mettre à disposition au niveau national, pour les gestionnaires, les laboratoires de référence, et les laboratoires prestataires, les incertitudes sur les paramètres des surveillances réglementaires environnementales et sanitaires, estimées par les dispersions obtenues aux essais interlaboratoires. Pour cela, les informations issues d'essais interlaboratoires ont été exploitées, en particulier la reproductibilité interlaboratoires par niveau de concentration et de matrice (eau propre ou eau naturelle). Les essais considérés sont des essais d'aptitude pour lesquels des méthodes différentes peuvent être mises en œuvre par les laboratoires.

**Les pesticides et métabolites sont surveillés de la même façon dans les contextes ESO et EDCH, avec la même norme de qualité 0,1 µg/L, à l'exception de 4 composés dont la norme de qualité est à 0.03 µg/L. Dans ce rapport, pour éviter de présenter 2 fois des données identiques sur l'ensemble de ces substances (125 substances) pour les ESO et EDCH, ces paramètres sont présentés uniquement pour la matrice ESO.**

### 2.2. DONNEES EXPLOITEES ET OUTILS STATISTIQUES

#### 2.2.1. Données exploitées

Les données qui ont servi à l'étude proviennent des essais interlaboratoires d'aptitude effectués entre 2007 et début 2018 par l'OCIL AGLAE, qui est un organisme accrédité par le Cofrac pour des activités d'organismes de comparaisons interlaboratoires.

Parmi les 242 paramètres de la liste fournie par AQUAREF :

- 154 paramètres ont pu être exploités pour produire une incertitude à la valeur réglementaire.
- 83 paramètres n'étaient pas mis en œuvre par AGLAE au moment de l'étude ou le nombre d'essais réalisés n'était pas suffisant (au minimum 5).

- 5 paramètres n'avaient pas de norme de qualité (Azote Kjeldahl, Chlorophylle a, Demande Chimique en Oxygène (D.C.O.), Phéopigments, Silicates).

Pour chaque couple paramètre/matrice d'intérêt pour lesquels le nombre de résultats d'essais interlaboratoires était supérieur à 4, la valeur assignée au matériau et les valeurs de fidélité des résultats des participants (répétabilité et reproductibilité) obtenues lors de chaque essai ont été étudiées, ce qui représente un peu moins de 3400 résultats d'essai interlaboratoires.

Les valeurs assignées et les valeurs de fidélité ont été déterminées à partir des résultats des participants, dans la grande majorité des cas, par le calcul d'une moyenne robuste (Algorithmes A et S modifiés de la norme NF ISO 13528 [4]).

Dans le cadre de cette étude, trois types de matrices ont été mises en œuvre lors des essais :

- Eaux naturelles (généralement une eau de rivière non filtrée) qui sont représentatives des ESU.
- Eaux propres (eaux limpides, généralement de l'eau de distribution et de l'eau embouteillée) qui sont représentatives des ESO et EDCH.

Les matériaux mis en œuvre lors des essais interlaboratoires ont pour but d'être représentatifs des échantillons analysés en routine par les laboratoires tout en étant suffisamment stables et homogènes pour la bonne conduite de l'essai. Les matrices ont été sélectionnées et éventuellement stabilisées pour assurer la stabilité et l'homogénéité des lots d'échantillons fabriqués.

La qualité des échantillons a été vérifiée systématiquement en termes de stabilité et d'homogénéité. Les données exploitées lors de cette étude garantissent que les éventuels défauts de stabilité et d'hétérogénéité des lots d'échantillons étaient négligeables par rapport à l'erreur interlaboratoires. Il n'y a donc pas eu de surestimation des valeurs de fidélité en raison d'un défaut de qualité des matériaux utilisés lors des EIL.

Les valeurs de fidélité estimées lors des EIL ont été exprimées sous forme d'écart-types et sous forme de coefficient de variation.

$$\text{Coefficient de variation de répétabilité } CVr = \frac{s_r}{\text{valeur assignée}} \times 100$$

Avec  $s_r$  l'écart-type de répétabilité.

$$\text{Coefficient de variation de reproductibilité } CVR = \frac{S_R}{\text{valeur assignée}} \times 100$$

Avec  $S_R$  l'écart-type de reproductibilité étant égal à  $S_R = \sqrt{s_l^2 + s_r^2}$  et  $s_l^2$  l'écart-type interlaboratoires.

## 2.2.2. Modèles d'évolution de la fidélité en fonction du niveau de concentration

Afin d'estimer l'incertitude attendue sur un résultat d'analyse à la valeur réglementaire, il est tout d'abord nécessaire de modéliser l'évolution de cette incertitude, dans le cas présent, la reproductibilité, en fonction du niveau de concentration. En effet, la plupart des EIL ne sont pas mis en œuvre avec des matériaux d'essai ayant une teneur égale à la valeur réglementaire des paramètres. Il faut donc définir un modèle mathématique pour évaluer la reproductibilité des résultats à la valeur réglementaire.

La norme NF ISO 5725-2 [5] décrit trois modèles susceptibles de bien ajuster les données :

- le modèle linéaire proportionnelle (modèle I),  $s = b \times m$
- le modèle linéaire (modèle II),  $s = a + b \times m$
- le modèle exponentiel (modèle III),  $s = c \times m^d$

où a, b, c et d sont les paramètres des modèles à estimer

m est la moyenne

s est l'écart-type ( $s_r$  ou  $s_R$ )

L'ISO 5725-2 précise comment procéder à l'ajustement, eu égard à l'hétérogénéité des résidus. L'allure conique des résidus (qui sont plus dispersés lorsque l'écart-type est plus grand) nécessite en effet d'utiliser une régression linéaire pondérée pour l'ajustement aux modèles I et II. En l'occurrence, la norme préconise un facteur de pondération  $W_j$  tel que :

$$W_j = \frac{1}{(\hat{s}_j)^2}$$

où j est l'indice faisant référence au niveau de concentration observé

$\hat{s}_j$  est l'écart-type estimé par le modèle au niveau de concentration considéré

Dans le cadre de cette étude, l'estimation des constantes  $a_{II}$ ,  $b_I$ ,  $b_{II}$ , c et d a été menée comme décrit dans l'ISO 5725-2.

Pour répondre le cas échéant aux situations où l'écart-type ne semble pas en relation avec le niveau de concentration observé, le modèle suivant a par ailleurs été testé :

Modèle 0 :  $s = a_0$

où  $a_0$  est, comme pour les modèles I à III, une constante à estimer

L'estimation de  $a_0$  a été obtenue de la façon suivante :

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^k s_i}{k}$$

où les  $s_i$  sont les différents écart-type de fidélité à ajuster au modèle

k est le nombre de  $s_i$  intégrés au calcul

A noter que les  $s_i$  ne sont pas ici l'expression d'un unique écart-type s. L'écart-type peut *a priori* varier, mais pas en fonction du niveau de concentration. C'est pourquoi  $a_0$  n'est pas évalué comme la racine carrée de la moyenne arithmétique des variances  $s_i^2$ .

Reste à choisir quel modèle ajuste au mieux les données.

Prenons l'exemple du dosage de l'aluminium sur eaux propres (eaux destinées à la consommation humaine et eaux de surface modérément chargées). Les résultats de 27 essais interlaboratoires figurent dans la base de données AGLAE ( $k = 27$ ) et ont été exploités par ajustement aux modèles 0, I, II et III.

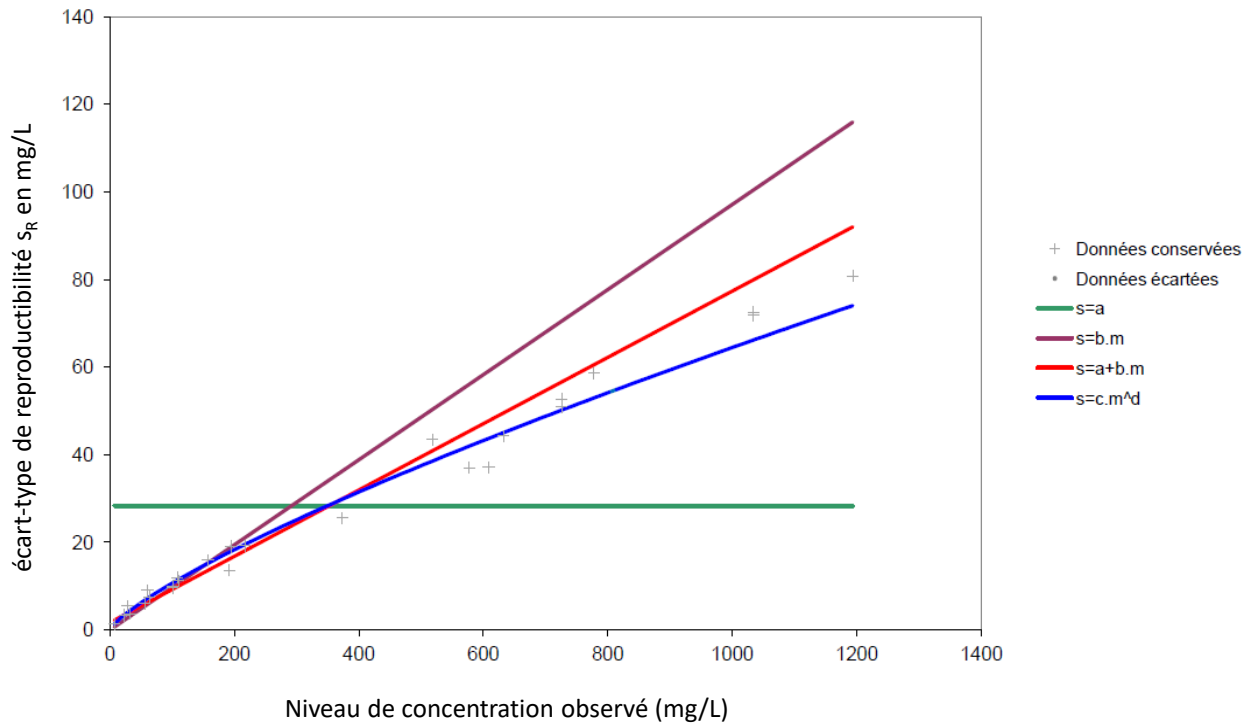


Figure 1 : Relation fonctionnelle entre l'écart-type de reproductibilité  $s_R$  et le niveau de concentration observé  $m$ , établie à partir de 27 essais interlaboratoires AGLAE pour le dosage de l'aluminium sur eaux propres.

Pour rappel, les équations des différents modèles sont données ci-dessous :

- **Modèle 0** :  $s_R = a_0$
- **Modèle I** :  $s_R = b_I \times m$
- **Modèle II** :  $s_R = a_{II} + (b_{II} \times m)$
- **Modèle III** :  $s_R = c \times m^d$

où  $a_0$ ,  $a_{II}$ ,  $b_I$ ,  $b_{II}$ ,  $c$  et  $d$  sont des constantes

Il apparaît immédiatement que le modèle 0 ne propose pas une représentation pertinente de la dispersion des points expérimentaux. Graphiquement, le modèle III peut être perçu comme le mieux adapté. Mais le modèle II peut aussi convenir.

Pour identifier le meilleur modèle, le critère PRESS [6] a été retenu dans le cadre de cette étude. Le PRESS est défini comme la somme des carrés des résidus 'leaves-one-out', notés  $r_{(i)}$ .

$$\text{PRESS} = \sum_{i=1}^k r_{(i)}^2$$

Les  $r_{(i)}$  sont calculés de la façon suivante :

- L'observation  $i$  est éliminée des données, et un modèle est construit avec les  $k - 1$  données restantes.
- On calcule ensuite la prédiction de ce modèle pour l'observation  $i$  qui a été écartée. On note cette prédiction  $\hat{s}_{(i)}$ , les indices entre parenthèses signifiant traditionnellement que l'observation correspondante n'a pas participé à l'élaboration du modèle.
- On calcule enfin l'erreur commise par le modèle restreint pour la prédiction :

$$r_{(i)} = s_i - \hat{s}_{(i)}$$

Un PRESS est calculé pour chacun des modèles. Le meilleur modèle correspond au plus petit PRESS.

Dans notre exemple ci-dessus :

- $PRESS_{\text{Modèle 0}} = 16268$
- $PRESS_{\text{Modèle I}} = 5904$
- $PRESS_{\text{Modèle II}} = 685$
- $PRESS_{\text{Modèle III}} = 347$

Le Modèle III apparaît comme le meilleur modèle d'après ce critère. Cependant, toute estimation statistique est empreinte d'une certaine erreur, dont l'ampleur dépend notamment du nombre de données intégrées dans le calcul. Afin de maîtriser cette erreur dans le choix du meilleur modèle, un bootstrap a été mise en œuvre.

Le principe est le suivant :

- on procède à un rééchantillonnage avec remise des données expérimentales (les  $k$  couples  $[m ; s_I]$  ou  $[m ; s_R]$ ) ;
- puis on calcule les estimations statistiques ( $a_0, b_I, a_{II}, \dots$ ) sur cette matrice de données reconstituée (de taille  $k$ , comme la matrice des données expérimentales) ;
- on recommence 1000 fois pour remplir le tableau 1 ;

| Rééchantillonnage<br>$n^\circ$ | $a_0$ | $b_I$ | $a_{II}$ |  | $PRESS_{\text{Modèle II}}$ | $PRESS_{\text{Modèle III}}$ |
|--------------------------------|-------|-------|----------|--|----------------------------|-----------------------------|
| 1                              |       |       |          |  |                            |                             |
| 2                              |       |       |          |  |                            |                             |
|                                |       |       |          |  |                            |                             |
| 1000                           |       |       |          |  |                            |                             |

Tableau 1 : Matrice des estimations statistiques calculées sur les données rééchantillonnées par Bootstrap (1000 itérations).

A chaque rééchantillonnage, le meilleur modèle est déterminé en sélectionnant celui qui a le PRESS le plus petit.

Il est alors possible de définir la fréquence à laquelle chaque modèle a été sélectionné comme le plus adapté (cf Tableau 3).

|            | Pourcentage de meilleur modèle |
|------------|--------------------------------|
| Modèle 0   | 0%                             |
| Modèle I   | 0%                             |
| Modèle II  | 30%                            |
| Modèle III | 70%                            |

Tableau 2: Exemple du dosage de l'aluminium dans les eaux propres – fréquence à laquelle chaque modèle a été sélectionné

Dans ce cas, le pourcentage conforte la sélection du modèle III qui a le PRESS le plus petit. Il peut également y avoir des cas de figure, lorsque les PRESS sont très proches, où ce n'est pas le modèle avec le PRESS le plus petit qui a le pourcentage le plus élevé. Dans ce cas, c'est le modèle avec le pourcentage le plus élevé qui a été sélectionné. Ce choix étant systématiquement validé par un examen graphique de l'ajustement des données.

Pour faciliter cette visualisation, les coefficients de variation ont été préférés aux écart-types.

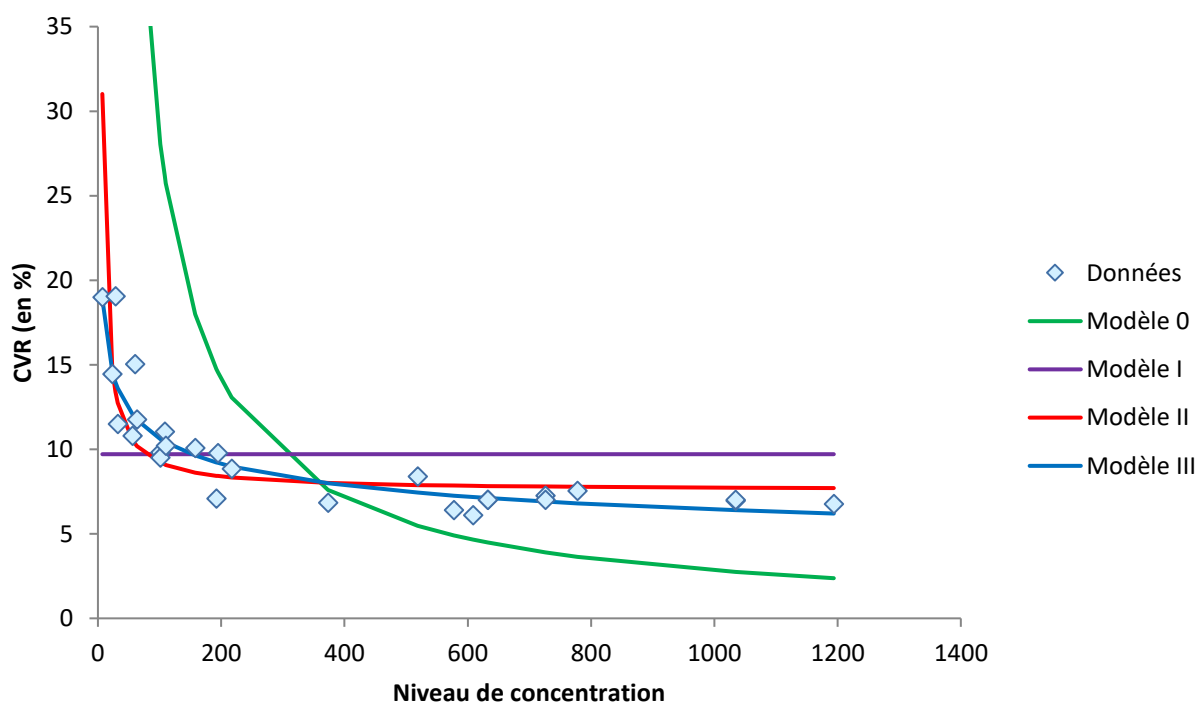


Figure 2 : Détermination du modèle statistique, exemple du dosage de l'aluminium sur eaux propres

Au final, pour cet exemple, c'est bien le modèle III qui a été retenu.

## 3. Résultats

### 3.1. TABLEAU DES VALEURS CHIFFREES PAR DOMAINE

Les résultats sont présentés dans 6 tableaux (pour chaque domaine (eau souterraines (ESO), eau de surface (ESU), et eaux destinées à la consommation humaine (EDCH)), et chaque catégorie de polluants (organique ou inorganiques).

