

RAPPORT

12/02/2019

INERIS- DRC-19-179905-01336A

ÉVALUATION DE LA CONTRIBUTION POTENTIELLE :

- DES EAUX PLUVIALES,
- DES EAUX ISSUES DES TOURS
AEROREFRIGERANTES,

**AU SEIN DES DONNEES ISSUES DE L'ACTION DE
RECHERCHE ET DE REDUCTION DES REJETS DE
SUBSTANCES DANGEREUSES DANS L'EAU (RSDE) DANS
LES INSTALLATIONS CLASSEES**

INERIS

maîtriser le risque |
pour un développement durable |

**EVALUATION DE LA CONTRIBUTION POTENTIELLE DES EAUX PLUVIALES ET DES EAUX ISSUES
DES TOURS AEROREFRIGERANTES, AU SEIN DES DONNEES ISSUES DE L'ACTION DE
RECHERCHE ET DE REDUCTION DES REJETS DE SUBSTANCES DANGEREUSES DANS L'EAU
(RSDE) DANS LES INSTALLATIONS CLASSEES**

Rapport réalisé pour le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Direction Générale de la Prévention des Risques - Bureau de la nomenclature, des émissions industrielles, et de la pollution des eaux

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Christophe Lescot (Ineris), Alexandre Perlein (Ineris)

PRÉAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

| | Rédaction | Vérification | Approbation |
|---------|---|--|---|
| NOM | Hélène PARTAIX | Rodolphe GAUCHER | Martine RAMEL |
| Qualité | Ingénieur de l'unité Technologies Propres et Economie Circulaire | Responsable de l'unité Technologies Propres et Economie Circulaire | Responsable du Pôle Risque et Technologies Durables |
| Visa |  |  |  |

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS | 13 |
| 2. SELECTION DES DONNEES PRISES EN COMPTE | 13 |
| 3. EAUX PLUVIALES | 14 |
| 3.1 Description du jeu de données | 14 |
| 3.2 Paramètres quantifiés issus des listes sectorielles..... | 16 |
| 3.2.1 Présence des substances dans les rejets | 16 |
| 3.2.2 Niveaux de rejets | 19 |
| 3.3 Analyses hors listes sectorielles | 30 |
| 3.4 Conclusion pour les eaux pluviales | 32 |
| 4. EFFLUENTS ISSUS DES TOURS AEROREFRIGERANTES..... | 33 |
| 4.1 Description du jeu de données | 33 |
| 4.2 Paramètres quantifiés issus des listes sectorielles..... | 34 |
| 4.2.1 Présence des substances dans les rejets | 34 |
| 4.2.2 Niveaux de rejets | 37 |
| 4.3 Analyses hors listes sectorielles | 43 |
| 4.4 Conclusion pour les effluents des tours aéroréfrigérantes..... | 44 |
| 5. ENSEIGNEMENTS GENERAUX ET RECOMMANDATIONS..... | 45 |

GLOSSAIRE

| | |
|--------|---|
| AM : | Arrêté Ministériel |
| CMP : | Concentration Moyenne Pondérée par les débits |
| DCE : | Directive Cadre Eau (2000/60/CE) |
| FMA : | Flux Moyen Annuel |
| FMJ : | Flux Moyen Journalier |
| HAP : | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques |
| IC : | Installation Classée |
| LQ : | Limite de Quantification (valeur au-dessous de laquelle il est difficile de quantifier une substance avec une incertitude acceptable.). |
| NQE : | Norme de Qualité Environnementale |
| PSEE : | Polluants Spécifiques de l'Etat Ecologique |
| RSDE : | Recherche et réduction des rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau |
| SDP : | Substance Dangereuse Prioritaire |
| SP : | Substance Prioritaire |
| EP : | Eaux Pluviales |
| TAR : | Tour Aéroréfrigérante |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 – Répartition des établissements pour lesquels des rejets potentiellement pluviaux sont identifiés dans la base RSDE IC..... | 15 |
| Tableau 2 : Catégories de substances recherchées..... | 19 |
| Tableau 3 – Niveaux de rejets : répartition des concentrations moyennes pondérées – comparatif entre les CMP associées aux résultats issus des eaux de procédé industriel (CMP IC) et à ceux issus des eaux pluviales (CMP EP) | 22 |
| Tableau 4 : Comparaison de la répartition des débits moyens de l'ensemble des points de rejet Eaux de procédé industriel / Eaux pluviales..... | 24 |
| Tableau 5 - Niveaux de rejets : répartition des flux moyens journaliers – comparatif entre les FMJ associés aux résultats issus des eaux de procédé industriel (flux moyen ICPE) et à ceux issus des eaux pluviales (flux moyen EP)..... | 26 |
| Tableau 6 – Nombres de points de rejets dépassant les flux coupures et les VLE en concentration de l'article 32 de l'arrêté du 2 février 1998, pour les substances ayant les flux les plus importants dans les eaux pluviales..... | 28 |
| Tableau 7 – Valeurs moyennes des flux moyens des eaux pluviales pour les 8 substances rejetées avec un flux moyen supérieur 1 g/j par au moins 10 % des points de rejet où elles ont été recherchées | 29 |
| Tableau 8 – Substances les plus recherchées dans les eaux pluviales hors listes sectorielles..... | 31 |
| Tableau 9 – Répartition des établissements pour lesquels des effluents potentiellement issus de TAR sont identifiés dans la base RSDE IC | 33 |
| Tableau 10 – Niveaux de rejets : répartition des concentrations moyennes pondérées – comparatif entre les CMP associées aux résultats issus des eaux de procédé industriel (CMP IC) et à ceux issus des effluents de TAR (CMP TAR)..... | 38 |
| Tableau 11 : Comparaison de la répartition des débits moyens de l'ensemble des points de rejet Eaux de procédé industriel / TAR..... | 39 |
| Tableau 12 - Niveaux de rejets : répartition des flux moyens journaliers – comparatif entre les FMJ associés aux résultats issus des eaux de procédé industriel (flux moyens IC) et à ceux issus des effluents de TAR (flux moyens TAR)..... | 40 |
| Tableau 13 – VLE dans les eaux résiduaires rejetées au milieu naturel pour les IC 2931 soumises à déclaration ou enregistrement | 41 |
| Tableau 14 – Nombres de points de rejets dépassant les flux coupures et les VLE en concentration de l'article 32 de l'arrêté du 2 février 1998, pour les substances les plus retrouvées en flux dans les eaux de refroidissement | 42 |
| Tableau 15 – Substances les plus recherchées dans les eaux de refroidissement hors listes sectorielles | 43 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1- Substances quantifiées au moins trois fois dans 20 % ou plus des sites pour les eaux de procédé industriel, comparées aux fréquences de quantification correspondantes pour les eaux pluviales | 18 |
| Figure 2 - Substances quantifiées au moins trois fois pour les eaux de TAR (et ayant été recherchées sur au moins 10 sites) comparées aux fréquences de quantification correspondantes pour les eaux de procédé industriel | 36 |

RESUME

L'objet du présent rapport est d'évaluer les résultats associés aux données disponibles au sein de la base de données RSDE des Installations Classées, issues :

- d'une part d'eaux pluviales,
- d'autre part d'effluents des tours aéroréfrigérantes,

Pour mémoire, l'action RSDE visait les rejets industriels vers le milieu naturel ou vers un réseau collectif d'assainissement après traitement sur site, y compris les eaux pluviales ou de refroidissement susceptibles d'être contaminées par l'activité industrielle. A l'exception des eaux pluviales/de ruissellement sur les sites de traitement des déchets qui ont été considérées comme des rejets caractéristiques de cette activité, les eaux pluviales issues des voies de circulation ou recueillies sur les toitures et sur des surfaces non affectées par l'activité industrielle de l'établissement n'ont pas été prises en compte dans l'exploitation des résultats réalisée en 2015. Il en est de même pour les eaux issues de tours aéroréfrigérantes.