Chaque tableau comporte les informations suivantes :

- Paramètre (P): nom courant du paramètre
- Code Sandre
- Matrice = type de matrice défini dans les EIL AGLAE.
  - Les eaux propres (EP) sont des eaux limpides, généralement de l'eau de distribution ou de l'eau embouteillée apparentées aux ESO et EDCH.
  - Les eaux naturelles (EN) sont des eaux de rivières non filtrées représentatives des ESU.
  - Si l'incertitude à une valeur réglementaire d'une ESO ou d'une EDCH a été estimée à partir de données obtenues sur eaux naturelles (eaux de rivière non filtrées, représentatives d'ESU) alors la matrice EN est colorée **en vert**.
  - Si l'incertitude à une valeur réglementaire d'une ESU a été estimée à partir de données obtenues sur eaux propres (eaux de distribution ou eaux embouteillée apparentées aux ESO et EDCH) alors la matrice EP est colorée **en bleu**.
- Nombre de données = nombre de résultats d'essais interlaboratoires pris en compte pour établir le modèle d'évolution de la fidélité en fonction du niveau de concentration.
- Valeur basse et haute des essais = valeurs basse et haute qui définissent le domaine de concentration étudié lors des essais interlaboratoires exprimées dans l'unité du paramètre.
- Valeur NQ = Norme de qualité exprimée dans l'unité du paramètre
  - Si la NQ est supérieure au domaine de concentration étudié alors la cellule est colorée **en rouge**.
  - Si la NQ est inférieure au domaine de concentration étudié alors la cellule est colorée **en violet**.
- CV<sub>R</sub> = coefficient de variation de reproductibilité (voir la note pour la lecture des résultats page suivante)
- CV<sub>r</sub> = coefficient de variation de répétabilité.
- S<sub>R</sub>/S<sub>r</sub> = rapport de l'écart-type de reproductibilité sur l'écart-type de répétabilité (voir la note pour la lecture des résultats page suivante)

Dans chaque tableau, les données sont classées par famille chimique SANDRE puis CV<sub>R</sub> décroissant au sein de chaque famille chimique. Dans la partie 3.2, les données seront présentées sous forme graphique, toute famille confondues et par CV<sub>R</sub> décroissant, pour chaque domaine (ESO, EDCH, ESU).

Il est à noter que les Tableau 4 et Tableau 7, pour les paramètres organiques sur les domaines ESO et ESU, sont en 2 parties.

Il est à noter que pour certains paramètres, les données CV<sub>R</sub>, CV<sub>r</sub> et S<sub>R</sub>/S<sub>r</sub> n'ont pas été estimées du fait qu'il n'y avait pas assez de données disponibles. En effet, des essais ont bien eu lieu pour ces paramètres, mais le nombre est inférieur à 5.

## Notes pour la lecture des résultats :

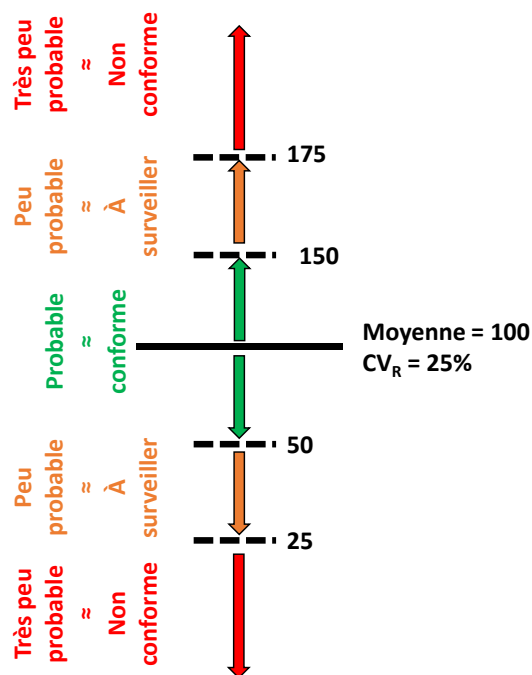
### CV<sub>R</sub> :

Il correspond à la dispersion des résultats obtenus lors des essais interlaboratoires

Par exemple, pour une substance pour laquelle la moyenne est de 100 et le CV<sub>R</sub> de 25%,

- Un résultat compris entre 50 et 150 est considéré comme « probable »,
- Un résultat compris entre 25 et 50 ou entre 150 et 175 est considéré comme « peu probable »,
- Un résultat < 25 ou > 175 est considéré comme « très peu probable »

Le schéma ci-contre illustre cet exemple. De façon simplifiée, un résultat « probable » est considéré comme « conforme », un résultat « peu probable » comme « à surveiller », et un résultat « très peu probable » comme « non conforme ». Dans cet exemple, pour une moyenne de 100 et une dispersion de 25%, seuls les résultats des laboratoires < 25 et > 175 sont considérés comme « non conformes ».



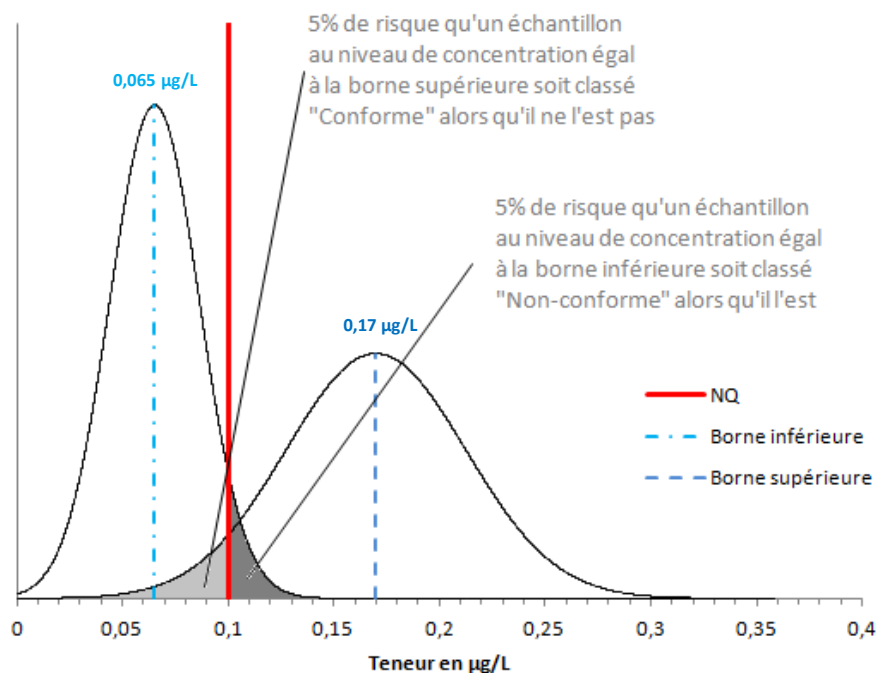
### S<sub>R</sub>/S<sub>I</sub> :

- Lorsqu'il est supérieur à 1, ce rapport indique la prédominance de l'erreur interlaboratoires sur la répétabilité.
- S'il est égal à 1, l'erreur interlaboratoires est considérée comme négligeable par rapport à la variabilité intra laboratoires. Au-delà de 4, l'analyse est considérée comme améliorable par un effort d'harmonisation des pratiques analytiques pour diminuer l'erreur interlaboratoires. Cela signifie que les écarts entre les laboratoires sont dus principalement à des effets inter-laboratoires et non à la dispersion intra-laboratoire.
- Lorsqu'il est inférieur à 1, ce rapport indique que la répétabilité est prédominante par rapport à l'erreur interlaboratoires.

### Interprétation en termes de « Zone de doute »

Cette notion de « Zone de doute » n'est pas développée dans ce rapport. Cependant elle est citée ici car elle permet de faire le lien entre les dispersions obtenues aux essais interlaboratoires ( $CV_R\%$ ) et des interprétations en termes de conformité par rapport à une valeur seuil environnementale. Pour illustrer cette notion de « zone de doute », le même exemple que celui-ci-dessus a été considéré avec l'hypothèse supplémentaire d'une norme de qualité NQ de 0.1  $\mu\text{g/l}$  (cet exemple est très proche du cas du glyphosate). Pour cet exemple et donc pour un  $CV_R$  de 25% à 0.1 $\mu\text{g/l}$  :

- Seules des concentrations mesurées inférieures à 0.065 $\mu\text{g/l}$  permettront de conclure que la norme de qualité de 0.1  $\mu\text{g/l}$  est respectée avec un risque de se tromper inférieur à 5%
- Seules des concentrations mesurées supérieures à 0.17  $\mu\text{g/l}$  permettront de conclure que la norme de qualité est dépassée avec un risque de se tromper inférieur à 5%



| Paramètre                | famille chimique SANDRE                                                | Code Sandre | Matrice | Nombre de données | Valeur basse essais | Valeur haute essais | unité | Valeur NQ | CV <sub>R</sub> | CV <sub>r</sub> | $\frac{SR}{Sr}$ |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|-------------------|---------------------|---------------------|-------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Métolachlore ESA         | Acétamides et métabolites                                              | 6854        | EN      | 5                 | 0.10                | 0.39                | µg/L  | 0.1       | 28.1            | 6.8             | 4.1             |
| Métolachlore OXA         |                                                                        | 6853        | EN      | 5                 | 0.08                | 0.36                | µg/L  | 0.1       | 24.9            | 4.8             | 5.2             |
| alachlore                |                                                                        | 1101        | EP      | 14                | 0.07                | 0.51                | µg/L  | 0.1       | 20.7            | 6.0             | 3.5             |
| acétochlore              |                                                                        | 1903        | EN      | 9                 | 0.09                | 0.19                | µg/L  | 0.1       | 16.9            | 3.3             | 5.1             |
| napropamide              |                                                                        | 1519        | EN      | 3                 | 0.11                | 0.14                | µg/L  | 0.1       |                 |                 |                 |
| Acétochlore ESA          |                                                                        | 6856        | EN      | 3                 | 0.18                | 0.38                | µg/L  | 0.1       |                 |                 |                 |
| Acétochlore OXA          |                                                                        | 6862        | EN      | 3                 | 0.13                | 0.25                | µg/L  | 0.1       |                 |                 |                 |
| diflufenicanil           | Amides (hors acétamides)                                               | 1814        | EN      | 9                 | 0.07                | 0.14                | µg/L  | 0.1       | 22.2            | 4.2             | 5.3             |
| diméthomorphe            |                                                                        | 1403        | EN      | 7                 | 0.08                | 0.16                | µg/L  | 0.1       | 21.7            | 3.8             | 5.7             |
| propyzamide              |                                                                        | 1414        | EN      | 9                 | 0.09                | 0.19                | µg/L  | 0.1       | 17.6            | 3.7             | 4.8             |
| oxadixyl                 |                                                                        | 1666        | EN      | 8                 | 0.10                | 0.22                | µg/L  | 0.1       | 15.1            | 3.4             | 4.5             |
| pyriméthanol             | Anilines et dérivés                                                    | 1432        | EN      | 8                 | 0.08                | 0.23                | µg/L  | 0.1       | 17.0            | 3.1             | 5.4             |
| pentachlorophénol        | Autres phénols                                                         | 1235        | EN      | 16                | 0.46                | 6.9                 | µg/L  | 9         | 19.8            | 5.1             | 3.9             |
| benzène                  | Benzène et dérivés                                                     | 1114        | EP      | 26                | 1.4                 | 32.8                | µg/L  | 1         | 16.8            | 2.8             | 5.9             |
| carbendazime             | Carbamates et thiocarbamates                                           | 1129        | EN      | 9                 | 0.06                | 0.24                | µg/L  | 0.1       | 31.9            | 2.5             | 12.8            |
| chlorprophame            |                                                                        | 1474        | EN      | 7                 | 0.01                | 0.20                | µg/L  | 0.1       | 28.0            | 5.2             | 5.4             |
| chlorure de vinyle       | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 1753        | EP      | 22                | 1.0                 | 10.4                | µg/L  | 0.5       | 34.1            | 4.5             | 7.6             |
| hexachlorobutadiène      |                                                                        | 1652        | EP      | 16                | 0.23                | 1.1                 | µg/L  | 0.6       | 30.3            | 5.1             | 6.0             |
| trichloroéthylène        |                                                                        | 1286        | EP      | 26                | 1.0                 | 7.8                 | µg/L  | 10        | 24.3            | 2.9             | 8.4             |
| tétrachlorure de carbone |                                                                        | 1276        | EP      | 16                | 1.2                 | 8.4                 | µg/L  | 4         | 22.7            | 3.3             | 6.8             |
| tétrachloroéthylène      |                                                                        | 1272        | EP      | 26                | 0.73                | 8.3                 | µg/L  | 10        | 19.3            | 2.8             | 6.9             |
| 1,2-dichloroéthane       |                                                                        | 1161        | EP      | 26                | 5.9                 | 89.2                | µg/L  | 3         | 17.9            | 3.5             | 5.2             |
| Bromoforme               |                                                                        | 1122        | EP      | 26                | 1.2                 | 5.2                 | µg/L  | 100       | 14.9            | 2.8             | 5.3             |
| dibromochlorométhane     |                                                                        | 1158        | EP      | 26                | 0.80                | 7.3                 | µg/L  | 100       | 14.0            | 3.1             | 4.5             |
| dichlorobromométhane     |                                                                        | 1167        | EP      | 26                | 0.62                | 3.5                 | µg/L  | 60        | 13.2            | 2.6             | 5.1             |
| fenpropidine             | Divers (autres organiques)                                             | 1700        | EN      | 7                 | 0.07                | 0.16                | µg/L  | 0.1       | 33.0            | 35.6            | 0.9             |
| glyphosate               |                                                                        | 1506        | EP      | 26                | 0.06                | 0.86                | µg/L  | 0.1       | 28.9            | 6.7             | 4.3             |
| fluroxypyr               |                                                                        | 1765        | EN      | 7                 | 0.07                | 0.20                | µg/L  | 0.1       | 26.1            | 5.2             | 5.0             |
| aclonifen                |                                                                        | 1688        | EN      | 9                 | 0.10                | 0.18                | µg/L  | 0.1       | 23.6            | 4.9             | 4.8             |
| bentazone                |                                                                        | 1113        | EN      | 9                 | 0.10                | 0.18                | µg/L  | 0.1       | 21.9            | 3.6             | 6.0             |
| azoxystrobine            |                                                                        | 1951        | EN      | 9                 | 0.08                | 0.18                | µg/L  | 0.1       | 19.8            | 3.3             | 6.0             |
| Ethofumésate             |                                                                        | 1184        | EN      | 8                 | 0.06                | 0.14                | µg/L  | 0.1       | 17.9            | 4.6             | 3.9             |
| cyprodinil               |                                                                        | 1359        | EN      | 9                 | 0.08                | 0.21                | µg/L  | 0.1       | 17.1            | 3.2             | 5.4             |
| clomazone                |                                                                        | 2017        | EN      | 7                 | 0.07                | 0.19                | µg/L  | 0.1       | 16.8            | 3.6             | 4.7             |
| bromacil                 |                                                                        | 1686        | EN      | 9                 | 0.08                | 0.23                | µg/L  | 0.1       | 16.1            | 4.1             | 3.9             |
| AMPA                     |                                                                        | 1907        | EP      | 26                | 0.14                | 2.3                 | µg/L  | 0.1       | 15.0            | 4.7             | 3.2             |
| naphtalène               | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) | 1517        | EP      | 23                | 0.04                | 0.34                | µg/L  | 0.1       | 23.5            | 4.5             | 5.2             |
| benzo[a]pyrène           |                                                                        | 1115        | EP      | 26                | 0.010               | 0.043               | µg/L  | 0.01      | 19.2            | 7.3             | 2.6             |

Tableau 3 : Résultats des modélisations dans le domaine ESO, paramètres organiques, tri par famille chimique SANDRE et CV<sub>R</sub> décroissant (partie 1/2) – description des colonnes et code couleur : voir page 25