En première approche, le jeu de données étudié correspond à une extraction de la base RSDE à août 2014. Afin d'identifier au sein des données, celles pouvant correspondre à des rejets d'eaux pluviales ou de TAR, les données qualifiées

- **correctes** ou **incertaines** par avis d'expert relatif aux respects des critères de qualité métrologique reposant sur les exigences imposées dans l'annexe 5 de la circulaire du 5 janvier 2009 (en lien avec les délais d'acheminement de l'échantillon et de début du process analytique, l'accréditation du laboratoire, la séparation des phases pour les rejets ≥ 250 mg/l et les dépassements de LQ).
- **incorrectes** ou **incertaines** par avis d'expert DREAL ou INERIS évaluant notamment des erreurs relatives aux débits, à des sites ayant plusieurs points de prélèvement, à des sites ayant les flux les plus élevés et à des effluents autres que les rejets de type effluent industriel : eaux pluviales et effluents de tours aéroréfrigérantes en particulier (environ 155 000 analyses).

Pour l'ensemble des résultats, il est rappelé qu'un travail de qualification des données a été réalisé en vue notamment de confirmer autant que faire se peut les valeurs les plus élevées. Celles-ci n'ont toutefois pas pu être vérifiées / corrigées dans tous les cas et il peut donc subsister des valeurs erronées.

De plus, si dans le cas des effluents de procédé industriel, le point de prélèvement permet le comptage de débit et le prélèvement moyen 24h, ce n'est pas systématiquement le cas pour les exutoires d'effluents pluviaux et de TAR. Les débits étant utilisés dans le calcul des flux moyens, un biais potentiel est ainsi à prendre en considération.

✓ Eaux pluviales

Parmi les 155 000 analyses sélectionnées, l'occurrence du terme « pluvial » au sein des commentaires déposés par l'expert au niveau de chaque ligne qualifiée incorrecte ou incertaine en phase de vérification a permis d'identifier ce qui, avec ou sans certitude, peut être considéré comme un rejet issu d'effluents pluviaux. On dispose ainsi d'environ 19 661 analyses potentiellement associées à un rejet pluvial. Parmi ces analyses, 16 250 correspondent à des analyses effectuées pour une substance issue de la liste sectorielle de l'établissement concerné.

Les 3 411 autres analyses issues des substances recherchées en dehors des listes sectorielles ne mettent pas en évidence d'enjeu spécifique.

Les 41 secteurs et sous-secteurs définis dans le cadre de l'action RSDE des installations classées (IC) sont concernés, totalisant 95 établissements et 116 points de rejets sur les 3 722 sites étudiés (soit 2,5%). L'industrie de la chimie et du travail mécanique des métaux sont les plus représentées avec respectivement 18 et 13 sites.

Dans le cas des rejets pluviaux un biais supplémentaire est introduit par le fait qu'aucune information n'est disponible sur le moment où le prélèvement a été effectué par rapport à la survenue des précipitations. Or il est bien évident que ceci impacte la concentration et la charge en polluants au sein des effluents (plus chargés en début d'épisode pluvieux et moins en fin). Ainsi, les résultats ici présentés doivent être considérés comme représentatifs des ordres de grandeur des concentrations susceptibles d'être présentes au sein de ces effluents.

Aux réserves émises près, pour le **zinc**, le **cuivre** et le **plomb**, les fréquences de quantification et les niveaux de rejets (concentrations et flux moyens) sont relativement proches dans les eaux pluviales des 95 sites industriels étudiés, de ceux des eaux de procédé industriel des IC (résultats de surveillance initiale¹). Ces éléments confirment, pour ces métaux, leur caractère ubiquiste (liés notamment aux infrastructures).

Le **nickel** et **chrome** sont moins quantifiés et les flux associés sont plus faibles dans les eaux pluviales que dans les eaux de procédé industriel mais non négligeables. Leur présence est plus importante dans les eaux pluviales de l'industrie chimique.

Les **nonylphénols** sont quantifiés à des niveaux équivalents dans les eaux de procédé industriel et les eaux pluviales (80 %) mais les contributions en flux dans les eaux pluviales sont plus faibles.

Le **chloroforme**, les **xylènes** et le **toluène** sont également présents dans les eaux pluviales à des niveaux inférieurs en fréquence de quantification et en flux moyens.

Pour le zinc et le cuivre, respectivement 29 et 17 % des exutoires étudiés dépassent en flux moyen les flux coupures de l'arrêté du 2 février 1998, au-delà duquel une VLE en concentration est fixée. Pour le toluène, il s'agit de 11 % des rejets et pour les autres métaux (plomb, chrome et nickel) et les xylènes, les pourcentages équivalents sont entre 6 et 8.

¹ INERIS-DRC-15-149870-12457C

En lien avec leur origine majoritaire (retombées atmosphériques associées à la combustion), les **HAP** sont globalement plus quantifiés dans les eaux pluviales que dans les eaux de procédé industriel, mais les flux moyens restent faibles et très en dessous des seuils de surveillance pérenne.

✓ **Effluents issus des tours aéroréfrigérantes**

Parmi les 155 000 analyses sélectionnées en premier tri, l'occurrence du terme « aéroréfrigérant » ou « TAR » au sein des commentaires déposés par l'expert au niveau de chaque ligne qualifiée incorrecte ou incertaine en phase de vérification a permis d'identifier ce qui, avec ou sans certitude, peut être considéré comme un rejet issu de TAR. On dispose ainsi d'environ 6 521 analyses potentiellement associées à un rejet de TAR. Parmi ces analyses, 4 601 correspondent à des analyses effectuées pour une substance issue de la liste sectorielle de l'établissement concerné.

Comme pour les eaux pluviales, les 1 920 analyses issues des substances recherchées en dehors des listes sectorielles ne mettent pas en évidence d'enjeu spécifique.

17 des 41 secteurs et sous-secteurs définis dans le cadre de l'action RSDE des IC sont concernés, totalisant 56 établissements et 68 points de rejets sur les 3 722 sites étudiés (soit 1,5%).

Les réserves à prendre en compte concernant les erreurs possibles sur les exutoires retenus comme issus de TAR et la représentativité de l'échantillon sont identiques pour les TAR et pour les eaux pluviales. Le **zinc**, le **cuivre** et les **nonylphénols** sont quantifiés à des niveaux très élevés dans les effluents de TAR (respectivement 95, 63 et 57 %). Le zinc est plus quantifié dans les effluents de TAR que dans les eaux de procédé industriel.

Le **zinc** et le **cuivre** sont rejetés avec un flux moyen supérieur 1 g/j par au moins 10 % des sites où ils ont été recherchés.

A noter que certains inhibiteurs de corrosion utilisés dans les tours aéroréfrigérantes sont des composés du zinc (sulfate ou chlorure de zinc).

Concernant les nonylphénols, les contributions en flux sont faibles dans le cas des effluents de TAR.

Le **chrome** et le **nickel**, moins quantifiés dans les effluents de TAR que dans les rejets de procédé industriel, sont cependant rejetés avec un flux moyen supérieur 1 g/j par au moins 10 % des sites où ils ont été recherchés.

Le **chloroforme** (recherché par 46 établissements) est quantifié à 39 % dans les effluents de TAR pour 44 % dans les eaux de procédé industriel. Au moins 10 % des sites où il a été recherché disposent d'un flux moyen supérieur 1 g/j par mais ces flux moyens sont cependant toujours en dessous de la valeur seuil de réalisation des études de réduction.

La principale source d'émission identifiée dans les études de réduction du chloroforme imposées aux industriels dans le cadre de l'action RSDE² est l'utilisation d'hypochlorite de sodium ou eau de javel (NaClO). Ce produit est notamment employé comme biocide dans les tours aéro-réfrigérantes. Le chloroforme se forme par action du chlore sur la matière organique présente dans les effluents.

Aux réserves près émises concernant l'incertitude induite par les modalités de prélèvement, dans le cas du **zinc**, pour plus de 40 % des effluents de TAR, le flux moyen dépasse le seuil de l'arrêté du 2 février 1998 au-delà duquel il existe une valeur limite en concentration, 24 % dans le cas du cuivre, 17 et 14 % respectivement pour le nickel et le chrome.

Concernant le chloroforme, pour 9 % des effluents de TAR, le flux moyen dépasse le seuil de l'arrêté du 2 février 1998.

✓ **Enseignements généraux et recommandations**

Au regard de l'ensemble des résultats et compte-tenu des réserves émises, il ressort que 4 métaux (zinc, cuivre, nickel et chrome) sont régulièrement présents en proportions significatives dans les eaux pluviales et les effluents des tours aéro-réfrigérantes des sites industriels.

Concernant le zinc et le cuivre, ces niveaux peuvent être mis en lien avec leur caractère ubiquiste. Ainsi, même dans le cas où les eaux pluviales et de refroidissement ne sont pas souillées du fait de l'activité industrielle, leur impact sur les milieux semble non négligeable et pourrait justifier qu'elles soient prises en compte lors de l'évaluation des flux totaux de ces substances émis par un même établissement et, le cas échéant, lorsqu'il convient de définir les prescriptions applicables à un site (surveillance et VLE).

De plus, au vu des analyses relatives à certains polluants de types industriels dans les eaux pluviales (nickel, chrome, xylènes, toluène et chloroforme en particulier), il serait opportun que les sites concernés mènent des campagnes d'analyses de leurs différents effluents afin de mieux identifier ce qu'on appelle dans les arrêtés préfectoraux « les eaux pluviales susceptibles d'être polluées » et déterminer ainsi les effluents nécessitant un traitement et les autres. Une recherche spécifique des substances utilisées ou fabriquées pourrait être effectuée dans ce cadre.

De même pour les effluents des tours aéro-réfrigérantes, la présence élevée de zinc et de chloroforme dans les résultats disponibles pourrait être mise en lien avec les produits d'entretien (inhibiteurs de corrosion ou biocides notamment). Ainsi, ce type d'effluents pourrait également faire l'objet d'analyses des substances associées aux produits d'entretien mis en œuvre.

Les éléments fournis pourront également améliorer la démarche d'inventaire des émissions pour ce qui concerne l'industrie vers les eaux de surface exigée par la DCE.

² Circulaire du 05/01/09 relative à la mise en œuvre de la 2ème phase de l'action RSDE pour les IC soumises à autorisation

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

L'objet du présent rapport est d'évaluer les résultats associés aux données disponibles au sein de la base de données RSDE des Installations Classées, potentiellement issues :

- d'une part d'eaux pluviales,
- d'autre part d'effluents des tours aéroréfrigérantes,

Pour mémoire, l'action RSDE visait les rejets industriels vers le milieu naturel ou vers un réseau collectif d'assainissement après traitement sur site, y compris les eaux pluviales ou de refroidissement susceptibles d'être contaminées par l'activité industrielle. A l'exception des eaux pluviales/de ruissellement sur les sites de traitement des déchets qui ont été considérées comme des rejets caractéristiques de cette activité, les eaux pluviales issues des voies de circulation ou recueillies sur les toitures et sur des surfaces non affectées par l'activité industrielle de l'établissement n'ont pas été prises en compte dans l'exploitation des résultats réalisée en 2015. Il en est de même pour les eaux issues de tours aéroréfrigérantes.

L'exploitation de ces données permet d'évaluer les substances les plus quantifiées dans ce type de rejets et la contribution relative de ce dernier notamment en flux associés.

2. SELECTION DES DONNEES PRISES EN COMPTE

En première approche, le jeu de données étudié correspond à une extraction de la base RSDE à août 2014, soit celui pris en compte dans le cadre de rapport de synthèse des résultats de surveillance initiale³ publié en juin 2016. Après cette date, les données supplémentaires bancarisées n'ont pas fait l'objet d'une évaluation d'experts permettant d'identifier celles qui pourraient être issues de rejets d'eaux strictement pluviales ou de TAR.

Afin d'identifier au sein des données, celles pouvant correspondre à des rejets d'eaux pluviales ou de TAR, la démarche suivante a été appliquée :

1. Sélection des données qualifiées **correctes** ou **incertaines en niveau 2** : il s'agit d'une qualification par avis d'expert relatif aux respects des critères de qualité métrologique reposant sur les exigences imposées dans l'annexe 5 de la circulaire du 5 janvier 2009 (en lien avec les délais d'acheminement de l'échantillon et de début du processus analytique, l'accréditation du laboratoire, la séparation des phases pour les rejets ≥ 250 mg/l et les dépassements de LQ).

³ INERIS-DRC-15-149870-12457C

2. Sélection des données qualifiées **incorrectes** ou **incertaines** en phase de vérification des données bancarisées : cette étape a été réalisée par avis d'expert DREAL ou INERIS, pour écarter les données répondant à certains critères métrologiques mais comportant des erreurs notamment relatives aux débits, à des sites ayant plusieurs points de prélèvement, à des sites ayant les flux les plus élevés. Ainsi, certains sites ont réalisé des campagnes de mesures sur plusieurs points de prélèvement. Pour certains sites, il s'agit de plusieurs points de rejet (c'est le cas sur certains sites chimiques par exemple). Toutefois, dans d'autres cas, il peut s'agir d'effluents autres que les rejets de type effluent industriel : eaux pluviales et effluents de tours aéroréfrigérantes en particulier. Les effluents de type pluvial sont ainsi qualifiés en tant que données incorrecte ou incertaine au sein de la base.

→ A ce niveau, on dispose d'environ 155 000 analyses. La sélection des effluents d'origine pluviale ou TAR est ensuite faite selon l'occurrence de termes correspondants au sein des commentaires déposés par l'expert au niveau de chaque ligne qualifiée incorrecte ou incertaine.

3. EAUX PLUVIALES

3.1 DESCRIPTION DU JEU DE DONNEES

Parmi les 155 000 analyses sélectionnées, l'occurrence du terme « pluvial » au sein des commentaires déposés par l'expert au niveau de chaque ligne qualifiée incorrecte ou incertaine en phase de vérification a permis d'identifier ce qui, avec ou sans certitude, peut être considéré comme un rejet issu d'eau pluviale.

→ On dispose ainsi d'environ 19 661 analyses potentiellement associées à un rejet d'eaux pluviales. Parmi ces analyses, **16 250** correspondent à des analyses effectuées pour une substance issue de la liste sectorielle de l'établissement concerné. La comparaison aux résultats issus des effluents de procédé industriel est menée dans la suite de la présente étude.

Les 3 411 autres analyses issues des substances recherchées en dehors des listes sectorielles font l'objet d'une interprétation spécifique.²⁴ des 41 secteurs et sous-secteurs définis dans le cadre de l'action RSDE des installations classées (IC) sont concernés, totalisant 95 établissements et 116 points de rejets sur les 3 722 sites étudiés (soit 2,5%) répartis tel que représenté au sein du Tableau 1.

On rappelle que pour certains établissements de stockage et traitements de déchets, les rejets pluviaux ont été considérés comme rejets industriels et intégrés à l'étude RSDE IC.