| Paramètre                             | famille chimique SANDRE            | Code Sandre | Matrice | Nombre de données | Valeur basse essais | Valeur haute essais | unité | Valeur NQ | CV <sub>R</sub> | CV <sub>r</sub> | $\frac{SR}{Sr}$ |
|---------------------------------------|------------------------------------|-------------|---------|-------------------|---------------------|---------------------|-------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| alpha-endosulfan                      | Organochlorés                      | 1178        | EP      | 13                | 0.01                | 0.13                | µg/L  | 0.1       | 27.9            | 4.7             | 5.9             |
| bêta-endosulfan                       |                                    | 1179        | EP      | 11                | 0.01                | 0.11                | µg/L  | 0.1       | 26.1            | 6.6             | 4.0             |
| heptachlore                           |                                    | 1197        | EP      | 16                | 0.03                | 0.11                | µg/L  | 0.03      | 25.5            | 5.7             | 4.5             |
| lindane (hexachlorocyclohexane gamma) |                                    | 1203        | EP      | 18                | 0.03                | 0.10                | µg/L  | 0.1       | 25.3            | 4.8             | 5.3             |
| dicamba                               |                                    | 1480        | EN      | 7                 | 0.09                | 0.24                | µg/L  | 0.1       | 25.1            | 7.7             | 3.3             |
| aldrine                               |                                    | 1103        | EP      | 18                | 0.03                | 0.09                | µg/L  | 0.03      | 23.3            | 5.7             | 4.1             |
| dieldrine                             |                                    | 1173        | EP      | 18                | 0.01                | 0.14                | µg/L  | 0.03      | 22.2            | 6.0             | 3.7             |
| bêta-HCH                              |                                    | 1201        | EN      | 9                 | 0.03                | 0.12                | µg/L  | 0.1       | 19.8            | 3.8             | 5.2             |
| delta-HCH                             |                                    | 1202        | EN      | 8                 | 0.03                | 0.12                | µg/L  | 0.1       | 18.2            | 4.1             | 4.5             |
| métolachlore                          |                                    | 1221        | EN      | 9                 | 0.08                | 0.20                | µg/L  | 0.1       | 15.2            | 3.1             | 4.9             |
| dimétachlore                          |                                    | 2546        | EN      | 9                 | 0.07                | 0.15                | µg/L  | 0.1       | 14.7            | 3.0             | 4.9             |
| métazachlore                          |                                    | 1670        | EN      | 9                 | 0.07                | 0.19                | µg/L  | 0.1       | 13.8            | 2.7             | 5.0             |
| heptachlorépoxyde exo cis             |                                    | 1148        | EN      | 3                 | 0.02                | 0.04                | µg/L  | 0.03      |                 |                 |                 |
| dichlorvos                            | Organophosphorés                   | 1170        | EN      | 8                 | 0.04                | 0.13                | µg/L  | 0.1       | 31.0            | 4.0             | 7.8             |
| diazinon                              |                                    | 1157        | EP      | 17                | 0.09                | 0.50                | µg/L  | 0.1       | 28.5            | 5.9             | 4.8             |
| malathion                             |                                    | 1210        | EN      | 8                 | 0.05                | 0.14                | µg/L  | 0.1       | 19.8            | 3.5             | 5.6             |
| diméthoate                            |                                    | 1175        | EN      | 3                 | 0.10                | 0.13                | µg/L  | 0.1       |                 |                 |                 |
| dichlorprop                           | Phénoxyacides                      | 1169        | EN      | 8                 | 0.08                | 0.20                | µg/L  | 0.1       | 18.6            | 5.5             | 3.4             |
| 2,4-D                                 |                                    | 1141        | EN      | 9                 | 0.07                | 0.25                | µg/L  | 0.1       | 16.9            | 3.9             | 4.3             |
| heptachlorépoxyde endo trans          | Pyréthriinoïdes                    | 1149        | EN      | 3                 | 0.06                | 0.10                | µg/L  | 0.03      |                 |                 |                 |
| métamitron                            | Triazines et métabolites           | 1215        | EN      | 8                 | 0.06                | 0.18                | µg/L  | 0.1       | 24.4            | 3.8             | 6.4             |
| déséthylatrazine                      |                                    | 1108        | EP      | 17                | 0.07                | 0.91                | µg/L  | 0.1       | 23.5            | 5.9             | 4.0             |
| ciproconazole                         |                                    | 1680        | EN      | 9                 | 0.09                | 0.19                | µg/L  | 0.1       | 18.6            | 4.3             | 4.4             |
| déisopropylatrazine                   |                                    | 1109        | EP      | 17                | 0.10                | 0.73                | µg/L  | 0.1       | 17.0            | 4.5             | 3.8             |
| simazine                              |                                    | 1263        | EP      | 17                | 0.06                | 0.61                | µg/L  | 0.1       | 16.3            | 4.3             | 3.8             |
| Terbutylazine déséthyl                |                                    | 2045        | EP      | 17                | 0.11                | 0.74                | µg/L  | 0.1       | 16.1            | 5.5             | 2.9             |
| epoxiconazole                         |                                    | 1744        | EN      | 9                 | 0.09                | 0.19                | µg/L  | 0.1       | 15.6            | 3.7             | 4.2             |
| terbutylazine                         |                                    | 1268        | EP      | 17                | 0.09                | 0.88                | µg/L  | 0.1       | 15.4            | 4.0             | 3.8             |
| atrazine                              |                                    | 1107        | EP      | 17                | 0.11                | 0.89                | µg/L  | 0.1       | 14.9            | 4.5             | 3.3             |
| hexazinone                            |                                    | 1673        | EN      | 7                 | 0.06                | 0.11                | µg/L  | 0.1       | 14.9            | 3.7             | 4.0             |
| terbutryne                            |                                    | 1269        | EN      | 7                 | 0.09                | 0.24                | µg/L  | 0.1       | 13.5            | 4.0             | 3.3             |
| amétryne                              |                                    | 1104        | EN      | 3                 | 0.12                | 0.15                | µg/L  | 0.1       |                 |                 |                 |
| métribuzine                           |                                    | 1225        | EN      | 3                 | 0.12                | 0.15                | µg/L  | 0.1       |                 |                 |                 |
| propiconazole                         |                                    | 1257        | EN      | 3                 | 0.11                | 0.13                | µg/L  | 0.1       |                 |                 |                 |
| 2-hydroxyatrazine                     |                                    | 1832        | EN      | 3                 | 0.10                | 0.13                | µg/L  | 0.1       |                 |                 |                 |
| aminotriazole                         | Triazoles et imidazoles            | 1105        | EP      | 26                | 0.16                | 0.75                | µg/L  | 0.1       | 39.2            | 4.8             | 8.1             |
| tébuconazole                          |                                    | 1694        | EN      | 9                 | 0.10                | 0.23                | µg/L  | 0.1       | 17.3            | 3.9             | 4.5             |
| 2,4-MCPA (=MCPA)                      | Urées Sulfonylurées et métabolites | 1212        | EN      | 9                 | 0.05                | 0.22                | µg/L  | 0.1       | 19.2            | 4.5             | 4.2             |
| diuron                                |                                    | 1177        | EP      | 17                | 0.05                | 0.88                | µg/L  | 0.1       | 17.4            | 5.2             | 3.4             |
| linuron                               |                                    | 1209        | EN      | 9                 | 0.06                | 0.16                | µg/L  | 0.1       | 16.1            | 4.3             | 3.7             |
| chlortoluron                          |                                    | 1136        | EP      | 17                | 0.08                | 0.82                | µg/L  | 0.1       | 16.1            | 5.7             | 2.8             |
| isoproturon                           |                                    | 1208        | EP      | 16                | 0.08                | 0.69                | µg/L  | 0.1       | 15.8            | 3.8             | 4.2             |
| métobromuron                          |                                    | 1515        | EN      | 7                 | 0.07                | 0.15                | µg/L  | 0.1       | 14.1            | 4.3             | 3.3             |
| monuron                               |                                    | 1228        | EN      | 3                 | 0.09                | 0.12                | µg/L  | 0.1       |                 |                 |                 |

Tableau 4 : Résultats des modélisations dans le domaine ESO, paramètres organiques, tri par famille chimique SANDRE et CV<sub>R</sub> décroissant (partie 2/2) – description des colonnes et code couleur : voir page 25

| Paramètre                                 | famille chimique SANDRE  | Code Sandre | Matrice | Nombre de données | Valeur basse essais | Valeur haute essais | unité | Valeur NQ | CV <sub>R</sub> | CV <sub>r</sub> | $\frac{SR}{Sr}$ |
|-------------------------------------------|--------------------------|-------------|---------|-------------------|---------------------|---------------------|-------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| bromates                                  | Autres éléments minéraux | 1751        | EP      | 27                | 7.3                 | 42.3                | µg/L  | 10        | 42.4            | 3.7             | 11.6            |
| Cyanures totaux                           |                          | 1390        | EN      | 27                | 14.3                | 91.9                | µg/L  | 50        | 9.4             | 1.5             | 6.3             |
| ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (chlorites) |                          | 1752        | EP      | 27                | 131.9               | 711.0               | µg/L  | 200       | 8.4             | 0.7             | 12.2            |
| fluorure anion                            |                          | 7073        | EP      | 41                | 0.21                | 4.2                 | mg/L  | 1.5       | 6.8             | 1.3             | 5.2             |
| sulfates                                  |                          | 1338        | EP      | 41                | 0.59                | 298.4               | mg/L  | 250       | 3.6             | 0.5             | 7.5             |
| Cl <sup>-</sup> (chlorures)               |                          | 1337        | EP      | 41                | 3.3                 | 229.3               | mg/L  | 250       | 2.8             | 0.4             | 6.6             |
| sélénium                                  | Métaux et métalloïdes    | 1385        | EP      | 27                | 5.4                 | 128.2               | µg/L  | 10        | 14.8            | 2.8             | 5.3             |
| mercure                                   |                          | 1387        | EP      | 28                | 0.15                | 4.7                 | µg/L  | 1         | 13.0            | 1.9             | 6.7             |
| antimoine                                 |                          | 1376        | EP      | 27                | 3.9                 | 691.5               | µg/L  | 5         | 11.6            | 2.4             | 4.9             |
| arsenic                                   |                          | 1369        | EP      | 27                | 6.0                 | 118.3               | µg/L  | 10        | 10.1            | 2.1             | 4.8             |
| cadmium                                   |                          | 1388        | EP      | 28                | 1.7                 | 91.2                | µg/L  | 5         | 9.5             | 1.4             | 6.9             |
| plomb                                     |                          | 1382        | EP      | 29                | 5.0                 | 2713.2              | µg/L  | 10        | 9.2             | 1.5             | 6.1             |
| Aluminium                                 |                          | 1370        | EP      | 27                | 7.1                 | 1193.9              | µg/L  | 200       | 9.1             | 1.1             | 8.5             |
| nickel                                    |                          | 1386        | EP      | 28                | 4.0                 | 395.7               | µg/L  | 20        | 7.9             | 1.3             | 6.2             |
| fer                                       |                          | 1393        | EP      | 27                | 36.2                | 588.1               | µg/L  | 200       | 6.7             | 1.0             | 6.7             |
| Cuivre                                    |                          | 1392        | EP      | 27                | 4.0                 | 890.1               | µg/L  | 2000      | 6.3             | 0.5             | 11.8            |
| manganèse                                 |                          | 1394        | EP      | 28                | 7.1                 | 425.5               | µg/L  | 50        | 6.3             | 0.9             | 7.0             |
| Chrome                                    |                          | 1389        | EP      | 28                | 4.1                 | 186.7               | µg/L  | 50        | 6.0             | 1.0             | 5.9             |
| baryum                                    |                          | 1396        | EP      | 29                | 28.5                | 394.9               | µg/L  | 700       | 5.8             | 0.7             | 8.3             |
| bore                                      |                          | 1362        | EP      | 30                | 50.7                | 972.4               | µg/L  | 1000      | 5.7             | 0.7             | 8.1             |
| zinc                                      |                          | 1383        | EP      | 27                | 13.1                | 671.4               | µg/L  | 5000      | 5.4             | 0.6             | 8.4             |
| sodium                                    |                          | 1375        | EP      | 34                | 3.0                 | 153.0               | mg/L  | 200       | 3.8             | 0.6             | 6.4             |
| turbidité formazine néphélométrique       | paramètre physique       | 1295        | EP      | 39                | 0.26                | 6.8                 | nfu   | 1         | 13.9            | 1.9             | 7.4             |
| MES                                       |                          | 1305        | EN      | 25                | 7.2                 | 85.3                | mg/L  | 25        | 7.1             | 2.9             | 2.4             |
| conductivité 25°C                         |                          | 1303        | EP      | 64                | 63.6                | 3751.2              | µS/cm | 1100      | 1.3             | 0.2             | 7.7             |
| pH                                        |                          | 1302        | EP      | 62                | 5.4                 | 8.5                 |       | 9         | 0.8             | 0.1             | 6.5             |
| ammonium                                  | Paramètres azotés        | 1335        | EP      | 40                | 0.07                | 2.8                 | mg/L  | 0.5       | 10.2            | 1.1             | 9.4             |
| nitrites                                  |                          | 1339        | EP      | 41                | 0.08                | 1.5                 | mg/L  | 0.5       | 4.9             | 0.7             | 7.5             |
| nitrates                                  |                          | 1340        | EP      | 41                | 2.4                 | 72.8                | mg/L  | 50        | 3.3             | 0.5             | 7.0             |

Tableau 5 : Résultats des modélisations dans le domaine ESO, paramètres inorganiques, tri par famille chimique SANDRE et CV<sub>R</sub> décroissant – description des colonnes et code couleur : voir page 25

| Paramètre                         | famille chimique SANDRE                                                | Code Sandre | Matrice | Nombre de données | Valeur basse essais | Valeur haute essais | unité | Valeur NQ | CV <sub>R</sub> | CV <sub>r</sub> | $\frac{SR}{Sr}$ |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|-------------------|---------------------|---------------------|-------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| alachlore                         | Acétamides et métabolites                                              | 1101        | EN      | 9                 | 0.1                 | 0.3                 | µg/L  | 0.3       | 21.0            | 3.2             | 6.5             |
| 4-tert-octylphénol [CAS 140-66-9] | Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A                             | 1959        | EN      | 16                | 0.2                 | 4.0                 | µg/L  | 0.1       | 32.5            | 5.1             | 6.4             |
| trifluraline                      | Anilines et dérivés                                                    | 1289        | EN      | 9                 | 0.05                | 0.17                | µg/L  | 0.03      | 25.1            | 4.9             | 5.1             |
| pentachlorophénol                 | Autres phénols                                                         | 1235        | EN      | 16                | 0.5                 | 6.9                 | µg/L  | 0.4       | 19.8            | 5.1             | 3.9             |
| benzène                           | Benzène et dérivés                                                     | 1114        | EP      | 26                | 1.4                 | 32.8                | µg/L  | 10        | 16.8            | 2.8             | 5.9             |
| chloroalcane C10-C13              | Chloroalcane SCCP                                                      | 1955        | EN      | 17                | 0.8                 | 5.6                 | µg/L  | 0.4       | 69.5            | 17.8            | 3.9             |
| pentachlorobenzène                | Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés                            | 1888        | EP      | 16                | 0.04                | 0.2                 | µg/L  | 0.007     | 33.0            | 6.2             | 5.3             |
| hexachlorobutadiène               | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 1652        | EP      | 16                | 0.2                 | 1.1                 | µg/L  | 0.1       | 37.1            | 6.9             | 5.4             |
| trichloroéthylène                 |                                                                        | 1286        | EP      | 26                | 1.0                 | 7.8                 | µg/L  | 10        | 24.3            | 2.9             | 8.4             |
| tétrachlorure de carbone          |                                                                        | 1276        | EP      | 16                | 1.2                 | 8.4                 | µg/L  | 12        | 22.7            | 3.2             | 7.1             |
| dichlorométhane                   |                                                                        | 1168        | EP      | 16                | 4.5                 | 167.6               | µg/L  | 20        | 22.0            | 2.6             | 8.6             |
| tétrachloroéthylène               |                                                                        | 1272        | EP      | 26                | 0.7                 | 8.3                 | µg/L  | 10        | 19.3            | 2.8             | 6.9             |
| chloroforme                       |                                                                        | 1135        | EP      | 26                | 0.8                 | 6.5                 | µg/L  | 2.5       | 18.9            | 2.9             | 6.6             |
| 1,2-dichloroéthane                |                                                                        | 1161        | EP      | 26                | 5.9                 | 89.2                | µg/L  | 10        | 17.1            | 2.9             | 5.8             |
| benzo[g,h,i]pérylène              | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) | 1118        | EP      | 26                | 0.01                | 0.05                | µg/L  | 0.001     | 30.0            | 13.7            | 2.2             |
| indéno[1,2,3 - cd]pyrène          |                                                                        | 1204        | EP      | 27                | 0.01                | 0.1                 | µg/L  | 0.001     | 28.8            | 11.5            | 2.5             |
| naphtalène                        |                                                                        | 1517        | EP      | 23                | 0.04                | 0.3                 | µg/L  | 2.4       | 23.5            | 4.5             | 5.2             |
| benzo[b]fluoranthène              |                                                                        | 1116        | EP      | 27                | 0.01                | 0.1                 | µg/L  | 0.015     | 19.3            | 5.9             | 3.3             |
| benzo[a]pyrène                    |                                                                        | 1115        | EP      | 26                | 0.01                | 0.04                | µg/L  | 0.05      | 19.2            | 5.0             | 3.9             |
| benzo[k]fluoranthène              |                                                                        | 1117        | EP      | 27                | 0.01                | 0.1                 | µg/L  | 0.015     | 18.4            | 6.3             | 2.9             |
| anthracène                        |                                                                        | 1458        | EP      | 27                | 0.005               | 0.2                 | µg/L  | 0.1       | 17.2            | 3.3             | 5.3             |
| fluoranthène                      |                                                                        | 1191        | EP      | 26                | 0.02                | 0.1                 | µg/L  | 0.1       | 14.2            | 4.2             | 3.4             |

Tableau 6 : Résultats des modélisations dans le domaine ESU, paramètres organiques, tri par famille chimique SANDRE et CV<sub>R</sub> décroissant (partie 1/2) – description des colonnes et code couleur : voir page 25