Tableau 1 – Répartition des établissements pour lesquels des rejets potentiellement pluviaux sont identifiés dans la base RSDE IC

| Nom du secteur | Nombre d'établissements |
|---|-------------------------|
| 6 Industrie de la chimie | 18 |
| 20 Industrie du travail mécanique des métaux | 13 |
| 18.2 Industrie agro-alimentaire (Produits d'origine végétale) hors activité vinicole | 6 |
| 3.2 Installations de stockage de déchets non dangereux | 6 ⁴ |
| 2.2 Dépôts et terminaux pétroliers | 5 |
| 21 Industrie du traitement, revêtement de surface | 5 |
| 3.5 Autres sites de traitement de déchets non dangereux | 5 |
| 17 Industrie agro-alimentaire (Produits d'origine animale) | 4 |
| 3.1 Regroupement, prétraitement ou traitement des déchets dangereux | 4 |
| 10 Industrie du plastique | 3 |
| 11 Industrie du caoutchouc | 3 |
| 14.1 Sidérurgie | 3 |
| 14.2 Fonderies de métaux ferreux | 3 |
| 15 Industrie pharmaceutique : Formulation galénique de produits pharmaceutiques | 3 |
| 3.3 Unité d'incinération d'ordures ménagères | 3 |
| 14.3 Fonderies de métaux non ferreux | 2 |
| 22 Industrie du bois | 2 |
| 13.3 Fabrication de papiers/cartons | 1 |
| 2.1 Raffinage | 1 |
| 2.3 Industries pétrolières : sites de mélanges et de conditionnement de produits pétroliers | 1 |
| 3.4 Lavage de citernes | 1 |
| 4.3 Autres activités de l'industrie du verre | 1 |
| 5 Centrales thermiques de production d'électricité | 1 |
| 8 Fabrication de peintures | 1 |

⁴ Les eaux pluviales/de ruissellement sur les sites de traitement des déchets ont été considérées comme des rejets caractéristiques de cette activité et on donc également été considérés comme des rejets industriels

3.2 PARAMETRES QUANTIFIES ISSUS DES LISTES SECTORIELLES

3.2.1 PRESENCE DES SUBSTANCES DANS LES REJETS

Le nombre de paramètres mesurés dans ces effluents est variable. Dans ce type d'effluents, 48 substances sont quantifiées au moins 3 fois dans 10 % ou plus des sites (55 dans le cadre de l'exploitation RSDE IC).

La Figure 1 reprend, en histogramme bleu, les fréquences de quantification supérieures à 20 % dans le cas général des effluents de procédé industriel des IC (résultats de surveillance initiale⁵, % d'établissements ayant quantifié la substance au moins 3 fois). En orange sont reportées les fréquences de quantification obtenues pour les données eaux pluviales pour ces mêmes substances.

Il faut retenir que les résultats représentés sur le graphe sont issus :

- Pour les effluents de procédé industriel des IC d'au maximum 3 560 sites dans le cas du zinc, et au minimum de 74 pour le 2,4 dichlorophénol,
- Pour les eaux pluviales d'au maximum 82 établissements dans le cas du zinc et au minimum de 6 d'entre eux pour les PBDE.

Des points totalisant le nombre d'établissements concernés sont représentés sur le graphe. Cette donnée doit être prise en compte dans l'interprétation, en particulier quand le nombre d'établissements ayant mesuré la substance au moins 3 fois est faible (notamment < 10 représentant moins de 60 résultats d'analyses).

Il ressort de l'interprétation des résultats :

- Le **zinc**, le **cuivre** et les **nonylphénols** qui sont les substances les plus quantifiées pour les effluents de procédé industriel (plus de 70% des établissements), sont également quantifiées à des niveaux très élevés dans les eaux pluviales (données issues de 65 à 82 établissements dans ce cas).
 - o Le zinc est autant quantifié dans les eaux pluviales (95 %) que dans le cas général (93%).
 - o Le cuivre est quantifié à environ 71 % dans les eaux pluviales contre 80 % dans le cas général.
 - o Les nonylphénols sont quantifiés à des niveaux équivalents dans le cas général et les eaux pluviales (80 %).
- Parmi les 13 substances quantifiées par 30 à 70 % des sites pour les effluents de procédé industriel :
 - o Les 3 métaux **chrome, nickel et plomb** sont quantifiés par plus de 30 % des sites pour les eaux pluviales,
 - o Les **p-octylphénols** sont quantifiés à environ 50 % dans les eaux pluviales pour 68 % dans les eaux de procédé industriel,

⁵ INERIS-DRC-15-149870-12457C

- Le **HAP** fluoranthène est quantifié à près de 54 % dans le cas des eaux pluviales, soit plus que pour les eaux de procédé industriel (40 %), sachant qu'il a été recherché sur 67 établissements. Le naphthalène, recherché sur 71 sites, est quant à lui un peu moins retrouvé (20 % dans les eaux pluviales pour 32 % dans les eaux de procédé industriel). Le Benzo (b) Fluoranthène, le Benzo (a) Pyrène, le Benzo (g,h,i) Pérylène et le Benzo (k) Fluoranthène sont quantifiés à 33 % dans les eaux pluviales (recherchés sur 12 sites) pour entre 10 et 23 % dans les eaux de procédé industriel. Ces HAP sont donc quantifiés à des fréquences relativement importantes dans les eaux pluviales.
- Le **chloroforme**, le **monobutylétain cation**, le **tributylphosphate** et le **biphényle** (recherchés par 16 à 62 établissements) sont quantifiés à des fréquences moindres que dans les eaux de procédé industriel mais non négligeables (entre 10 et 30 %) dans les eaux pluviales,
- Les **PBDE** et les **chlorophénols** ont été recherchés par moins de 10 établissements dans le cas des eaux pluviales ce qui représente peu de mesures et limite l'interprétation.

En synthèse, la liste des substances principalement quantifiées dans les eaux pluviales est relativement proche de celle des effluents industriels avec une spécificité sur les HAP et le plomb qui ont été plus quantifiés dans les eaux pluviales.