| Paramètre                                | famille chimique SANDRE            | Code Sandre | Matrice | Nombre de données | Valeur basse essais | Valeur haute essais | unité | Valeur NQ | CV <sub>R</sub> | CV <sub>r</sub> | $\frac{SR}{Sr}$ |
|------------------------------------------|------------------------------------|-------------|---------|-------------------|---------------------|---------------------|-------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| aldrine                                  | Organochlorés                      | 1103        | EN      | 8                 | 0.01                | 0.1                 | µg/L  | 0.0025    | 39.2            | 9.3             | 4.2             |
| isodrine                                 |                                    | 1207        | EN      | 9                 | 0.02                | 0.1                 | µg/L  | 0.0025    | 36.4            | 9.4             | 3.9             |
| 4,4'-DDT                                 |                                    | 1148        | EN      | 9                 | 0.02                | 0.1                 | µg/L  | 0.01      | 32.6            | 6.4             | 5.1             |
| endrine                                  |                                    | 1181        | EN      | 9                 | 0.02                | 0.1                 | µg/L  | 0.0025    | 30.2            | 6.1             | 4.9             |
| 2,4'-DDT                                 |                                    | 1147        | EN      | 8                 | 0.03                | 0.1                 | µg/L  | 0.00625   | 28.4            | 6.9             | 4.1             |
| 4,4'-DDD                                 |                                    | 1144        | EN      | 7                 | 0.03                | 0.1                 | µg/L  | 0.00625   | 27.8            | 6.2             | 4.5             |
| 4,4'-DDE                                 |                                    | 1146        | EN      | 8                 | 0.03                | 0.1                 | µg/L  | 0.00625   | 25.8            | 5.5             | 4.7             |
| hexachlorobenzène                        |                                    | 1199        | EP      | 16                | 0.03                | 0.1                 | µg/L  | 0.01      | 25.5            | 5.7             | 4.5             |
| bêta-HCH                                 |                                    | 1201        | EN      | 9                 | 0.03                | 0.1                 | µg/L  | 0.005     | 24.2            | 3.8             | 6.4             |
| oxadiazon                                |                                    | 1667        | EN      | 9                 | 0.05                | 0.3                 | µg/L  | 0.75      | 23.6            | 3.8             | 6.2             |
| endosulfan (total)                       |                                    | 1143        | EN      | 8                 | 0.1                 | 0.3                 | µg/L  | 0.005     | 23.3            | 5.5             | 4.2             |
| dieldrine                                |                                    | 1173        | EN      | 9                 | 0.02                | 0.1                 | µg/L  | 0.0025    | 22.5            | 5.5             | 4.1             |
| alpha-HCH                                |                                    | 1200        | EN      | 9                 | 0.02                | 0.1                 | µg/L  | 0.005     | 20.7            | 4.2             | 4.9             |
| lindane (hexachlorocyclohexane gamma)    |                                    | 1203        | EN      | 9                 | 0.02                | 0.1                 | µg/L  | 0.005     | 20.4            | 4.0             | 5.0             |
| delta-HCH                                |                                    | 1202        | EN      | 8                 | 0.03                | 0.1                 | µg/L  | 0.005     | 18.2            | 4.1             | 4.5             |
| Tributyletain cation                     | Organométalliques                  | 2879        | EN      | 18                | 7.0                 | 2608.9              | ng/L  | 0.2       | 39.0            | 5.3             | 7.4             |
| chlorfenvinphos                          | Organophosphorés                   | 1464        | EN      | 9                 | 0.1                 | 0.3                 | µg/L  | 0.1       | 27.7            | 4.2             | 6.7             |
| chlorpyrifos-éthyl                       |                                    | 1083        | EN      | 9                 | 0.04                | 0.2                 | µg/L  | 0.03      | 21.7            | 4.2             | 5.2             |
| trichlorobenzènes (somme des 3 isomères) | Paramètre calculé                  | 1774        | EP      | 16                | 1.1                 | 17.5                | µg/L  | 0.4       | 26.2            | 4.9             | 5.3             |
| BDE-154                                  | PBDE et PBB                        | 2911        | EN      | 15                | 0.1                 | 0.4                 | µg/L  | 8.33E-05  | 27.5            | 5.4             | 5.1             |
| BDE-153                                  |                                    | 2912        | EN      | 15                | 0.1                 | 0.5                 | µg/L  | 8.33E-05  | 26.1            | 4.7             | 5.6             |
| BDE-100                                  |                                    | 2915        | EN      | 16                | 0.1                 | 0.4                 | µg/L  | 8.33E-05  | 25.3            | 4.7             | 5.4             |
| BDE-28                                   |                                    | 2910        | EN      | 15                | 0.1                 | 0.4                 | µg/L  | 8.33E-05  | 24.6            | 4.2             | 5.8             |
| BDE-47                                   |                                    | 2919        | EN      | 15                | 0.1                 | 0.4                 | µg/L  | 8.33E-05  | 21.3            | 4.1             | 5.2             |
| BDE-99                                   |                                    | 2916        | EN      | 16                | 0.1                 | 0.5                 | µg/L  | 8.33E-05  | 21.2            | 5.1             | 4.2             |
| 2,4-D                                    | Phénoxyacides                      | 1141        | EN      | 9                 | 0.07                | 0.25                | µg/L  | 1.5       | 16.9            | 3.9             | 4.3             |
| DEHP                                     | Phtalates                          | 6616        | EN      | 16                | 1.2                 | 5.5                 | µg/L  | 1.3       | 31.7            | 5.5             | 5.8             |
| simazine                                 | Triazines et métabolites           | 1263        | EN      | 9                 | 0.08                | 0.21                | µg/L  | 1         | 15.2            | 2.8             | 5.4             |
| atrazine                                 |                                    | 1107        | EN      | 9                 | 0.10                | 0.24                | µg/L  | 0.6       | 14.2            | 2.8             | 5.2             |
| 2,4-MCPA (=MCPA)                         | Urées Sulfonylurées et métabolites | 1212        | EN      | 9                 | 0.05                | 0.22                | µg/L  | 0.1       | 19.2            | 4.5             | 4.2             |
| diuron                                   |                                    | 1177        | EN      | 8                 | 0.1                 | 0.3                 | µg/L  | 0.2       | 15.4            | 2.9             | 5.4             |
| linuron                                  |                                    | 1209        | EN      | 9                 | 0.1                 | 0.2                 | µg/L  | 1         | 14.4            | 3.9             | 3.7             |
| chlortoluron                             |                                    | 1136        | EN      | 9                 | 0.1                 | 0.3                 | µg/L  | 5         | 13.4            | 2.3             | 5.7             |
| isoproturon                              |                                    | 1208        | EN      | 9                 | 0.1                 | 0.3                 | µg/L  | 0.3       | 13.3            | 2.7             | 4.9             |

Tableau 7 : Résultats des modélisations dans le domaine ESU, paramètres organiques, tri par famille chimique SANDRE et CV<sub>R</sub> décroissant (partie 2/2) – description des colonnes et code couleur : voir page 25

| Paramètre             | famille chimique SANDRE        | Code Sandre | Matrice | Nombre de données | Valeur basse essais | Valeur haute essais | unité | Valeur NQ | CV <sub>R</sub> | CV <sub>r</sub> | $\frac{SR}{Sr}$ |
|-----------------------|--------------------------------|-------------|---------|-------------------|---------------------|---------------------|-------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Oxygène dissous       | Autres éléments minéraux       | 1311        | EP      | 13                | 7.0                 | 9.1                 | mg/L  | 6.0       | 3.6             | 6.6             | 0.5             |
| DBO5                  | Indices globaux (AOX, DCO,...) | 1095        | EN      | 38                | 2.5                 | 42.2                | mg/L  | 6         | 16.4            | 3.4             | 4.9             |
| carbone organique     |                                | 1841        | EP      | 80                | 0.4                 | 12.4                | mg/L  | 7         | 5.2             | 0.6             | 8.6             |
| Cuivre                | Métaux et métalloïdes          | 1392        | EP      | 27                | 4.0                 | 890.1               | µg/L  | 1.4       | 17.9            | 2.1             | 8.5             |
| mercure               |                                | 1387        | EP      | 28                | 0.1                 | 4.7                 | µg/L  | 0.05      | 17.5            | 3.1             | 5.7             |
| zinc                  |                                | 1383        | EP      | 27                | 13.1                | 671.4               | µg/L  | 3.1       | 15.0            | 2.8             | 5.3             |
| cadmium               |                                | 1388        | EP      | 28                | 1.7                 | 91.2                | µg/L  | 0.08      | 12.2            | 2.2             | 5.4             |
| arsenic               |                                | 1369        | EP      | 27                | 6.0                 | 118.3               | µg/L  | 4.2       | 11.5            | 2.3             | 4.9             |
| plomb                 |                                | 1382        | EP      | 29                | 5.0                 | 2713.2              | µg/L  | 7.2       | 9.4             | 1.6             | 6.0             |
| Chrome                |                                | 1389        | EP      | 28                | 4.1                 | 186.7               | µg/L  | 3.5       | 9.0             | 1.9             | 4.7             |
| nickel                |                                | 1386        | EP      | 28                | 4.0                 | 395.7               | µg/L  | 20        | 7.9             | 1.3             | 6.2             |
| pH                    | paramètre physique             | 1302        | EP      | 62                | 5.4                 | 8.5                 |       | 7.5       | 1.7             | 0.2             | 7.4             |
| ammonium              | Paramètres azotés              | 1335        | EP      | 40                | 0.1                 | 2.8                 | mg/L  | 0.1       | 11.4            | 1.9             | 5.9             |
| nitrites              |                                | 1339        | EP      | 41                | 0.1                 | 1.5                 | mg/L  | 0.3       | 5.5             | 0.7             | 7.5             |
| nitrates              |                                | 1340        | EP      | 41                | 2.4                 | 72.8                | mg/L  | 50        | 3.3             | 0.5             | 7.0             |
| Ptotal                | Paramètres phosphorés          | 1350        | EN      | 38                | 0.1                 | 3.5                 | mg/L  | 0.2       | 14.5            | 1.9             | 7.7             |
| Orthophosphates (PO4) |                                | 1433        | EP      | 40                | 0.3                 | 7.2                 | mg/L  | 0.5       | 7.0             | 1.4             | 5.1             |

Tableau 8 : Résultats des modélisations dans le domaine ESU, paramètres inorganiques, tri par famille chimique SANDRE et CV<sub>R</sub> décroissant – description des colonnes et code couleur : voir page 25

| Paramètre                | famille chimique SANDRE                                                | Code Sandre | Matrice | Nombre de données | Valeur basse essais | Valeur haute essais | unité | Valeur NQ | CV <sub>R</sub> | CV <sub>r</sub> | $\frac{SR}{Sr}$ |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|-------------------|---------------------|---------------------|-------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| benzène                  | Benzène et dérivés                                                     | 1114        | EP      | 26                | 1.4                 | 32.8                | µg/L  | 1         | 16.8            | 2.8             | 5.9             |
| chlorure de vinyle       | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 1753        | EP      | 22                | 1.0                 | 10.4                | µg/L  | 0.5       | 34.1            | 4.5             | 7.6             |
| trichloroéthylène        |                                                                        | 1286        | EP      | 26                | 1.0                 | 7.8                 | µg/L  | 5         | 24.3            | 2.9             | 8.4             |
| tétrachloroéthylène      |                                                                        | 1272        | EP      | 26                | 0.7                 | 8.3                 | µg/L  | 5         | 20.2            | 3.0             | 6.8             |
| 1,2-dichloroéthane       |                                                                        | 1161        | EP      | 26                | 5.9                 | 89.2                | µg/L  | 3         | 17.9            | 3.5             | 5.2             |
| chloroforme              |                                                                        | 1135        | EP      | 26                | 0.8                 | 6.5                 | µg/L  | 25        | 16.2            | 2.2             | 7.2             |
| bromoforme               |                                                                        | 1122        | EP      | 26                | 1.2                 | 5.2                 | µg/L  | 25        | 14.9            | 2.8             | 5.3             |
| dibromochloromethane     |                                                                        | 1158        | EP      | 26                | 0.8                 | 7.3                 | µg/L  | 25        | 14.0            | 3.1             | 4.5             |
| dichlorobromométhane     |                                                                        | 1167        | EP      | 26                | 0.6                 | 3.5                 | µg/L  | 25        | 13.2            | 2.6             | 5.1             |
| naphtalène               | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) | 1517        | EP      | 23                | 0.04                | 0.3                 | µg/L  | 0.1       | 23.5            | 4.5             | 5.2             |
| Méthyl-2-Naphtalène      |                                                                        | 1618        | EP      | 25                | 0.02                | 0.1                 | µg/L  | 0.1       | 23.4            | 4.8             | 4.9             |
| dibenzo(a,h)anthracène   |                                                                        | 1621        | EP      | 27                | 0.02                | 0.2                 | µg/L  | 0.1       | 21.6            | 4.7             | 4.6             |
| benzo[g,h,i]pérylène     |                                                                        | 1118        | EP      | 26                | 0.01                | 0.05                | µg/L  | 0.1       | 20.7            | 4.3             | 4.7             |
| acénaphène               |                                                                        | 1453        | EP      | 23                | 0.03                | 0.2                 | µg/L  | 0.1       | 20.5            | 4.3             | 4.8             |
| benzo[a]pyrène           |                                                                        | 1115        | EP      | 26                | 0.01                | 0.04                | µg/L  | 0.01      | 19.2            | 7.3             | 2.6             |
| fluorène                 |                                                                        | 1623        | EP      | 22                | 0.04                | 0.2                 | µg/L  | 0.1       | 17.9            | 4.0             | 4.4             |
| anthracène               |                                                                        | 1458        | EP      | 27                | 0.005               | 0.2                 | µg/L  | 0.1       | 17.2            | 3.3             | 5.3             |
| indéno[1,2,3 - cd]pyrène |                                                                        | 1204        | EP      | 27                | 0.01                | 0.1                 | µg/L  | 0.1       | 17.1            | 4.5             | 3.8             |
| phénanthrène             |                                                                        | 1524        | EP      | 23                | 0.04                | 0.2                 | µg/L  | 0.1       | 16.5            | 4.4             | 3.8             |
| benzo[k]fluoranthène     |                                                                        | 1117        | EP      | 27                | 0.01                | 0.1                 | µg/L  | 0.1       | 15.9            | 4.5             | 3.6             |
| benzo(a)anthracène       |                                                                        | 1082        | EP      | 27                | 0.01                | 0.1                 | µg/L  | 0.1       | 15.6            | 4.3             | 3.7             |
| chrysène                 |                                                                        | 1476        | EP      | 23                | 0.03                | 0.2                 | µg/L  | 0.1       | 15.0            | 3.7             | 4.1             |
| fluoranthène             |                                                                        | 1191        | EP      | 26                | 0.02                | 0.1                 | µg/L  | 0.1       | 14.2            | 4.2             | 3.4             |
| pyrène                   |                                                                        | 1537        | EP      | 22                | 0.03                | 0.2                 | µg/L  | 0.1       | 14.0            | 3.9             | 3.6             |
| benzo[b]fluoranthène     |                                                                        | 1116        | EP      | 27                | 0.01                | 0.1                 | µg/L  | 0.1       | 12.9            | 4.0             | 3.2             |

Tableau 9 : Résultats des modélisations dans le domaine EDCH, paramètres organiques, tri par famille chimique SANDRE et CV<sub>R</sub> décroissant – description des colonnes et code couleur : voir page 25

| Paramètre                             | famille chimique SANDRE  | Code Sandre | Matrice | Nombre de données | Valeur basse essais | Valeur haute essais | unité | Valeur NQ | CV <sub>R</sub> | CV <sub>I</sub> | $\frac{SR}{Sr}$ |
|---------------------------------------|--------------------------|-------------|---------|-------------------|---------------------|---------------------|-------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| bromates                              | Autres éléments minéraux | 1751        | EP      | 27                | 7.3                 | 42.3                | µg/L  | 10        | 42.4            | 3.7             | 11.6            |
| chlore libre                          |                          | 1398        | EP      | 25                | 0.2                 | 4.3                 | mg/L  | 0.1       | 13.4            | 4.4             | 3.1             |
| chlore total                          |                          | 1399        | EP      | 25                | 0.3                 | 4.7                 | mg/L  | 0.1       | 10.4            | 2.7             | 3.9             |
| Cyanures totaux                       |                          | 1390        | EN      | 27                | 14.3                | 91.9                | µg/L  | 50        | 9.4             | 1.5             | 6.3             |
| ClO <sub>2</sub> - (chlorites)        |                          | 1752        | EP      | 27                | 131.9               | 711.0               | µg/L  | 200       | 8.4             | 0.7             | 12.2            |
| fluorure anion                        |                          | 7073        | EP      | 41                | 0.2                 | 4.2                 | mg/L  | 1.5       | 6.8             | 1.3             | 5.2             |
| sulfates                              |                          | 1338        | EP      | 41                | 0.6                 | 298.4               | mg/L  | 250       | 3.6             | 0.5             | 7.5             |
| Cl- (chlorures)                       |                          | 1337        | EP      | 41                | 3.3                 | 229.3               | mg/L  | 250       | 2.8             | 0.4             | 6.6             |
| dureté totale                         |                          | 1345        | EP      | 39                | 0.5                 | 63.8                | °F    | 25        | 2.5             | 0.5             | 5.2             |
| Titre alcalimétrique complet (T.A.C.) |                          | 1347        | EP      | 37                | 0.8                 | 27.2                | °F    | 25        | 1.9             | 0.4             | 4.9             |
| sélénium                              | Métaux et métalloïdes    | 1385        | EP      | 27                | 5.4                 | 128.2               | µg/L  | 10        | 14.8            | 2.8             | 5.3             |
| mercure                               |                          | 1387        | EP      | 28                | 0.1                 | 4.7                 | µg/L  | 1         | 13.0            | 1.9             | 6.7             |
| antimoine                             |                          | 1376        | EP      | 27                | 3.9                 | 691.5               | µg/L  | 5         | 11.6            | 2.4             | 4.9             |
| arsenic                               |                          | 1369        | EP      | 27                | 6.0                 | 118.3               | µg/L  | 10        | 10.1            | 2.1             | 4.8             |
| cadmium                               |                          | 1388        | EP      | 28                | 1.7                 | 91.2                | µg/L  | 5         | 9.5             | 1.4             | 6.9             |
| plomb                                 |                          | 1382        | EP      | 29                | 5.0                 | 2713.2              | µg/L  | 10        | 9.2             | 1.5             | 6.1             |
| Aluminium                             |                          | 1370        | EP      | 27                | 7.1                 | 1193.9              | µg/L  | 200       | 9.1             | 1.1             | 8.5             |
| nickel                                |                          | 1386        | EP      | 28                | 4.0                 | 395.7               | µg/L  | 20        | 7.9             | 1.3             | 6.2             |
| fer                                   |                          | 1393        | EP      | 27                | 36.2                | 588.1               | µg/L  | 200       | 6.7             | 1.0             | 6.7             |
| calcium                               |                          | 1374        | EP      | 33                | 1.4                 | 214.1               | mg/L  | 10        | 6.4             | 0.9             | 7.2             |
| Cuivre                                |                          | 1392        | EP      | 27                | 4.0                 | 890.1               | µg/L  | 2000      | 6.3             | 0.5             | 11.8            |
| Cuivre                                |                          | 1392        | EP      | 27                | 4.0                 | 890.1               | µg/L  | 1000      | 6.3             | 0.5             | 11.8            |
| manganèse                             |                          | 1394        | EP      | 28                | 7.1                 | 425.5               | µg/L  | 50        | 6.3             | 0.9             | 7.0             |
| Chrome                                |                          | 1389        | EP      | 28                | 4.1                 | 186.7               | µg/L  | 50        | 6.0             | 1.0             | 5.9             |
| baryum                                |                          | 1396        | EP      | 29                | 28.5                | 394.9               | µg/L  | 700       | 5.8             | 0.7             | 8.3             |
| bore                                  |                          | 1362        | EP      | 30                | 50.7                | 972.4               | µg/L  | 1000      | 5.7             | 0.7             | 8.1             |
| potassium                             |                          | 1367        | EP      | 35                | 0.5                 | 13.7                | mg/L  | 10        | 4.5             | 0.8             | 6.0             |
| magnésium                             |                          | 1372        | EP      | 35                | 0.2                 | 57.7                | mg/L  | 10        | 4.5             | 0.7             | 6.7             |
| sodium                                |                          | 1375        | EP      | 34                | 3.0                 | 153.0               | mg/L  | 200       | 3.8             | 0.6             | 6.4             |
| turbidité formazine néphélométrique   | paramètre physique       | 1295        | EP      | 39                | 0.3                 | 6.8                 | nfu   | 0.5       | 21.9            | 3.0             | 7.3             |
| turbidité formazine néphélométrique   |                          | 1295        | EP      | 39                | 0.3                 | 6.8                 | nfu   | 1         | 13.9            | 1.9             | 7.4             |
| turbidité formazine néphélométrique   |                          | 1295        | EP      | 39                | 0.3                 | 6.8                 | nfu   | 2         | 9.9             | 1.2             | 8.4             |
| ammonium                              | Paramètres azotés        | 1335        | EP      | 40                | 0.1                 | 2.8                 | mg/L  | 0.5       | 10.2            | 1.1             | 9.4             |
| nitrites                              |                          | 1339        | EP      | 41                | 0.1                 | 1.5                 | mg/L  | 0.1       | 7.2             | 0.9             | 7.7             |
| nitrites                              |                          | 1339        | EP      | 41                | 0.1                 | 1.5                 | mg/L  | 0.5       | 4.9             | 0.7             | 7.5             |
| nitrate                               |                          | 1340        | EP      | 41                | 2.4                 | 72.8                | mg/L  | 50        | 3.3             | 0.5             | 7.0             |

Tableau 10 : Résultats des modélisations dans le domaine EDCH, paramètres inorganiques, tri par famille chimique SANDRE et CV<sub>R</sub> décroissant – description des colonnes et code couleur : voir page 25

### 3.2. GRAPHIQUES PAR DOMAINE

Les résultats sont également présentés sous forme graphique, par domaine. Il y a donc 3 graphiques, chacun découpé en 2 parties pour améliorer la lisibilité.