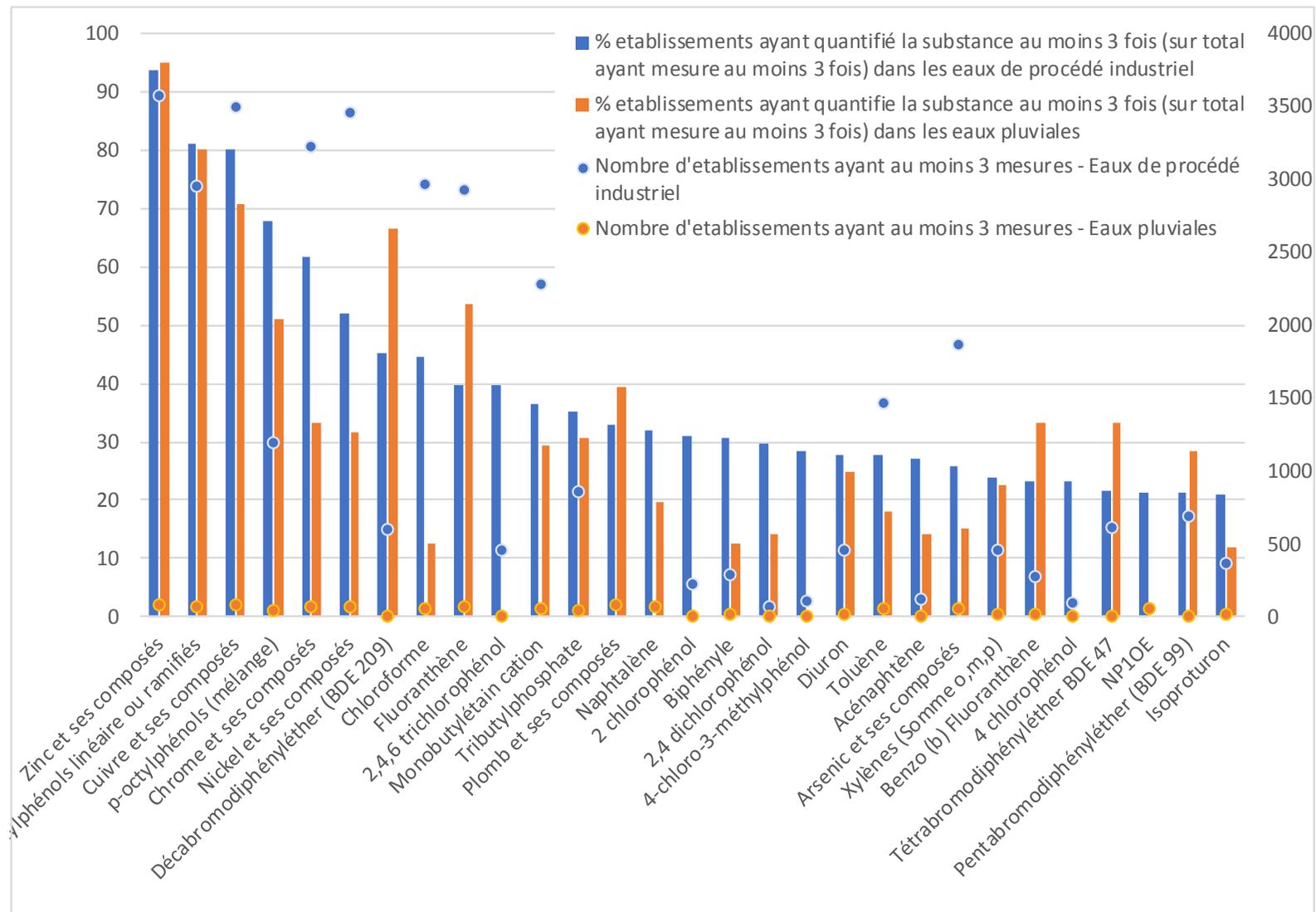


Figure 1- Substances quantifiées au moins trois fois dans 20 % ou plus des sites pour les eaux de procédé industriel, comparées aux fréquences de quantification correspondantes pour les eaux pluviales

3.2.2 NIVEAUX DE REJETS

Pour mémoire :

Tableau 2 : Catégories de substances recherchées

| Enjeu | Catégorie de substances | Substances concernées | Enjeu pour l'évaluation de l'état des masses d'eau |
|-------------------------------|---|--|--|
| Substances d'intérêt européen | Substances dangereuses prioritaires | Issues de l'annexe X de la DCE ⁶ et de la directive 2008/105/CE ⁷ modifiant la DCE | Etat chimique |
| | Autres substances dangereuses prioritaires ⁸ | Issues de la liste I de la directive 2006/11/CE ⁹ (anciennement directive 76/464/CEE) et ne figurant pas à l'annexe X de la DCE | |
| | Substances prioritaires | Issues de l'annexe X de la DCE | |
| Substances d'intérêt national | Polluants Spécifiques de l'Etat Ecologique | Seulement une partie de ces polluants Issus de l'arrêté du 25 janvier 2010 ¹⁰ | Etat écologique |
| | Autres substances pertinentes | Autres substances relevant du plan national d'action contre la pollution des milieux aquatiques (PNAR) (arrêté du 30 juin 2005 ¹¹) | Respect des NQE nationales |
| | Autres substances RSDE | Autres substances mesurées dans le cadre de l'opération RSDE depuis 2009 | - |

Les substances dangereuses prioritaires, les substances prioritaires et les polluants spécifiques de l'état écologique sont listés au sein de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié.

⁶ Directive Cadre sur l'Eau (DCE) : Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

⁷ Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE.

⁸ Ces substances sont assimilées à des substances dangereuses prioritaires (elles ont en effet les mêmes objectifs de suppression des émissions et elles qualifient également l'état chimique des masses d'eau).

⁹ Directive Européenne n°2006-11 du 15 février 2006 du Parlement européen et du Conseil concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté (version codifiée).

¹⁰ Arrêté du 25 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

¹¹ Arrêté du 30 juin 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses.

Des substances supplémentaires identifiées dans le plan national d'action contre la pollution des milieux aquatiques (PNAR), également prises en compte dans le cadre de l'action RSDE, sont listées au sein de l'arrêté du 30 juin 2005. Les objectifs de réduction ou suppression des rejets de ces substances ont été définis, en application de la DCE, dans la circulaire du 7 mai 2007. Ceux-ci ont été mis à jour pour le second cycle DCE dans la note technique du 11 juin 2015¹².

Pour l'ensemble du rapport, les substances sont présentées selon le code couleur utilisé dans le tableau ci-dessus, relatif à la catégorie de la substance.

3.2.2.1 REPARTITION DES CONCENTRATIONS MOYENNES PONDEREES (CMP)

Pour rappel le calcul de la concentration moyenne pondérée par les débits (CMP) est effectué comme suit :

$$\text{CMP} = \frac{C1 \times D1 + C2 \times D2 + \dots + Ci \times Di}{D1 + D2 + \dots + Di}$$

Avec :

CMP : concentration moyenne pondérée par les débits en µg/l

Di : Débit mesuré lors du prélèvement i (i^{ème} campagne de mesures) en m³/j

Ci : Concentration mesurée lors du prélèvement i (i^{ème} campagne de mesures) en µg/l

Pour chaque valeur de concentration Ci :

La note du 27 avril 2011 formule la règle suivante : « lorsque le résultat, pour certaines des concentrations, est indiqué comme inférieur à la limite de quantification à laquelle a travaillé le laboratoire, la valeur à prendre en compte dans le calcul de la moyenne est égale à la moitié de la valeur de la limite de quantification indiquée par le laboratoire ».

Le Tableau 3 ci-après est bâti sur la répartition des résultats de CMP mesurées sur l'ensemble des points de rejet des effluents de procédé industriel (répartition présentée par ordre décroissant sur la valeur du percentile 90, pour les substances ayant une CMP supérieure à 1 µg/l en percentile 90). Les résultats pour ces mêmes substances dans les eaux pluviales sont insérés ainsi que ceux des substances dont la CMP est supérieure à 1 µg/l dans les eaux pluviales (Cadmium, Trichloroéthylène) et ceux des HAP ayant été fréquemment quantifiés (>20%).

¹² Note technique du 11 juin 2015 relative aux objectifs nationaux de réduction des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses dans les eaux de surface et à leur déclinaison dans les SDAGE 2016 – 2021.

Les résultats supérieurs à 10 NQE, correspondant à un des critères possibles pour le maintien des substances en surveillance pérenne et en études de réduction¹³, sont mis en exergue.

Il faut noter qu'aucune information n'est disponible sur le moment où le prélèvement a été effectué par rapport à la survenue des précipitations. Or il est bien évident que ceci impacte la concentration et la charge en polluants au sein des eaux pluviales (plus chargées en début d'épisode pluvieux et moins en fin). Ainsi, les résultats ici présentés doivent être considérés comme représentatifs des ordres de grandeur des concentrations susceptibles d'être présentes au sein de ces effluents.

Par ailleurs, concernant les valeurs maximales, il est rappelé qu'un travail de qualification des données a été réalisé en vue notamment de confirmer autant que faire se peut les valeurs les plus élevées. Celles-ci n'ont toutefois pas pu être vérifiées / corrigées dans tous les cas et il peut donc subsister des valeurs erronées.

Le Tableau 3 montre qu'à l'instar des effluents de procédé industriel, le **zinc** et le **cuivre**, qui sont les 2 substances les plus retrouvées dans les eaux pluviales, sont rejetées avec des concentrations moyennes pondérées supérieures à 10 NQE, pour respectivement plus de 75 % et plus de 50 % des rejets.

Pour les autres substances, seuls le **plomb** et le **cadmium** ont des concentrations moyennes pondérées supérieures à 10 NQE pour entre 10 % et 50 % des rejets.

Dans les autres cas, moins de 10 % des sites ont des concentrations moyennes pondérées supérieures à 10 NQE.

Parmi les 3 HAP disposant de NQE, le fluoranthène et le Benzo(a)Pyrène ont respectivement des NQE de 0,0063 et 0,00017 µg/L, soient inférieure à la LQ de 0,01 µg/L dans les 2 cas. Ainsi, les CMP sont quasi-systématiquement supérieures au critère 10 NQE dès lors que la mesure est quantifiée. Le fluoranthène et le Benzo(a)Pyrène sont plus souvent quantifiés dans les eaux pluviales ; les valeurs des CMP en percentile 90 sont proches pour les eaux de procédé industriel et pour les eaux pluviales et supérieures à 10 NQE. Le naphtalène est quant à lui moins quantifié dans les eaux pluviales et le percentile 90 est moins élevé que pour les eaux de procédé industriel.

¹³ La note du 27 avril 2011 a proposé des critères de maintien de substances en surveillance pérenne (dans sa partie 2.1.2) et en études de réduction (dans sa partie 2.2.2) au regard de la « prise en compte du milieu », traduisant un impact local, pour les rejets directs au milieu naturel. Parmi les arguments pouvant conduire à un tel maintien, un des aspects à prendre en compte était le suivant : « concentrations de la série de mesures mesurées à des valeurs supérieures à 10 NQE ». Cette comparaison à la valeur 10 NQE a ici été appliquée aux concentrations moyennes pondérées par les débits.

Tableau 3 – Niveaux de rejets : répartition des concentrations moyennes pondérées – comparatif entre les CMP associées aux résultats issus des eaux de procédé industriel (CMP IC) et à ceux issus des eaux pluviales (CMP EP)

| Nom substance ou groupe de substances | CMP IC (µg / L) | | | | CMP EP (µg / L) | | | | LQ circulaire (µg/l) | NQE (µg/l) |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|------------|
| | Percentile 25 des CMP | Percentile 50 des CMP | Percentile 90 des CMP | Maximum des CMP | Percentile 25 des CMP | Percentile 50 des CMP | Percentile 90 des CMP | Maximum des CMP | | |
| Zinc et ses composés | 33 | 109 | 731 | 47 273 | 33 | 94 | 397 | 2 309 | 10,0 | 3,1 |
| Cuivre et ses composés | 6 | 19 | 154 | 46 990 | <LQ | 10 | 54 | 2 043 | 5,0 | 1,4 |
| Nickel et ses composés | <LQ | <LQ | 126 | 183 276 | <LQ | <LQ | 33 | 254 | 10,0 | 4,0 |
| Chrome et ses composés | <LQ | 6,2 | 77 | 149 660 | <LQ | <LQ | 29 | 113 | 5,0 | 3,4 |
| Chloroforme | <LQ | <LQ | 29 | 33 264 | <LQ | <LQ | 3 | 62 | 1,0 | 2,5 |
| Xylènes (Somme o,m,p) | <LQ | <LQ | 25 | 23 339 | <LQ | <LQ | 4 | 550 | 2,0 | 1,0 |
| Plomb et ses composés | <LQ | <LQ | 20 | 299 802 | <LQ | <LQ | 15 | 564 | 5,0 | 1,2 |
| Toluène | <LQ | <LQ | 17 | 208 997 | <LQ | <LQ | 3 | 1 457 | 1,0 | 74,0 |
| Arsenic et ses composés | <LQ | <LQ | 16 | 1 358 | <LQ | <LQ | 5 | 52 | 5,0 | 4,2 |
| Chlorure de méthylène | <LQ | <LQ | 10 | 232 260 | <LQ | <LQ | 8 | 2 351 | 5,0 | 20,0 |
| Nonylphénols linéaire ou ramifiés | <LQ | 0,4 | 5 | 20 149 | <LQ | 0 | 2 | 16 | 0,1 | 0,3 |
| 4-chloro-3-méthylphénol | <LQ | <LQ | 3 | 4 932 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,1 | 9,2 |
| Benzène | <LQ | <LQ | 3 | 8 758 | <LQ | <LQ | <LQ | 211 | 1,0 | 10,0 |
| Ethylbenzène | <LQ | <LQ | 3 | 3 660 | <LQ | <LQ | <LQ | 3 | 1,0 | 20,0 |
| 1,2 dichloroéthane | <LQ | <LQ | 3 | 1 254 | <LQ | <LQ | <LQ | 102 | 2,0 | 10,0 |
| Chlorobenzène | <LQ | <LQ | 2 | 12 629 | <LQ | <LQ | <LQ | 12 | 1,0 | 32,0 |
| NP10E | <LQ | <LQ | 1 | 1 854 | <LQ | <LQ | <LQ | 2 | 0,1 | - |
| Cadmium et ses composés | <LQ | <LQ | <LQ | 985 | <LQ | <LQ | 2 | 281 | 2,0 | 0,1 |
| Trichloroéthylène | <LQ | <LQ | <LQ | 3 902 | <LQ | <LQ | 1 | 349 | 0,5 | 10,0 |
| Naphtalène | <LQ | <LQ | 0,34 | 7 125 | <LQ | <LQ | <LQ | 18 | 0,05 | 2 |

| Nom substance ou groupe de substances | CMP IC (µg / L) | | | | CMP EP (µg / L) | | | | LQ circulaire (µg/l) | NQE (µg/l) |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|------------|
| | Percentile 25 des CMP | Percentile 50 des CMP | Percentile 90 des CMP | Maximum des CMP | Percentile 25 des CMP | Percentile 50 des CMP | Percentile 90 des CMP | Maximum des CMP | | |
| | | | | | | | | | | |
| Fluoranthène | <LQ | <LQ | 0,12 | 426 | <LQ | 0,01 | 0,1 | 0,72 | 0,01 | 0,0063 |
| Benzo (b) Fluoranthène | <LQ | <LQ | 0,05 | 205 | <LQ | <LQ | 0,080 | 0,30 | 0,01 | - |
| Benzo (a) Pyrène | <LQ | <LQ | 0,03 | 183 | <LQ | <LQ | 0,041 | 0,22 | 0,01 | 0,00017 |
| Benzo (g,h,i) Pérylène | <LQ | <LQ | 0,02 | 108 | <LQ | <LQ | 0,070 | 0,12 | 0,01 | - |
| Benzo (k) Fluoranthène | <LQ | <LQ | 0,02 | 83 | <LQ | <LQ | 0,032 | 0,16 | 0,01 | - |

3.2.2.2 REPARTITION DES DEBITS ET DES FLUX MOYENS JOURNALIERS (FMJ)

Le Tableau 4 ci-dessous présente la répartition des débits journaliers¹⁴ mesurés sur l'ensemble des campagnes de mesures réalisées.

Tableau 4 : Comparaison de la répartition des débits moyens de l'ensemble des points de rejet Eaux de procédé industriel / Eaux pluviales

| | Débits moyens journaliers (m ³ /j) | | | | |
|----------------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Percentile 10 | Percentile 25 | Percentile 50 | Percentile 75 | Percentile 90 |
| Eaux de procédé industriel | 5 | 18 | 79 | 324 | 1 418 |
| Eaux pluviales | 1 | 10 | 85 | 272 | 1 625 |

Les débits au sein des résultats issus des eaux pluviales sont du même ordre de grandeur que ceux issus des eaux de procédé industriel.