Pour tracer ces graphiques, l'ordonnée est appelée «  $NQ_{normalisée}$  ». Il s'agit du rapport entre la concentration à laquelle a été estimée le  $CV_R$  et la NQ. En effet, pour chaque substance, la gamme de concentration utilisée dans les essais est donnée dans le Tableau 4 à Tableau 10. Il s'agit des colonnes « valeur basse essais » (Cb) et « valeur haute essais » (Ch) :

- Lorsque la  $NQ(E)$  est plus élevée que la plus grande concentration testée dans les EIL, la «  $NQ_{normalisée}$  » ( $Ch/NQ(E)$ ) est inférieure à 1 et le  $CV_R$  obtenu dans ce cas est généralement surestimé (ou proche) de celui qui serait obtenu pour des EIL à des concentration plus proches de la  $NQ(E)$ . Ce cas n'est pas critique et correspond à un domaine d'application des méthodes généralement inférieurs aux  $NQ(E)$ .
- Lorsque la  $NQ(E)$  est plus basse que la plus petite concentration testée dans les EIL, la «  $NQ_{normalisée}$  » ( $Cb/NQ(E)$ ) est supérieure à 1.
- Lorsque la  $NQ(E)$  est comprise dans la plage des concentrations testées dans les EIL, la  $NQ_{normalisée}$  est fixée à 1. Le  $CV_R$  donné est celui estimé pour un niveau de concentration égal à la  $NQ(E)$ .

Par exemple, pour ESO chlorure de vinyle (cf Figure 3), on lit une  $NQ_{normalisée}$  de 2,1, signifiant que le  $CV_R$  a été estimé pour une concentration à 2,1 fois la NQ ESO. Il n'y a pas eu d'essai à une concentration plus proche de la NQ. Les graphiques des Figure 5 et Figure 6 comporte un axe vertical secondaire du fait que pour certaines substances, les essais en ESU ont été menés à des concentrations nettement supérieures aux NQ. Laisser ces données sur l'axe principal nuisait à la lisibilité des graphiques. Il a donc été choisi de créer un axe secondaire pour les BDE (bromodiphényl éthers, Figure 5) et pour l'arsenic (Figure 6) pour lesquels les essais ont été menés à plus de 500xNQ pour les BDE et à plus de 20xNQ pour l'arsenic.

De plus, des bornes verticales rouges servent de bornes informatives sur les valeurs de  $CV_R$  (5, 10, 20, 30.%...).