Il faut cependant noter que si dans le cas des effluents de procédé industriel, le point de prélèvement permet le comptage de débit et le prélèvement moyen 24h, ce n'est pas systématiquement le cas pour les exutoires d'eaux pluviales : dans seulement 40 % des analyses étudiées, le prélèvement était asservi au débit. Dans 40 % des cas, il s'agissait d'un prélèvement ponctuel et dans 20 % d'un prélèvement asservi au temps pour lesquels les débits ont pu être estimés.

Les débits étant utilisés dans le calcul des flux moyens (cf. ci-dessous), un biais potentiel supplémentaire est ainsi à prendre en considération.

Pour rappel, le flux moyen journalier est calculé selon la formule suivante :

$$\text{FMJ} = 10^{-3} \times \frac{C1 \times D1 + C2 \times D2 + \dots + Ci \times Di}{i}$$

Avec :

FMJ : flux moyen journalier en g/j

Di : Débit mesuré lors du prélèvement i (i^{ème} campagne de mesures) en m³/j

Ci : Concentration mesurée lors du prélèvement i (i^{ème} campagne de mesures) (mêmes règles que celles-ci citées ci-dessus) en µg/l

i : nombre de prélèvement (campagne de mesures)

¹⁴ On rappelle que les flux sont calculés à partir des concentrations et des débits mesurés.

Toutefois, la note du 27 avril 2011 indique la règle suivante : « en cas de concentration moyenne inférieure à la LQ, le flux journalier moyen est considéré comme nul ».

Le Tableau 5 ci-après est bâti sur la répartition des résultats de FMJ mesurés sur l'ensemble des points de rejet des eaux de procédé industriel (répartition présentée par ordre décroissant sur la valeur du percentile 90, avec une sélection des substances ayant un FMJ supérieur à 1 g/j en percentile 90). Les résultats pour ces mêmes substances dans les eaux pluviales sont insérés.

Les données relatives aux HAP quantifiés de manière importante dans les eaux pluviales et au trichloroéthylène dont le percentile 90 des FMJ est supérieur à 1g/j ont également été ajoutés.

Les résultats supérieurs aux seuils de maintien des substances en surveillance pérenne¹⁵ sont en orange clair et ceux pour la réalisation d'études de réduction sont en orange foncé.

Dans le cas des eaux pluviales, 8 substances sont rejetées avec un flux moyen supérieur 1 g/j par au moins 10 % des points de rejet où elles ont été recherchées. 10 substances sont dans le même cas pour les eaux de procédé industriel.

Parmi elles, on retrouve 5 métaux parmi les 8 recherchés, les xylènes (somme o, m, p), le toluène et le 1,2 dichloroéthylène. A l'exception du 1,2 dichloroéthylène, ces substances ressortent également avec les concentrations moyennes pondérées en percentile 90 les plus élevées (cf. 3.2.2.2).

Pour les 5 métaux, uniquement le maximum des flux moyens dépasse les seuils déclenchant la surveillance pérenne ou les études de réduction, c'est-à-dire que moins de 10 % des points de rejet sont concernés par la mise en place d'actions pour chacun des 5 métaux si on considère exclusivement les eaux pluviales.

Dans le cas du **zinc**, du **cuivre** et du **plomb**, les percentiles 90 et les moyennes des flux moyens journaliers des effluents pluviaux sont légèrement plus faibles mais du même ordre de grandeur que ceux des eaux de procédé industriel. Cela signifie que dans les cas des eaux pluviales et des eaux de procédé industriel, les contributions en flux sont relativement proches pour 90 % au moins des sites (en excluant les 10 % des sites ayant les flux les plus forts).

Pour le chrome et le nickel, les valeurs de FMP en percentiles 90 des flux dans le cas de eaux pluviales sont de l'ordre du quart de celles des eaux de procédé industriel.

Concernant les 3 HAP, les contributions en flux sont faibles dans le cas des eaux pluviales (aucun flux ne dépassant les valeurs seuils).

¹⁵ Définis en annexe 2 de la note du 27 avril 2011

Tableau 5 - Niveaux de rejets : répartition des flux moyens journaliers – comparatif entre les FMJ associés aux résultats issus des eaux de procédé industriel (flux moyen ICPE) et à ceux issus des eaux pluviales (flux moyen EP)

| Nom groupe de substances | Flux moyen (g/j) IC | | | | Flux moyen (g/j) EP | | | | Seuil de flux (g/j) déclenchant : | |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| | Percentile 50 des flux moyen | Percentile 75 des flux moyen | Percentile 90 des flux moyen | Maximum des flux moyen | Percentile 50 des flux moyen | Percentile 75 des flux moyen | Percentile 90 des flux moyen | Maximum des flux moyen | Surveillance pérenne | Etude réduction |
| Zinc et ses composés | 13 | 53 | 160 | 37 620 | 9 | 43 | 146 | 2 184 | 200 | 500 |
| Cuivre et ses composés | 1 | 7 | 30 | 3 618 | 0 | 4 | 20 | 259 | 200 | 500 |
| Nickel et ses composés | 0 | 2 | 16 | 6 662 | 0 | 1 | 4 | 242 | 20 | 100 |
| Chrome et ses composés | 0 | 2 | 11 | 81 365 | 0 | 0 | 3 | 267 | 200 | 500 |
| Chloroforme | 0 | 1 | 6 | 16 823 | 0 | 0 | 0 | 27 | 20 | 100 |
| Plomb et ses composés | 0 | 0 | 2 | 73 839 | 0 | 0 | 2 | 518 | 20 | 100 |
| Xylènes (Somme o,m,p) | 0 | 0 | 2 | 4 097 | 0 | 0 | 1 | 93 | 300 | 500 |
| Toluène | 0 | 0 | 2 | 11 262 | 0 | 0 | 2 | 246 | 300 | 1 000 |
| Arsenic et ses composés | 0 | 0 | 2 | 2 413 | 0 | 0 | 0 | 67 | 10 | 100 |
| Nonylphénols linéaire ou ramifiés | 0 | 0 | 1 | 508 | 0 | 0 | 0 | 28 | 2 | 10 |
| 1,2 dichloroéthylène | 0 | 0 | 0 | 31 | 0 | 0 | 2 | 3 | 300 | 2 000 |
| Naphtalène | 0 | 0 | 0 | 796 | 0 | 0 | 0 | 18 | 20 | 100 |
| Fluoranthène | 0 | 0 | 0 | 107 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 30 |
| Benzo (b) Fluoranthène | 0 | 0 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 2 | 10 |
| Benzo (a) Pyrène | 0 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 2 | 10 |
| Benzo (g,h,i) Pérylène | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 2 | 10 |
| Benzo (k) Fluoranthène | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 2 | 10 |

3.2.2.3 ANALYSE DETAILLEE DES FLUX MOYENS

✓ Comparaison aux valeurs limites de l'arrêté du 2 février 1998 modifié

L'article 43 de l'arrêté du 2 février 1998¹⁶ prévoit que les dispositions des sections III et IV de ce même arrêté s'appliquent aux rejets d'eaux pluviales canalisés. Notamment les eaux pluviales collectées sont rejetées de manière étalée dans le temps en tant que de besoin en vue de respecter les valeurs limites applicables. En l'occurrence, l'article 32 de la section III fixe des flux coupures et des valeurs limites d'émissions (VLE) en concentration pour certaines substances d'intérêt.

Le Tableau 6 recense, pour les 7¹⁷ substances rejetées avec un flux moyen supérieur 1 g/j par au moins 10 % des points de rejet retrouvées dans les eaux pluviales, les nombres de points de rejets dépassant les seuils de l'arrêté du 2 février 1998.