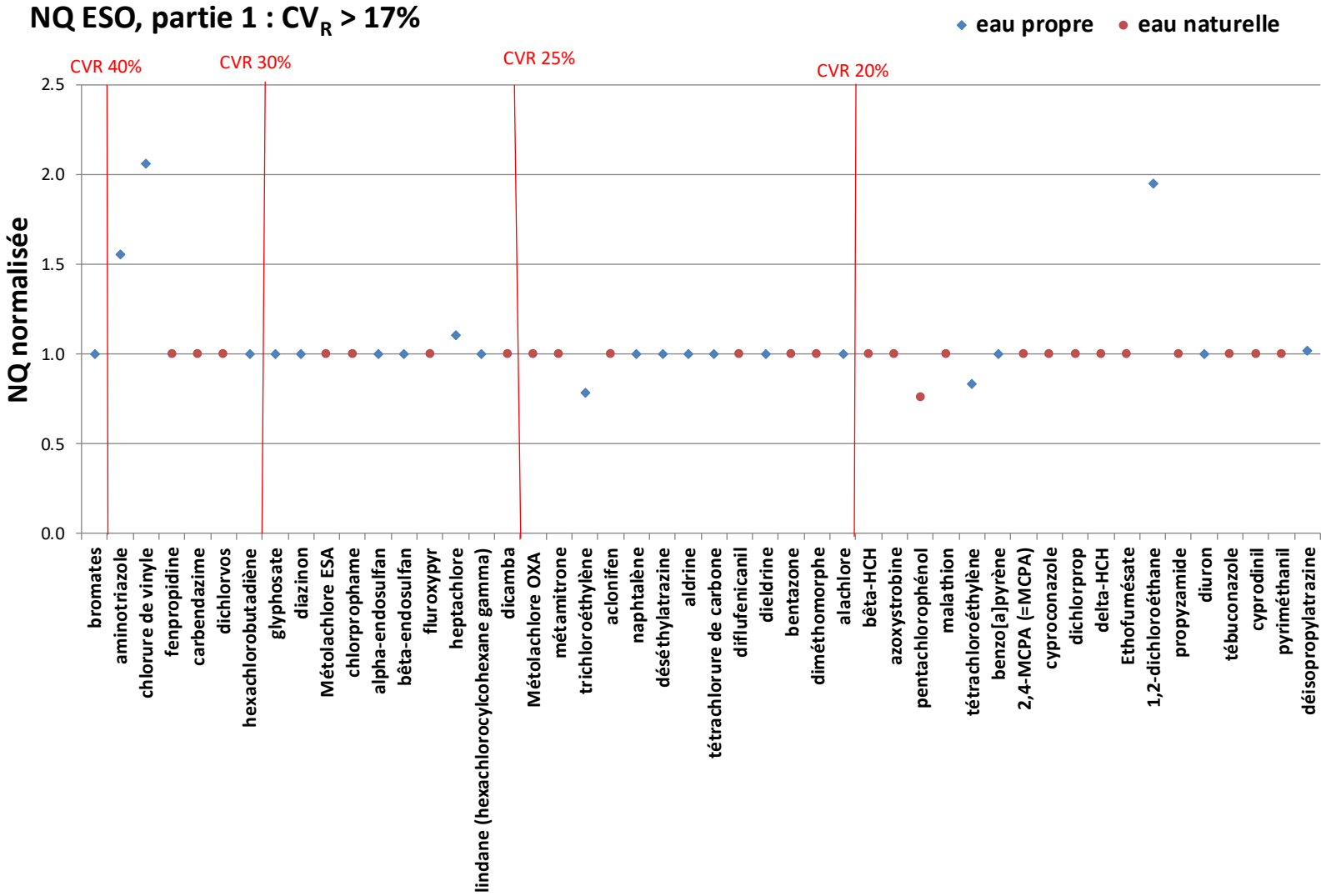


Figure 3 : Représentation graphique des données pour ESO ayant un  $CV_R > 17\%$

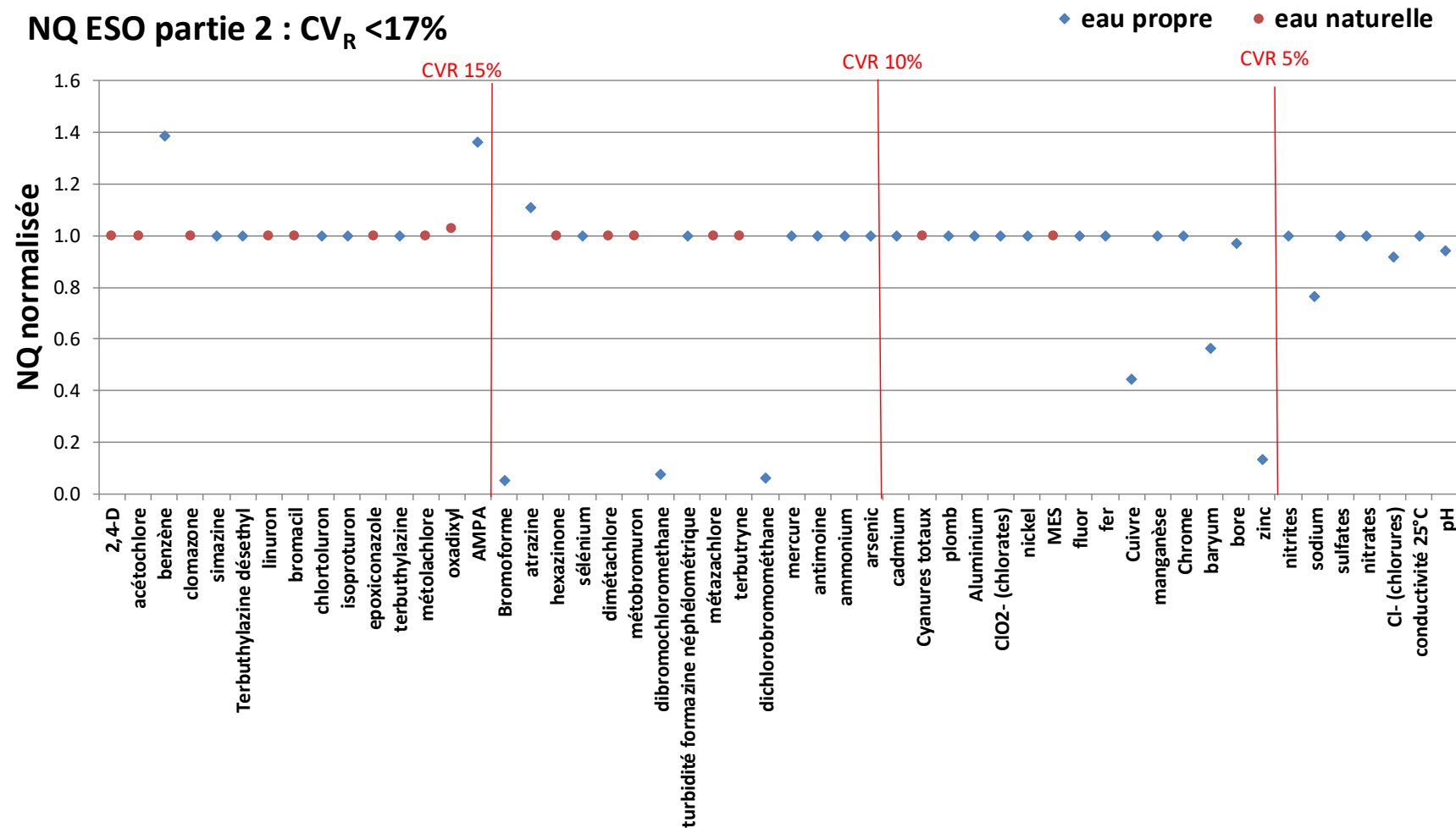


Figure 4 : Représentation graphique des données pour ESO ayant un  $CV_R < 17\%$

NQ ESU, partie 1,  $CV_R > 20\%$

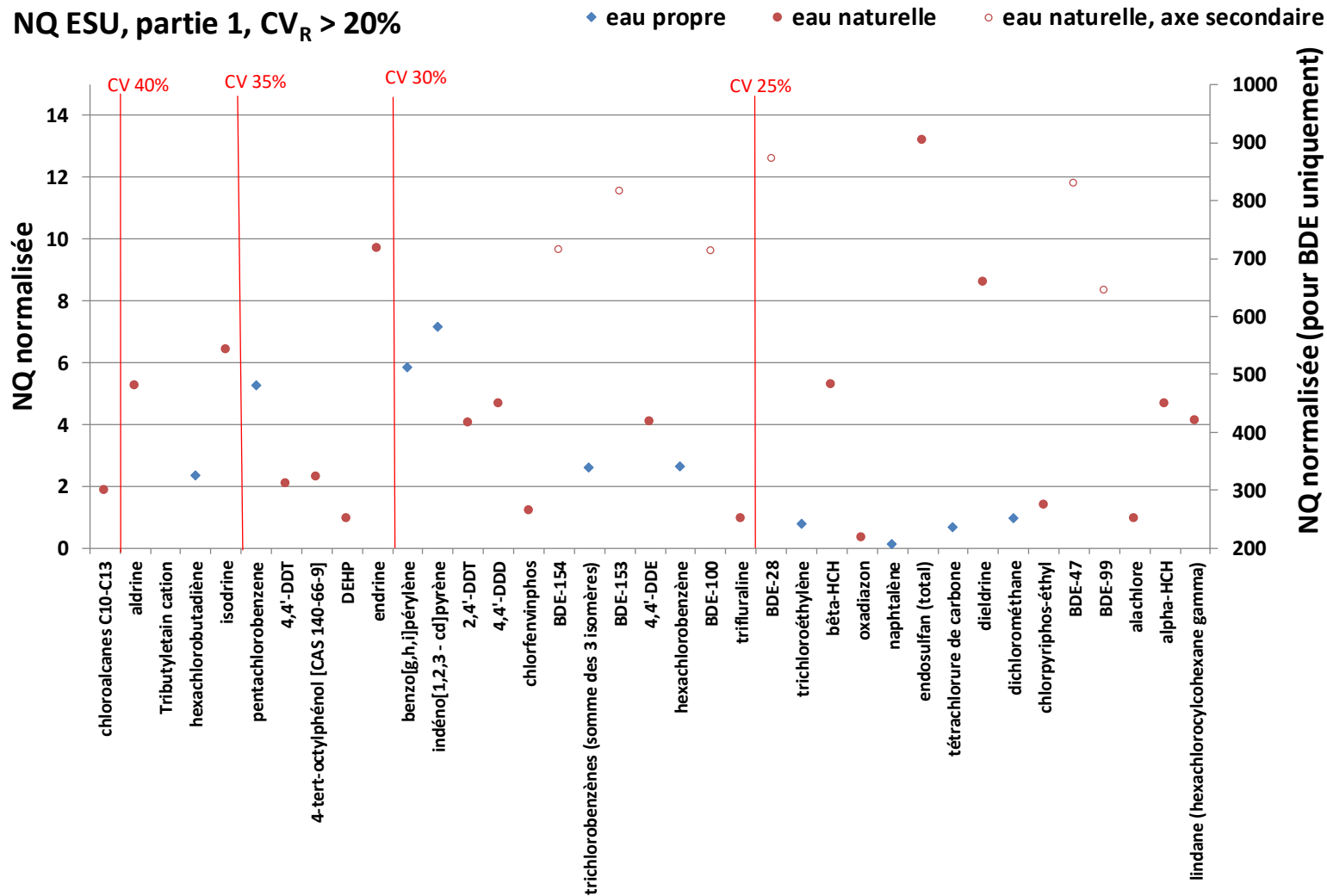


Figure 5 : Représentation graphique des données pour ESU ayant un  $CV_R > 20\%$

## NQ ESU partie 2, $CV_R < 20\%$

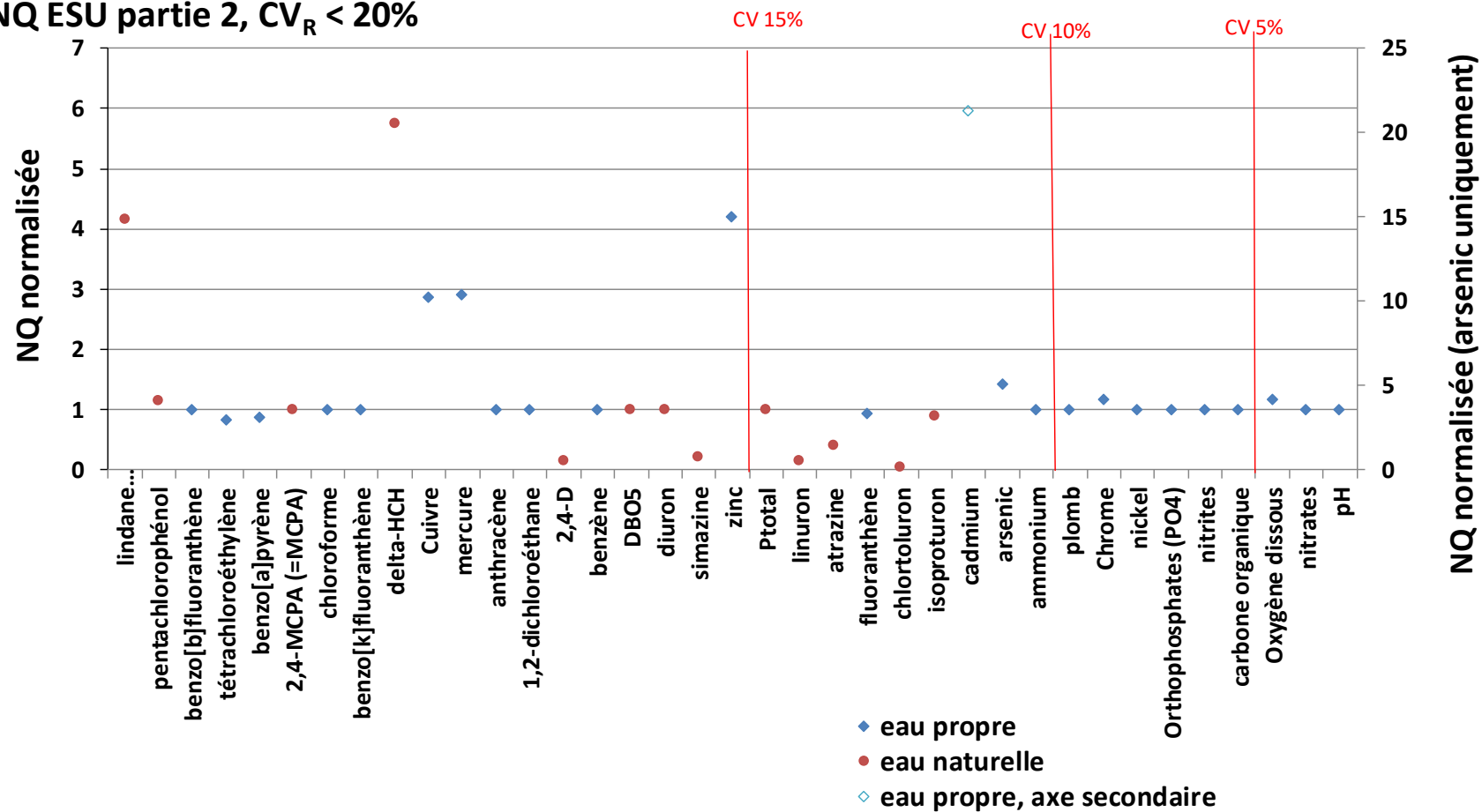


Figure 6 : Représentation graphique des données pour ESU ayant un  $CV_R < 20\%$

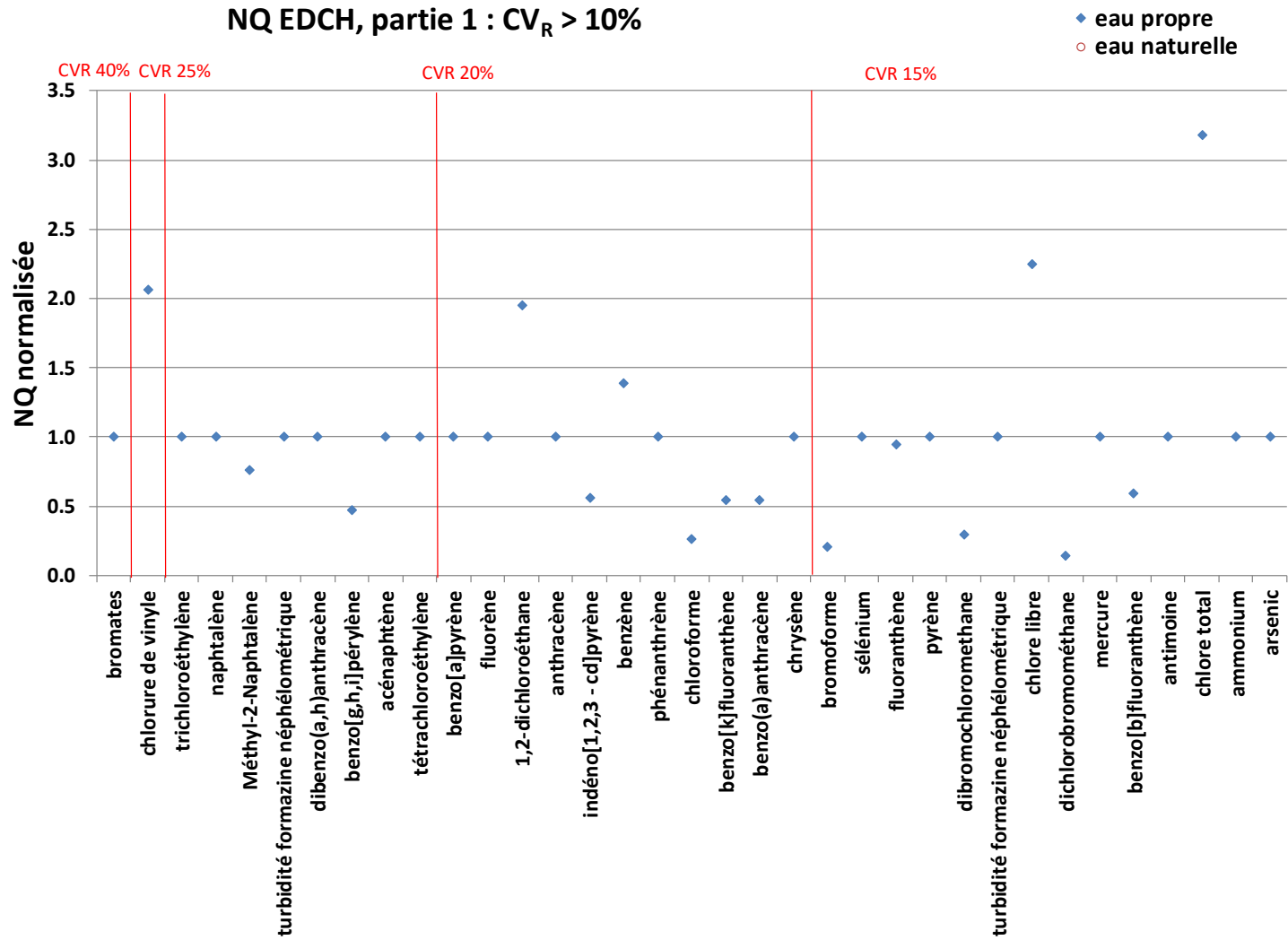


Figure 7 : Représentation graphique des données pour EDCH ayant un  $CV_R > 10\%$

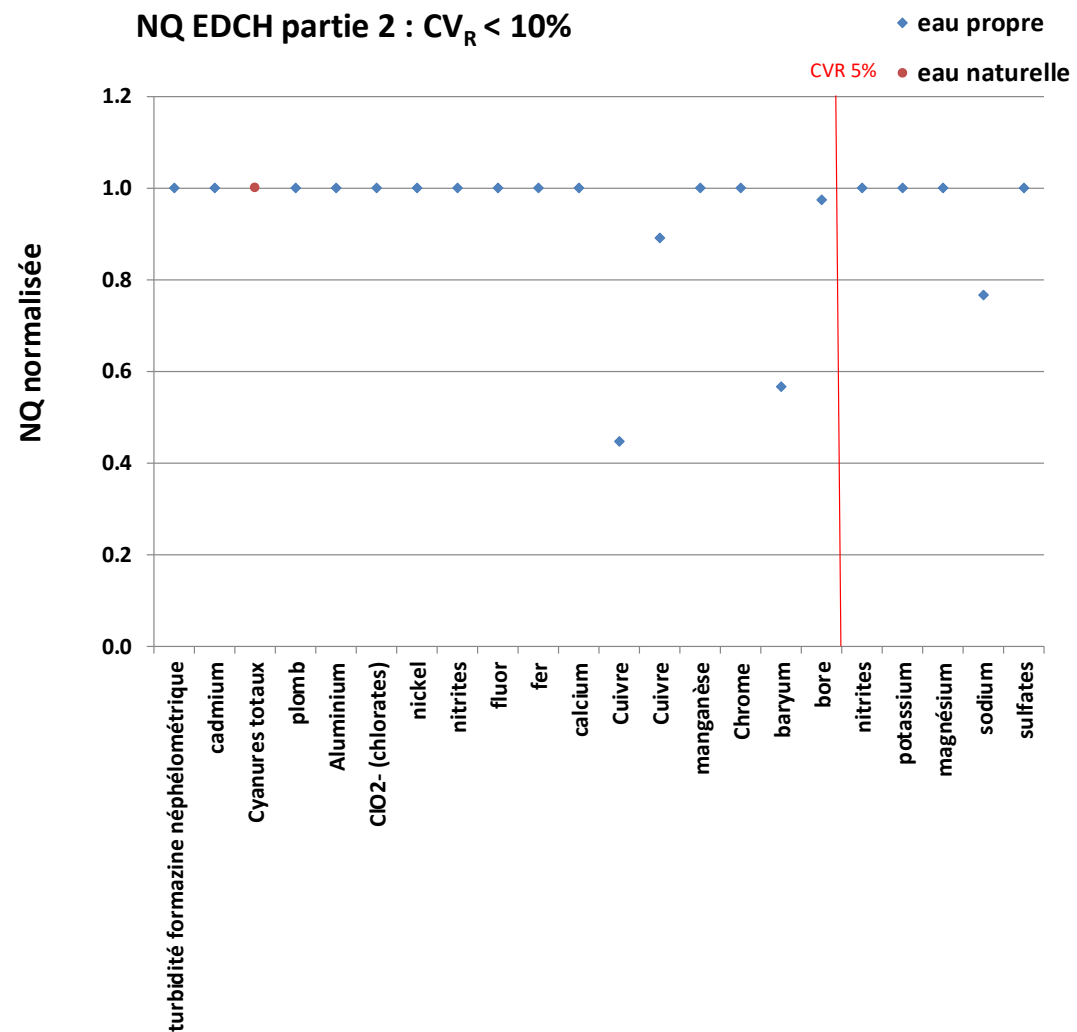


Figure 8 : Représentation graphique des données pour EDCH ayant un  $CV_R < 10\%$

### 3.3. DISCUSSIONS

Comme évoqué plus haut, pour certaines substances, le nombre d'essais disponibles (nombre de données) est trop faible (<5), et la modélisation n'a pas pu être réalisée (11/245).

Il est à noter que les niveaux de concentrations des EIL d'AGLAE sont définis en fonction des domaines de travail des laboratoires. Néanmoins, un essai à un niveau inférieur à 15xLQ (de l'arrêté agrément [7]), ce qui correspond à environ 5 x NQ (ou NQE) est désormais organisé une fois par an, dans la mesure du possible, conformément aux exigences de l'avis.

#### 3.3.1. Niveaux de concentrations dans les EIL par rapport aux valeurs seuil

Les essais sont menés de préférence à des niveaux de concentrations proches des NQ. C'est le cas de la majorité des essais pour ESO et EDCH. En revanche pour ESU, les NQE sont nettement plus basses que pour les ESO et EDCH, et à niveau de concentration identique, les  $NQ_{normalisées}$  sont plus élevées. Le Tableau 11, synthétise, par domaine, les substances pour lesquelles les niveaux de concentration des EIL sont les plus élevés par rapport aux NQ. Dans ce tableau, seules les substances présentant une  $NQ_{normalisée} > 1.5$  sont représentées.

Pour les essais réalisés sur les ESO, tous les essais sont menés à la NQ ou à des concentrations inférieures à la NQE sauf pour 2 substances organiques particulièrement volatiles (chlorure de vinyle et 1,2-dichloroéthane), pour lesquelles les essais sont menés à 2 NQE.

Pour les essais réalisés sur les EDCH, comme pour les ESO, tous les EIL sont menés à des concentrations proches de la NQE sauf pour 4 substances, pour lesquelles les EIL ont été menés à plus de 2 NQE : 1,2 dichloroéthane ( $NQ_{normalisée} = 2$ ) et chlorure de vinyle ( $NQ_{normalisée} = 2.1$ ), chlore libre ( $NQ_{normalisée} = 2.2$ ) et chlore total ( $NQ_{normalisée} = 3.2$ ). A noter toutefois que la valeur de 0.1 mg/L pour le chlore libre et total correspond à une valeur guide et non une norme de qualité.

Le constat est différent pour les essais réalisés sur les ESU pour lesquels environ la moitié des essais ont été menés à des concentrations supérieures à 2 NQE (35 sur 73) en raison des niveaux réglementaires généralement très bas. Les 20 substances pour lesquelles les concentrations sont les plus élevées par rapport aux NQ sont présentées dans le Tableau 11. Il est important de noter l'effort réalisé par les laboratoires et associations de laboratoires pour abaisser les limites de quantification et diminuer les concentrations des essais. Il y a en effet une difficulté concernant le nombre de laboratoires qui réalise chaque EIL. Ces essais sont représentatifs et plus riches d'enseignements lorsque le nombre de participants et de résultats quantifiés est élevé. Si les concentrations des EIL sont trop basses, il y a un risque d'avoir un faible nombre de participants et/ou un des résultats non quantifiés. Ils ne pourront pas être exploités statistiquement et il ne sera alors pas possible d'évaluer quantitativement les performances des laboratoires.

Il est important de noter que dans ce rapport certaines performances sont évaluées à un niveau supérieur à la NQ. C'est le cas par exemple, de l'aldrine en ESU : un  $CV_R$  de 39% a été obtenu à 5.3 NQ, ou pour le benzo(g,h,i)pérylène : un  $CV_R$  de 30% a été obtenu à 5.8 NQ. Le  $CV_R$  serait sans doute plus fort au niveau de la NQ.

La situation pour les BDE est spécifique puisque ces substances étaient initialement surveillées dans le cadre de la DCE sur la matrice eau avec des NQE particulièrement basses. Compte tenu des difficultés analytiques à ces niveaux, confirmées par ce bilan portant sur les EIL, la

révision de la directive sur les normes de qualité environnementales [8] a demandé la surveillance de ces substances sur la matrice biote et donc l'abandon de la surveillance sur la matrice eau.

| ESU (NQ <sub>norm</sub> max = 873.1)              | ESO (NQ <sub>norm</sub> max = 2.1) | EDCH (NQ <sub>norm</sub> max = 3.2) |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| BDE (873.1 à 647.1)                               | chlorure de vinyle (2.1)           | chlore total (3.2)                  |
| Tributyletain cation (34.9)                       | 1,2-dichloroéthane (2)             | chlore libre (2.2)                  |
| cadmium (21.3)                                    | heptachlorépoxyde endo trans (1.8) | chlorure de vinyle (2.1)            |
| endosulfan (total) (13.2)                         | aminotriazole (1.6)                | 1,2-dichloroéthane (2)              |
| endrine (9.7)                                     |                                    |                                     |
| dieldrine (8.6)                                   |                                    |                                     |
| indéno[1,2,3 - cd]pyrène (7.2)                    |                                    |                                     |
| isodrine (6.4)                                    |                                    |                                     |
| benzo[g,h,i]pérylène (5.8)                        |                                    |                                     |
| delta-HCH (5.7)                                   |                                    |                                     |
| bêta-HCH (5.3)                                    |                                    |                                     |
| aldrine (5.3)                                     |                                    |                                     |
| pentachlorobenzene (5.3)                          |                                    |                                     |
| 4,4'-DDD (4.7)                                    |                                    |                                     |
| alpha-HCH (4.7)                                   |                                    |                                     |
| zinc (4.2)                                        |                                    |                                     |
| lindane<br>(hexachlorocyclohexane<br>gamma) (4.2) |                                    |                                     |
| 4,4'-DDE et 2,4'-DDT (4.1)                        |                                    |                                     |
| mercure (2.9)                                     |                                    |                                     |
| Cuivre (2.9)                                      |                                    |                                     |

Tableau 11 : Liste des substances pour lesquelles les niveaux de concentration dans les EIL sont les plus élevés par rapport aux NQ. Pour chaque domaine (ESU, ESO, EDCH), au maximum 20 substances sont citées, ainsi que les NQ normalisées (cf 3.2). Pour ESO et EDCH, seules les substances pour lesquelles la NQ normalisée est >1,5 sont indiquées

### 3.3.2. Commentaires des CV<sub>R</sub> par type de substances

Prenant en compte le point 1 de l'article 4 de la directive 2009/90/CE, dite « directive QAQC » [9] : « Les États membres veillent à ce que les critères de performance minimaux de toutes les méthodes d'analyse utilisées soient fondés sur une incertitude de la mesure inférieure ou égale à 50 % (k = 2), estimée au niveau des normes de qualité environnementale applicables, et sur une limite de quantification inférieure ou égale à une valeur de 30 % des normes de qualité environnementale appropriées », il a été considéré dans ce travail que les substances (métaux et organiques) sur lesquelles des efforts devraient être menés pour améliorer les performances et la comparabilité des données entre les laboratoires, sont celles pour lesquelles les CV<sub>R</sub> sont supérieurs à 25%.

### **Paramètres terrain : (O<sub>2</sub>, pH, conductivité, turbidité)**

Pour les paramètres O<sub>2</sub>, pH et conductivité, mis en œuvre pour ESU et/ou ESO, la dispersion est particulièrement faible et généralement inférieure à 4%. Les CV<sub>R</sub> sont adaptés pour l'exploitation des données.

En revanche, pour la turbidité, la dispersion est plus élevée. Les essais sont menés entre 0.3 et 6.8 NFU et les CV<sub>R</sub> sont compris entre 9.9 et 21.9%, probablement en raison du principe analytique. On peut noter que dans certains cas cette mesure de turbidité est réalisée au laboratoire.

### **Indices (DBO, carbone organique, titre alcalimétrique complet (TAC))**

En ESU, DBO et carbone organique (COT) ont des CV<sub>R</sub> respectifs de 16,4% et 5,2%.

La dispersion sur TAC en EDCH est très faible (1,9%).

### **Eléments inorganiques hors métaux traces**

Pour les MES, la dispersion à 25mg/L est de 7,1%.

Les éléments majeurs sont ceux pour lesquels la NQ est supérieure au mg/l. Il s'agit de calcium, chlorures, fluorure anion, magnésium, nitrates, potassium, sodium et sulfates. Pour ces éléments tous les CV<sub>R</sub> sont inférieurs à 5% sauf pour calcium (6,4%) et fluorure anion (6,8%) qui présente une NQ relativement faible (1.5 mg/L).

Le paramètre « bromates » est celui dont la dispersion est la plus élevée parmi les paramètres inorganiques, notamment en raison de la faible valeur de la NQE (10 µg/L). A contrario les chlorites, dosés selon le même principe analytique présentent une dispersion de 8% avec une NQE de 200 µg/L. En ESO et EDCH, la dispersion est de 42% pour le paramètre « bromates ». Elle dépasse 10% pour les paramètres phosphore total, chlore libre et chlore total (respectivement 14,5, 13,4 et 10,4%). Elle est de 9% pour les cyanures.

La dispersion pour l'ammonium est de 10% environ. Pour les nitrites, elle est comprise entre 5 et 7%.

### **Métaux traces**

Le Tableau 12 synthétise, pour chaque domaine, les 5 métaux dont les dispersions sont les plus élevées.

| ESO et EDCH |               |                     | ESU       |               |                     |
|-------------|---------------|---------------------|-----------|---------------|---------------------|
| Paramètre   | NQ normalisée | CV <sub>R</sub> (%) | Paramètre | NQ normalisée | CV <sub>R</sub> (%) |
| sélénium    | 1             | 14.8                | cuivre    | 2.9           | 17.9                |
| mercure     | 1             | 13.0                | mercure   | 2.9           | 17.5                |
| antimoine   | 1             | 11.6                | zinc      | 4.2           | 15.0                |
| arsenic     | 1             | 10.1                | cadmium   | 21.3          | 12.2                |
| cadmium     | 1             | 9.5                 | arsenic   | 1.4           | 11.5                |

Tableau 12 : Métaux traces pour lesquels les dispersions sont les plus élevées, pour les 3 domaines avec les NQ normalisées

Tous les métaux ont des  $CV_R < 25\%$ . Le mercure, l'arsenic et le cadmium sont les éléments pour lesquels la variabilité pour les 3 domaines est la plus grande, avec des  $CV_R$  de 9,5 à 17,5%. Ces éléments sont les éléments pour lesquels les NQ (ESU et ESO) sont les plus basses. De plus pour le cadmium en ESU, le  $CV_R$  de 12,2% est obtenu pour un niveau 21 fois supérieur à la NQ, en raison notamment des NQ très basses imposées pour les ESU. Par exemple, pour le cadmium, la NQ est de 5 µg/L en ESO tandis qu'elle est de 0,08 µg/L en ESU.

### ***Substances organiques***

A l'image de ce qui a été fait pour les métaux traces, le Tableau 13 présente, pour chaque domaine, les substances organiques pour lesquelles les dispersions sont  $> 25\%$ , avec les NQ normalisées associées. Cela représente au total 37 paramètres : 22 substances dans le cas des ESU, 16 en ESO et une seule pour les EDCH (chlorure de vinyle), du fait que les pesticides sont pris en compte pour les ESO uniquement (cf remarque de la page 19). En conséquence, pour les EDCH, les 10 molécules avec les  $CV_R$  les plus élevés ont été indiquées dans le Tableau 13 ; en gris pour celles dont le  $CV_R$  est inférieur à 25%.

| ESU                    |                        |            |                   | ESO                 |                        |            |                   | EDCH                   |                        |            |                   |
|------------------------|------------------------|------------|-------------------|---------------------|------------------------|------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------|-------------------|
| Paramètre              | CV <sub>R</sub><br>(%) | NQ<br>norm | $\frac{S_R}{S_r}$ | Paramètre           | CV <sub>R</sub><br>(%) | NQ<br>norm | $\frac{S_R}{S_r}$ | Paramètre              | CV <sub>R</sub><br>(%) | NQ<br>norm | $\frac{S_R}{S_r}$ |
| chloroalcanes C10-C13  | 69.5                   | 1.9        | 3.9               | aminotriazole       | 39.2                   | 1.6        | 8.1               | chlorure de vinyle     | 34.1                   | 2.1        | 7.6               |
| aldrine                | 39.2                   | 5.3        | 4.2               | chlorure de vinyle  | 34.1                   | 2.1        | 7.6               | trichloroéthylène      | 24.3                   | 1.0        | 8.4               |
| Tributyletain cation   | 39.0                   | 34.9       | 7.4               | fenpropidine        | 33.0                   | 1.0        | 0.9               | naphtalène             | 23.5                   | 1.0        | 5.2               |
| hexachlorobutadiène    | 37.1                   | 2.3        | 5.4               | carbendazime        | 31.9                   | 1.0        | 12.8              | Méthyl-2-Naphtalène    | 23.4                   | 0.8        | 4.9               |
| isodrine               | 36.4                   | 6.4        | 3.9               | dichlorvos          | 31.0                   | 1.0        | 7.8               | dibenzo(a,h)anthracène | 21.6                   | 1.0        | 4.6               |
| pentachlorobenzène     | 33.0                   | 5.3        | 5.3               | hexachlorobutadiène | 30.3                   | 1.0        | 6.0               | benzo[g,h,i]pérylène   | 20.7                   | 0.5        | 4.7               |
| 4,4'-DDT               | 32.6                   | 2.1        | 5.1               | glyphosate          | 28.9                   | 1.0        | 4.3               | acénaphène             | 20.5                   | 1.0        | 4.8               |
| 4-tert-octylphénol     | 32.5                   | 2.3        | 6.4               | diazinon            | 28.5                   | 1.0        | 4.8               | tétrachloroéthylène    | 20.2                   | 1.0        | 6.8               |
| DEHP                   | 31.7                   | 1.0        | 5.8               | Métolachlore ESA    | 28.1                   | 1.0        | 4.1               | benzo[a]pyrène         | 19.2                   | 1.0        | 2.6               |
| endrine                | 30.2                   | 9.7        | 4.9               | chlorprophame       | 28.0                   | 1.0        | 5.4               | fluorène               | 17.9                   | 1.0        | 4.4               |
| benzo[g,h,i]pérylène   | 30.0                   | 5.8        | 2.2               | alpha-endosulfan    | 27.9                   | 1.0        | 5.9               |                        |                        |            |                   |
| indéno[1,2,3-cd]pyrène | 28.8                   | 7.2        | 2.5               | bêta-endosulfan     | 26.1                   | 1.0        | 4.0               |                        |                        |            |                   |
| 2,4'-DDT               | 28.4                   | 4.1        | 4.1               | fluroxypyr          | 26.1                   | 1.0        | 5.0               |                        |                        |            |                   |
| 4,4'-DDD               | 27.8                   | 4.7        | 4.5               | heptachlore         | 25.5                   | 1.1        | 4.5               |                        |                        |            |                   |
| chlorfenvinphos        | 27.7                   | 1.3        | 6.7               | lindane             | 25.3                   | 1.0        | 5.3               |                        |                        |            |                   |
| BDE-154                | 27.5                   | 715.6      | 5.1               | dicamba             | 25.1                   | 1.0        | 3.3               |                        |                        |            |                   |
| trichlorobenzènes      | 26.2                   | 2.6        | 5.3               |                     |                        |            |                   |                        |                        |            |                   |
| BDE-153                | 26.1                   | 817.2      | 5.6               |                     |                        |            |                   |                        |                        |            |                   |
| 4,4'-DDE               | 25.8                   | 4.1        | 4.7               |                     |                        |            |                   |                        |                        |            |                   |
| hexachlorobenzène      | 25.5                   | 2.7        | 4.5               |                     |                        |            |                   |                        |                        |            |                   |
| BDE-100                | 25.3                   | 714.2      | 5.4               |                     |                        |            |                   |                        |                        |            |                   |
| trifluraline           | 25.1                   | 1.0        | 5.1               |                     |                        |            |                   |                        |                        |            |                   |

Tableau 13 : Substances organiques pour lesquelles les CV<sub>R</sub> sont > 25%, NQ normalisées et rapports S<sub>R</sub>/S<sub>r</sub> associées. Les substances sont triées par CV<sub>R</sub> décroissant. Pour les EDCH, une seule molécule étant dans ce cas, les 10 substances avec les dispersions les plus élevées ont été mentionnées et en gris sont indiquées celles pour lesquelles CV<sub>R</sub> < 25%

En ESU, le CV<sub>R</sub> obtenu pour les chloroalcanes est de 69,5%. Il s'agit du CV<sub>R</sub> le plus élevé pour les paramètres organiques, d'autant que cette valeur de 69,5% est obtenue à pratiquement 2xNQE ; on pourrait s'attendre à une dispersion encore plus élevée pour une analyse au niveau de la NQ. Il est important de noter (cf Tableau 13) que le rapport S<sub>R</sub>/S<sub>r</sub> est de 3,9 pour ce paramètre, indiquant une variabilité importante dans chaque laboratoire. Etant donné que S<sub>R</sub>/S<sub>r</sub> < 4, cette valeur est difficilement améliorable par des essais interlaboratoires. En effet, pour ce paramètre, la répétabilité est élevée ; il y a donc un effort à faire au niveau de la méthode elle-même, dans les laboratoires, pour diminuer la dispersion.

Pour les ESU, des difficultés semblent également exister pour les organochlorés (aldrine, isodrine, endrine, 4,4' DDT...) en effet, 8 substances de cette famille (parmi les 15 sur lesquelles le travail a porté) ont des CV<sub>R</sub> > 25%. Pour ces molécules les rapports S<sub>R</sub>/S<sub>r</sub> sont légèrement supérieurs à 4, l'analyse est donc améliorable par un effort d'harmonisation des pratiques. Pour le tributylétain cation, un CV<sub>R</sub> de 39% a été obtenu à presque 35xNQE. Il est ainsi probable qu'une

dispersion encore plus importante serait obtenue au niveau de la NQE. De plus, le rapport  $S_R/S_r$  est de 7,4, montrant que l'analyse est améliorable par harmonisation des pratiques.

En ESO, le  $CV_R$  le plus élevé est obtenu pour aminotriazole (39,4%), pratiquement au niveau de la NQE avec un rapport  $S_R/S_r$  de 8,1, montrant que l'analyse est améliorable par harmonisation des pratiques.

La dispersion forte obtenue pour le chlorure de vinyle est probablement due à la volatilité de la molécule. La dispersion semble pouvoir être réduite par harmonisation des pratiques car pour cette molécule, le rapport  $S_R/S_r$  étant de 7,6.

### 3.3.3. Analyse du rapport $S_R/S_r$

Comme indiqué à la page 26, lorsque  $S_R/S_r$  est supérieur à 1, l'effet interlaboratoires est prépondérant par rapport à l'effet intralaboratoire.

Dans ce travail, les substances pour lesquelles l'effet interlaboratoires est particulièrement élevé ( $S_R/S_r > 8$ ) sont mentionnées dans le Tableau 14. Il s'agit des 15 paramètres pour lesquels la répétabilité est très faible et /ou le  $CV_R$  élevé. Par exemple, dans le cas de carbendazime en ESO, les 2 effets sont combinés puisque la répétabilité est faible ( $CV_r$  2,5%) et la dispersion élevée ( $CV_R$  31,9%). En revanche dans le cas du cuivre dans les ESO et EDCH, la valeur élevée de  $S_R/S_r$  est due à la très faible valeur de la répétabilité ( $CV_r$  0,5%), puisque la dispersion est faible ( $CV_R$  6,3%).

| NQ               | Paramètre                           | famille chimique SANDRE        | Code Sandre | $CV_R$ | $CV_r$ | $\frac{S_R}{S_r}$ |
|------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------|--------|--------|-------------------|
| ESO              | carbendazime                        | Carbamates et thiocarbamates   | 1129        | 31.9   | 2.5    | 12.8              |
| ESO / EDCH       | $ClO_2^-$ (chlorites)               | Autres éléments minéraux       | 1752        | 8.4    | 0.7    | 12.2              |
| ESO / EDCH       | Cuivre                              | Metaux et métalloïdes          | 1392        | 6.3    | 0.5    | 11.8              |
| ESO / EDCH       | bromates                            | Autres éléments minéraux       | 1751        | 42.4   | 3.7    | 11.6              |
| ESO / EDCH       | ammonium                            | Paramètres azotés              | 1335        | 10.2   | 1.1    | 9.4               |
| ESU              | carbone organique                   | Indices globaux (AOX, DCO,...) | 1841        | 5.2    | 0.6    | 8.6               |
| ESU              | dichlorométhane                     | COHV, solvants chlorés, fréons | 1168        | 22.0   | 2.6    | 8.6               |
| ESU              | Cuivre                              | Metaux et métalloïdes          | 1392        | 17.9   | 2.1    | 8.5               |
| ESO / EDCH       | Aluminium                           | Metaux et métalloïdes          | 1370        | 9.1    | 1.1    | 8.5               |
| ESO              | zinc                                | Metaux et métalloïdes          | 1383        | 5.4    | 0.6    | 8.4               |
| ESO / EDCH / ESU | trichloroéthylène                   | COHV, solvants chlorés, fréons | 1286        | 24.3   | 2.9    | 8.4               |
| EDCH             | turbidité formazine néphélométrique | paramètre physique             | 1295        | 9.9    | 1.2    | 8.4               |
| ESO / EDCH       | baryum                              | Metaux et métalloïdes          | 1396        | 5.8    | 0.7    | 8.3               |
| ESO / EDCH       | bore                                | Metaux et métalloïdes          | 1362        | 5.7    | 0.7    | 8.1               |
| ESO              | aminotriazole                       | Triazoles et imidazoles        | 1105        | 39.2   | 4.8    | 8.1               |

Tableau 14 : Substances pour lesquelles le rapport  $S_R/S_r$  est supérieur à 8, tri par rapport  $S_R/S_r$  décroissant

## 4. Conclusion et perspectives

L'objectif de ce travail est de mettre à disposition au niveau national, principalement pour les gestionnaires (mais également les laboratoires de référence, et les laboratoires prestataires) des évaluations d'incertitudes sur les paramètres des surveillances réglementaires environnementales et sanitaires.

Dans le cadre de ce travail, ces incertitudes ont été estimées par les dispersions observées aux essais interlaboratoires. Des données des essais interlaboratoires de l'OCIL AGLAE et les traitements statistiques réalisées par cet OCIL ont été utilisés. La dispersion interlaboratoires a été évaluée pour plus de 150 paramètres de la surveillance réglementaire environnementale et sanitaire, au niveau de la norme de qualité, ou au niveau de concentration le plus proche de cette valeur seuil. Les données utilisées sont celles acquises entre 2007 et 2018, afin de garantir une homogénéité des pratiques analytiques des laboratoires sur la période d'étude.

Prenant en référence les critères définis dans la directive européenne 2009/90/CE sur l'assurance et le contrôle qualité, il a été considéré dans ce travail que les paramètres pour lesquels des besoins d'harmonisation des pratiques sont nécessaires pour aboutir à une meilleure « maîtrise » des données sont ceux pour lesquels les  $CV_R$  sont supérieurs à 25% au niveau de la NQ. Pour les eaux de surface, cela correspond à environ 30% des substances étudiées (soit 17 substances) : chloroalcane, tributylétain cation, composés organochlorés (aldrine, isodrine, 4,4'-DDT...), ... Compte tenu de normes de qualité souvent plus élevées pour les eaux souterraines et les eaux destinées à la consommation humaine, ce pourcentage est plus faible pour les 2 autres types d'eau (par exemple environ 14% pour les eaux souterraines). Les paramètres correspondants sont notamment bromates, aminotriazole, chlorure de vinyle, fenpropidine, carbendazime et dichlorvos. Tous milieux confondus, les métaux ont des  $CV_R$  généralement inférieurs à 15% au niveau des normes de qualité, à l'exception du cuivre et du mercure en ESU ( $CVR$  17%).

Pour tenir compte des exigences de l'agrément environnement, les laboratoires doivent participer à des EIL à des niveaux de concentration ne dépassant pas environ 5 NQ. Dans le cas des ESO et des EDCH, pour l'ensemble des substances étudiées, des EIL sont proposés par l'association AGLAE au niveau des NQ, ou au maximum à 2 NQ. En revanche, pour les eaux de surface, les NQ sont parfois très basses, et il n'est donc pas possible de réaliser des EIL à ces niveaux de concentration. Environ la moitié des essais présentés dans ce travail ont été réalisés à des niveaux supérieurs à la NQ. La majorité des essais a été réalisée à moins de 6 NQ. Mais les essais réalisés sur les BDE, le tributyl étain cation, le cadmium et l'endosulfan sont réalisés à plus de 10 NQ.

Ce bilan doit permettre aux gestionnaires d'avoir une meilleure vision de la fiabilité des données dont ils disposent. Il doit notamment leur permettre de disposer d'informations leur permettant de mieux maîtriser les risques pris pour l'évaluation de la qualité des masses d'eau, de comparer des résultats obtenus à différentes périodes (tendances, effets de programme d'action), sur différents sites, dans plusieurs laboratoires, ... Il leur permet en particulier d'identifier les principaux paramètres pour lesquels des incertitudes fortes existent et donc pour lesquels une attention particulière doit être apportée sur l'interprétation des résultats. D'un point de vue analytique, ce travail permet aux laboratoires et à AQUAREF d'identifier les substances sur lesquelles il est nécessaire de mettre l'accent en termes d'amélioration des méthodes, qu'il s'agisse de répétabilité au laboratoire ou effort d'inter-calibration et de normalisation.



## 5. Bibliographie

1. **Journal officiel de l'Union européenne**, "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/CE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE.", (2008).
2. "Directive 2013/39/UE du parlement européen et du conseil du 12 août 2013", in *2013/39/UE* (2013).
3. **Journal Officiel de la République Française**, "Arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement", (2015).
4. **AFNOR**, "NF ISO 13528 - Méthodes statistiques utilisées dans les essais d'aptitude par comparaison interlaboratoires", (2015).
5. **AFNOR**, "NF ISO 5725-2 - Application de la statistique - Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure - partie 2 : Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée - Décembre 1994", (1994).
6. **M. Allen David**, "The relationship between variable selection and data augmentation and a method for prediction - *Technometrics* **16** , 125-127.", (1974).
7. **Ministère de l'écologie du développement durable des transports et du logement**, "Arrêté du 27 octobre 2011 portant modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques au titre du code de l'environnement", (2011).
8. "Directive 2013/39/UE du parlement européen et du conseil du 12 août 2013 modifiant les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau.", in *2013/39/UE* (2013).
9. **Journal officiel de l'union européenne**, "Directive 2009/90/CE DE LA COMMISSION du 31 juillet 2009 établissant, conformément à la directive 200/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux.", (2009).



## **Annexe 1**

### **Tableau des normes de qualité pour les ESU, ESO et EDCH – tri par code SANDRE croissant**



Surveillance réglementaire des eaux: évaluation de la dispersion analytique à partir des données d'EIL

| SANDRE <sup>1</sup> | Paramètre                           | Famille chimique SANDRE                                                | NQ ESO | unité ES | NQ ESU       | unité ESU | NQ EDCH       | unité EDC |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|-----------|---------------|-----------|
| 1082                | Benzo(a)anthracène                  | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          |              |           | 0.1           | µg/L      |
| 1083                | Chlorpyrifos-éthyl                  | Organophosphorés                                                       |        |          | 0.03         | µg/L      |               |           |
| 1092                | Prosulfocarbe                       | Carbamates                                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1101                | Alachlore                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     | 0.3          | µg/L      |               |           |
| 1103                | Aldrine                             | Organochlorés                                                          | 0.03   | µg/L     | 0.0025       | µg/L      |               |           |
| 1104                | Amétryne                            | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1105                | Aminotriazole                       | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1107                | Atrazine                            | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     | 0.6          | µg/L      |               |           |
| 1108                | Atrazine déséthyl                   | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1109                | Atrazine désopropyl                 | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1113                | Bentazone                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1114                | Benzène                             | Benzène et dérivés                                                     | 1      | µg/L     | 10           | µg/L      | 1             | µg/L      |
| 1115                | Benzo(a)pyrène                      | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) | 0.01   | µg/L     | 0.05         | µg/L      | 0.01          | µg/L      |
| 1116                | Benzo(b)fluoranthène                | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          | 0.015        | µg/L      | 0.1           | µg/L      |
| 1117                | Benzo(k)fluoranthène                | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          | 0.015        | µg/L      | 0.1           | µg/L      |
| 1118                | Benzo(g,h,i)peryène                 | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          | 0.001        | µg/L      | 0.1           | µg/L      |
| 1122                | Bromoforme                          | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 100    | µg/L     |              |           | 25            | µg/L      |
| 1129                | Carbendazime                        | Carbamates                                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1133                | Chloridazone                        | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1135                | Chloroforme                         | COHV, solvants chlorés, fréons                                         |        |          | 2.5          | µg/L      | 25            | µg/L      |
| 1136                | Chlortoluron                        | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     | 5            | µg/L      |               |           |
| 1139                | Cymoxanil                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1141                | 2,4-D                               | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     | 1.5          | µg/L      |               |           |
| 1144                | DDD 44'                             | Organochlorés                                                          |        |          | 0.00625      | µg/L      |               |           |
| 1146                | DDE 44'                             | Organochlorés                                                          |        |          | 0.00625      | µg/L      |               |           |
| 1147                | DDT 24'                             | Organochlorés                                                          |        |          | 0.00625      | µg/L      |               |           |
| 1148                | DDT 44'                             | Organochlorés                                                          |        |          | 0.01         | µg/L      |               |           |
| 1150                | Déméton-O                           | Organophosphorés                                                       | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1157                | Diazinon                            | Organophosphorés                                                       | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1158                | Dibromochloromethane                | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 100    | µg/L     |              |           | 25            | µg/L      |
| 1161                | Dichloroéthane-1,2                  | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 3      | µg/L     | 10           | µg/L      | 3             | µg/L      |
| 1167                | Dichloromonobromométhane            | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 60     | µg/L     |              |           | 25            | µg/L      |
| 1168                | Dichlorométhane                     | COHV, solvants chlorés, fréons                                         |        |          | 20           | µg/L      |               |           |
| 1169                | Dichlorprop                         | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1170                | Dichlorvos                          | Organophosphorés                                                       | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1173                | Dieldrine                           | Organochlorés                                                          | 0.03   | µg/L     | 0.0025       | µg/L      |               |           |
| 1175                | Diméthoate                          | Organophosphorés                                                       | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1176                | Dinoterbe                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1177                | Diuron                              | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     | 0.2          | µg/L      |               |           |
| 1178                | Endosulfan alpha                    | Organochlorés                                                          | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1179                | Endosulfan bêta                     | Organochlorés                                                          | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1181                | Endrine                             | Organochlorés                                                          |        |          | 0.0025       | µg/L      |               |           |
| 1184                | Ethofumésate                        | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1185                | Fénarimol                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1191                | Fluoranthène                        | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          | 0.1          | µg/L      | 0.1           | µg/L      |
| 1197                | Heptachlore                         | Organochlorés                                                          | 0.03   | µg/L     |              |           |               |           |
| 1199                | Hexachlorobenzène                   | Organochlorés                                                          |        |          | 0.01         | µg/L      |               |           |
| 1200                | Hexachlorocyclohexane alpha         | Organochlorés                                                          |        |          | 0.005        | µg/L      |               |           |
| 1201                | Hexachlorocyclohexane bêta          | Organochlorés                                                          | 0.1    | µg/L     | 0.005        | µg/L      |               |           |
| 1202                | Hexachlorocyclohexane delta         | Organochlorés                                                          | 0.1    | µg/L     | 0.005        | µg/L      |               |           |
| 1203                | Hexachlorocyclohexane gamma         | Organochlorés                                                          | 0.1    | µg/L     | 0.005        | µg/L      |               |           |
| 1204                | Indéno(1,2,3-cd)pyrène              | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          | 0.001        | µg/L      | 0.1           | µg/L      |
| 1206                | Iprodione                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1207                | Isodrine                            | Organochlorés                                                          |        |          | 0.0025       | µg/L      |               |           |
| 1208                | Isoproturon                         | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     | 0.3          | µg/L      |               |           |
| 1209                | Linuron                             | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     | 1            | µg/L      |               |           |
| 1210                | Malathion                           | Organophosphorés                                                       | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1212                | 2,4 MCPA                            | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     | 0.1          | µg/L      |               |           |
| 1215                | Métamitron                          | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1221                | Métolachlore                        | Organochlorés                                                          | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1225                | Métribuzine                         | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1228                | Monuron                             | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1235                | Pentachlorophénol                   | Autres phénols                                                         | 9      | µg/L     | 0.4          | µg/L      |               |           |
| 1253                | Prochloraz                          | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1257                | Propiconazole                       | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1261                | Pyrimiphos-méthyl                   | Organophosphorés                                                       | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1263                | Simazine                            | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     | 1            | µg/L      |               |           |
| 1268                | Terbutylazine                       | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1269                | Terbutryne                          | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1272                | Tétrachloréthène                    | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 10     | µg/L     | 10           | µg/L      | 5             | µg/L      |
| 1276                | Tétrachlorure de carbone            | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 4      | µg/L     | 12           | µg/L      |               |           |
| 1280                | Triadiménol                         | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1286                | Trichloroéthylène                   | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 10     | µg/L     | 10           | µg/L      | 5             | µg/L      |
| 1288                | Triclopyr                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |              |           |               |           |
| 1289                | Trifluraline                        | Divers (autres organiques)                                             |        |          | 0.03         | µg/L      |               |           |
| 1295                | Turbidité Formazine Néphélométrique | Physique                                                               | 1      | nfu      |              |           | 0.5 ou 1 ou 2 | nfu       |
| 1301                | Température de l'eau                | Physique                                                               | 25     | µg/L     | 21.5 ou 25.5 | °C        |               |           |
| 1302                | Potentiel en Hydrogène (pH)         | Physique                                                               | 9      | µg/L     | 7.5          |           |               |           |

Surveillance réglementaire des eaux: évaluation de la dispersion analytique à partir des données d'EIL

| SANDRE | Paramètre                             | Famille chimique SANDRE                                                | NQ ESO | unité ES | NQ ESU | unité ESU | NQ EDCH    | unité EDC |
|--------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------|-----------|------------|-----------|
| 1303   | Conductivité à 25°C                   | Physique                                                               | 1100   | µS/cm    |        |           |            |           |
| 1305   | Matières en suspension                | Indices globaux (AOX, DCO,...)                                         | 25     | mg/L     |        |           |            |           |
| 1311   | Oxygène dissous                       | Autres éléments minéraux                                               |        |          | 6      | mg/L      |            |           |
| 1312   | Taux de saturation en oxygène         | Autres éléments minéraux                                               |        |          | 70     | %         |            |           |
| 1313   | DBO5                                  | Indices globaux (AOX, DCO,...)                                         |        |          | 6      | mg/L      |            |           |
| 1335   | NH4                                   | Paramètres azotés                                                      | 0.5    | mg/L     | 0.5    | mg/L      | 0.1        | mg/L      |
| 1337   | Chlorures                             | Autres éléments minéraux                                               | 250    | mg/L     |        |           | 250        | mg/L      |
| 1338   | Sulfates                              | Autres éléments minéraux                                               | 250    | mg/L     |        |           | 250        | mg/L      |
| 1339   | NO2                                   | Paramètres azotés                                                      | 0.5    | mg/L     | 0.3    | mg/L      | 0.5 ou 0.1 | mg/L      |
| 1340   | NO3                                   | Paramètres azotés                                                      | 50     | mg/L     | 50     | mg/L      | 50         | mg/L      |
| 1345   | Dureté totale                         | Autres éléments minéraux                                               |        |          |        |           | 25         | °F        |
| 1347   | Titre alcalimétrique complet (T.A.C.) | Autres éléments minéraux                                               |        |          |        |           | 25         | °F        |
| 1350   | Phosphore total                       | Autres éléments minéraux                                               |        |          | 0.2    | mg/L      |            |           |
| 1359   | Cyprodinil                            | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1362   | Bore                                  | Autres éléments minéraux                                               | 1000   | µg/L     |        |           | 1          | mg/L      |
| 1367   | Potassium                             | Métaux et métalloïdes                                                  |        |          |        |           | 10         | mg/L      |
| 1369   | Arsenic                               | Métaux et métalloïdes                                                  | 10     | µg/L     | 4.2    | µg/L      | 10         | µg/L      |
| 1370   | Aluminium                             | Métaux et métalloïdes                                                  | 200    | µg/L     |        |           | 200        | µg/L      |
| 1372   | Magnésium                             | Métaux et métalloïdes                                                  |        |          |        |           | 10         | mg/L      |
| 1374   | Calcium                               | Métaux et métalloïdes                                                  |        |          |        |           | 10         | mg/L      |
| 1375   | Sodium                                | Métaux et métalloïdes                                                  | 200    | mg/L     |        |           | 200        | mg/L      |
| 1376   | Antimoine                             | Métaux et métalloïdes                                                  | 5      | µg/L     |        |           | 5          | µg/L      |
| 1382   | Plomb                                 | Métaux et métalloïdes                                                  | 10     | µg/L     | 7.2    | µg/L      | 10         | µg/L      |
| 1383   | Zinc                                  | Métaux et métalloïdes                                                  | 5000   | µg/L     | 3.1    | µg/L      |            |           |
| 1385   | Sélénium                              | Métaux et métalloïdes                                                  | 10     | µg/L     |        |           | 10         | µg/L      |
| 1386   | Nickel                                | Métaux et métalloïdes                                                  | 20     | µg/L     | 20     | µg/L      | 20         | µg/L      |
| 1387   | Mercurie                              | Métaux et métalloïdes                                                  | 1      | µg/L     | 0.05   | µg/L      | 1          | µg/L      |
| 1388   | Cadmium                               | Métaux et métalloïdes                                                  | 5      | µg/L     | 0.08   | µg/L      | 5          | µg/L      |
| 1389   | Chrome                                | Métaux et métalloïdes                                                  | 50     | µg/L     | 3.4    | µg/L      | 50         | µg/L      |
| 1390   | Cyanures totaux                       | Autres éléments minéraux                                               | 50     | µg/L     |        |           | 50         | µg/L      |
| 1392   | Cuivre                                | Métaux et métalloïdes                                                  | 2000   | µg/L     | 1.4    | µg/L      | 2 ou 1     | mg/L      |
| 1393   | Fer                                   | Métaux et métalloïdes                                                  | 200    | µg/L     |        |           | 200        | µg/L      |
| 1394   | Manganèse                             | Métaux et métalloïdes                                                  | 50     | µg/L     |        |           | 50         | µg/L      |
| 1396   | Baryum                                | Métaux et métalloïdes                                                  | 700    | µg/L     |        |           | 0.7        | mg/L      |
| 1398   | chlore libre                          |                                                                        |        |          |        |           | 0.1        | mg/L      |
| 1399   | chlore total                          |                                                                        |        |          |        |           | 0.1        | mg/L      |
| 1403   | Diméthomorphe                         | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1406   | Lénacile                              | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1414   | Propyzamide                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1432   | Pyriméthanol                          | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1433   | PO4                                   | Paramètres phosphorés                                                  |        |          | 0.5    | mg/L      |            |           |
| 1453   | Acénaphthène                          | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          |        |           | 0.1        | µg/L      |
| 1458   | Anthracène                            | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          | 0.1    | µg/L      | 0.1        | µg/L      |
| 1464   | Chlorfenvinphos                       | Organophosphorés                                                       |        |          | 0.1    | µg/L      |            |           |
| 1474   | Chlorprophame                         | Carbamates                                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1476   | Chrysène                              | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          |        |           | 0.1        | µg/L      |
| 1480   | Dicamba                               | Organochlorés                                                          | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1506   | Glyphosate                            | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1515   | Métobromuron                          | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1517   | Naphtalène                            | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) | 0.1    | µg/L     | 2.4    | µg/L      | 0.1        | µg/L      |
| 1519   | Napropamide                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1524   | Phénanthrène                          | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          |        |           | 0.1        | µg/L      |
| 1528   | Pirimicarbe                           | Carbamates                                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1537   | Pyrène                                | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          |        |           | 0.1        | µg/L      |
| 1540   | Chlorpyrifos-méthyl                   | Organophosphorés                                                       | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1618   | Méthyl-2-Naphtalène                   | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          |        |           | 0.1        | µg/L      |
| 1621   | Dibenzo(a,h)anthracène                | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          |        |           | 0.1        | µg/L      |
| 1623   | Fluorène                              | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          |        |           | 0.1        | µg/L      |
| 1652   | Hexachlorobutadiène                   | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 0.6    | µg/L     | 0.1    | µg/L      |            |           |
| 1662   | Sulcotrione                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1666   | Oxadixyl                              | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1667   | Oxadiazon                             | Organochlorés                                                          |        |          | 0.75   | µg/L      |            |           |
| 1670   | Métazachlore                          | Organochlorés                                                          | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1673   | Hexazinone                            | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1680   | Cyproconazole                         | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1686   | Bromacil                              | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1688   | Acifénifène                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1694   | Tebuconazole                          | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1699   | Diquat                                | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1700   | Fenpropidine                          | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1704   | Imazail                               | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1708   | Piclorame                             | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1709   | Piperonyl butoxyde                    | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1735   | chlorites                             |                                                                        | 0.2    | mg/L     |        |           | 0.2        | mg/L      |
| 1743   | Endosulfan                            | Organochlorés                                                          |        |          | 0.005  | µg/L      |            |           |
| 1744   | Époxiconazole                         | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |        |           |            |           |
| 1748   | Heptachlore époxyde exo cis           | Organochlorés                                                          | 0.03   | µg/L     |        |           |            |           |
| 1749   | Heptachlore époxyde endo trans        | Organochlorés                                                          | 0.03   | µg/L     |        |           |            |           |
| 1751   | bromate                               |                                                                        | 10     | µg/L     |        |           | 10         | µg/L      |

Surveillance réglementaire des eaux: évaluation de la dispersion analytique à partir des données d'EIL

| SANDRE | Paramètre                                      | Famille chimique SANDRE                                                | NQ ESO | unité ES | NQ ESU      | unité ESU | NQ EDCH | unité EDC |
|--------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|-----------|---------|-----------|
| 1753   | Chlorure de vinyle                             | COHV, solvants chlorés, fréons                                         | 0.5    | µg/L     |             |           | 0.5     | µg/L      |
| 1763   | Ethidimuron                                    | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1765   | Fluroxypyr                                     | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1774   | Sommes des trichlorobenzène                    | Paramètre calculé                                                      |        |          | 0.4         | µg/L      |         |           |
| 1796   | Métaldéhyde                                    | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1797   | Metsulfuron méthyle                            | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1814   | Diflufenicanil                                 | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1816   | Fosetyl                                        | Organométalliques                                                      | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1830   | Atrazine déisopropyl déséthyl                  | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1832   | 2-hydroxy atrazine                             | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1841   | Carbone organique                              | Divers (autres organiques)                                             |        |          | 7           | mg/L      |         |           |
| 1866   | Chlordécone                                    | Organochlorés                                                          | 0.1    | µg/L     | 0.1         | µg/L      |         |           |
| 1877   | Imidaclopride                                  | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1879   | Metconazole                                    | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1888   | Pentachlorobenzene                             | Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés                            |        |          | 0.007       | µg/L      |         |           |
| 1903   | Acétochlore                                    | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1905   | Difénoconazole                                 | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1907   | AMPA                                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1913   | Thifensulfuron méthyl                          | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1940   | Thiaflumide                                    | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1951   | Azoxystrobine                                  | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1954   | Terbutylazine hydroxy                          | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1955   | C10-C13-CHLOROALCANES                          | Chloroalcanes SCCP                                                     |        |          | 0.4         | µg/L      |         |           |
| 1959   | 4-tert-Octylphenol                             | Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A                             |        |          | 0.1         | µg/L      |         |           |
| 1965   | asulame                                        | Carbamates                                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 1969   | mepiquat                                       | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2008   | Flurtamone                                     | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2009   | Fipronil                                       | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2011   | 2,6-Dichlorobenzamide                          | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2013   | Anthraquinone                                  | Anilines et dérivés                                                    | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2017   | Clomazone                                      | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2045   | Terbutylazine déséthyl                         | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2051   | Terbumeton déséthyl                            | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2076   | Mésotrione                                     | Aldéhydes et cétones                                                   | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2085   | Sulfosulfuron                                  | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2087   | Quinmerac                                      | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2096   | Trinexapac-ethyl                               | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2534   | Prosulfuron                                    | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2546   | Dimétachlore                                   | Organochlorés                                                          | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2563   | Iodosulfuron-methyl                            | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2578   | Mesosulfuron methyle                           | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2744   | Fosthiazate                                    | Organophosphorés                                                       | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2773   | Diméthylamine                                  | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2806   | Foramsulfuron                                  | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2810   | Florasulam                                     | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2847   | Didemethylisoproturon                          | Urées et métabolites                                                   | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2879   | Tributyletain cation                           | Organométalliques                                                      |        |          | 0.0002      | µg/L      |         |           |
| 2911   | BDE154                                         | PBDE et PBB                                                            |        |          | 8.33333E-05 | µg/L      |         |           |
| 2912   | BDE153                                         | PBDE et PBB                                                            |        |          | 8.33333E-05 | µg/L      |         |           |
| 2915   | BDE100                                         | PBDE et PBB                                                            |        |          | 8.33333E-05 | µg/L      |         |           |
| 2916   | BDE99                                          | PBDE et PBB                                                            |        |          | 8.33333E-05 | µg/L      |         |           |
| 2919   | BDE47                                          | PBDE et PBB                                                            |        |          | 8.33333E-05 | µg/L      |         |           |
| 2920   | BDE28                                          | PBDE et PBB                                                            |        |          | 8.33333E-05 | µg/L      |         |           |
| 2929   | Dichlormide                                    | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2978   | Clethodim                                      | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 2986   | Imazamox                                       | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 3159   | Atrazine 2-hydroxy-desethyl                    | Triazines et métabolites                                               | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 5430   | Triclosan                                      | Autres phénols                                                         | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 5526   | Boscalid                                       | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 5554   | Chlormequat                                    | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 5597   | Daminozide                                     | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 5645   | Hydrazide maleique                             | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6260   | promethylphenyl)-3-cyano-4-trifluoromethanesul | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6278   | somme microcystines                            |                                                                        | 1      | µg/L     |             |           | 1       | µg/L      |
| 6390   | Thiamethoxam                                   | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6393   | Flonicamid                                     | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6577   | Chlordecone-5b-hydro                           | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6616   | Di(2-ethylhexyl)phthalate                      | Phtalates                                                              |        |          | 1.3         | µg/L      |         |           |
| 6800   | Alachlor ESA                                   | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6824   | N,N-Dimethyl-N'-p-tolylsulphamide              | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6853   | Metolachlor OXA                                | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6854   | Metolachlor ESA                                | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6855   | Alachlor OXA                                   | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6856   | Acetochlor ESA                                 | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 6862   | Acetochlor OXA                                 | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |
| 7073   | Fluorure anion                                 | #N/A                                                                   | 1.5    | mg/L     |             |           | 1.5     | mg/L      |
| 7093   | Dibenzo(a,e)pyrene                             | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          |             |           | 0.1     | µg/L      |
| 7102   | Anthanthrene                                   | HAP (Hydrocarbures, aromatiques, polycyclique, pyrolytique et dérivés) |        |          |             |           | 0.1     | µg/L      |
| 7522   | Beflubutamide                                  | Divers (autres organiques)                                             | 0.1    | µg/L     |             |           |         |           |







**Centre scientifique et technique**  
**Direction des laboratoires**  
3, avenue Claude-Guillemain  
BP 36009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34  
[www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)