¹⁶ Arrêté du 2 février 1998 modifié relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

¹⁷ La 8^e (1,2 dichloroéthylène) ne dispose pas de VLE dans l'arrêté du 2 février 1998

Tableau 6 – Nombres de points de rejets dépassant les flux coupures et les VLE en concentration de l'article 32 de l'arrêté du 2 février 1998, pour les substances ayant les flux les plus importants dans les eaux pluviales

| Paramètre | Nombre d'analyses disponibles | Nombre d'établissements ayant mesuré | Nombre de points de rejets | Flux coupure AM 2/2/98 (g/j) | VLE AM 2/2/98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Nombre de points de rejets dont le flux moyen dépasse le flux coupure | % de points de rejets dont le flux moyen dépasse le flux coupure | Nombre de points de rejets dont la CMP dépasse la VLE ¹⁸ | % de points de rejets dont la CMP dépasse la VLE |
|-----------|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------|--|---|--|---|--|
| Zinc | 556 | 90 | 110 | 20 | 800 | 32 ¹⁹ | 29% | 5 | 5% |
| Cuivre | 528 | 88 | 109 | 5 | 150 | 19 | 17% | 3 | 3% |
| Nickel | 488 | 82 | 99 | 5 | 200 | 8 | 8% | 1 | 1% |
| Chrome | 483 | 81 | 98 | 5 | 100 | 7 | 7% | 0 | 0% |
| Plomb | 499 | 86 | 105 | 5 | 100 | 6 | 6% | 1 | 1% |
| Toluène | 342 | 61 | 74 | 2 | 74 | 8 ²⁰ | 11% | 2 | 3% |
| Xylènes | 124 | 26 | 50 | 2 | 50 | 3 | 6% | 2 | 4% |

¹⁸ Et dont le flux moyen dépasse le flux coupure

¹⁹ Pour 15 points de rejets, le flux moyen est supérieur à 100 g/j

²⁰ Pour 5 points de rejets, le flux moyen est supérieur à 10 g/j

Il ressort que dans le cas du **zinc**, pour près de 30 % des exutoires d'eaux pluviales, le flux moyen dépassante le seuil de l'arrêté du 2 février 1998 au-delà duquel une valeur limite de concentration est applicable.

C'est également le cas pour 17 % des points de rejets concernant le cuivre et 11 % concernant le toluène (recherché dans moins d'établissements, en lien avec sa présence au sein des listes sectorielles). Pour les autres substances observées, le flux moyen dépasse le seuil pour a minima 6 % des points de rejets.

Dans quelques cas, les concentrations moyennes pondérées dépassent la VLE mais elles sont à considérer avec précaution compte-tenu des divers biais associés aux valeurs maximales et aux débits.

✓ **Analyse par secteur d'activité**

Afin de déterminer les contributions relatives des secteurs les plus représentés (chimie, 18 sites et travail mécanique des métaux, 13 sites), une analyse différenciée des flux moyens a été réalisée.

Il faut cependant prendre en considération les biais portant sur les valeurs des débits et donc des flux, ainsi que les valeurs maximales susceptibles d'être erronées et qui peuvent affecter les valeurs moyennes des flux présentées ci-après.

Il faut également noter que certains sites ont plusieurs points de rejet. Ils ont donc réalisé leur campagne de mesures sur plusieurs points de prélèvement. Dans ces cas, le flux moyen journalier, au niveau du site, est calculé en faisant la somme des flux moyens journaliers de chaque point de rejet. Les calculs statistiques relatifs aux flux moyens sont réalisés sur cette base.

Or les données disponibles pour réaliser la comparaison par secteur d'activité sont les flux moyens par exutoire. Le Tableau 7 présente donc les valeurs des flux moyens pour les eaux pluviales :

- Réalisés en agrégeant les flux moyen de tous les points de prélèvement d'un même site,
- Par points de prélèvement (logiquement les valeurs sont légèrement plus basses),
- Par points de prélèvement, pour les sites du secteur de la chimie,
- Par points de prélèvement, pour les sites du secteur du travail mécanique des métaux,
- Par points de prélèvement, pour les sites autres que chimie et travail mécanique des métaux.

*Tableau 7 – Valeurs moyennes des flux moyens des **eaux pluviales** pour les 8 substances rejetées avec un flux moyen supérieur 1 g/j par au moins 10 % des points de rejet où elles ont été recherchées*

| | Tous secteurs | Chimie (18 sites) | Travail méca métaux (13 sites) | Autres (64 sites) | |
|--------------------------|--|---|-----------------------------------|-------------------|------|
| Nom groupe de substances | Moyenne des flux moyens (calcul agrégeant les flux d'un même site) - g/j | Moyenne des flux moyens (calcul par exutoire) - g/j | | | |
| Zinc et ses composés | 100,7 | 81,0 | 80,5 | 54,0 | 92,9 |
| Cuivre et ses composés | 10,6 | 8,5 | 2,3 | 9,8 | 10,3 |
| Nickel et ses composés | 6,4 | 5,0 | 14,9 | 4,0 | 2,4 |
| Chrome et ses composés | 4,6 | 4,0 | 14,3 | 0,8 | 0,7 |
| Chloroforme | 0,8 | 0,7 | 2,0 | 0,1 | 0,5 |
| Plomb et ses composés | 9,7 | 8,0 | 3,5 | 9,9 | 8,9 |
| Xylènes (Somme o,m,p) | 4,0 | 3,4 | 0,1 | 0,00 | 5,9 |
| Toluène | 7,7 | 6,3 | 8,5 | 0,02 | 7,8 |

Sur la base des données disponibles, les sites chimiques apparaissent en moyenne :

- plus contributeurs pour le nickel et le chrome et le chloroforme (solvant),
- moins contributeurs pour le cuivre et le plomb.

Le 1,2 dichloroéthylène, qui ne fait pas l'objet d'une VLE au sein de l'arrêté du 2 février 1998 modifié, est quantifié au moins une fois par 2 des 9 sites chimiques l'ayant recherché (34 analyses en tout) et le flux associé à ces 2 établissements est de l'ordre de 2,5 et 3,5 g/j.

Les sites de travail mécanique des métaux sont logiquement moins contributeurs pour les solvants xylène et le toluène.

3.3 ANALYSES HORS LISTES SECTORIELLES

3 411 analyses d'eaux pluviales concernent des substances qui ne figuraient pas dans la liste sectorielle de l'établissement correspondante.

Le Tableau 8 présente les substances recherchées en dehors des listes sectorielles et pour lesquelles plus de 20 analyses sont disponibles.

Il s'agit principalement de substances d'origine industrielle : chlorure de méthylène, organoétains, octylphénols et ethoxylates d'octylphénols, hexachlorobenzène, tétrachlorure de carbone, acide chloroacétique. Les pesticides diuron, isoproturon et simazine font également l'objet de quelques analyses.

Au plus, 13 établissements ont recherché la même substance. Du fait de ce faible nombre d'établissements, les pourcentages d'établissements ayant quantifié les substances sont peu exploitables. Très peu de flux moyens sont non nuls : 1 pour le chloroforme, 1 pour le diuron, 3 pour le plomb.

Tableau 8 – Substances les plus recherchées dans les eaux pluviales hors listes sectorielles

| Nom groupe de substances | Nombre d'analyses | Nombre d'établissements du groupe ayant au moins 3 mesures | Nombre d'établissements du groupe ayant au moins 3 mesures quantifiées | % établissements ayant quantifié la substance au moins 3 fois (sur total ayant mesure au moins 3 fois) | Percentile 90 des flux moyen – g/j | Maximum des flux moyen – g/j |
|--------------------------|-------------------|--|--|--|------------------------------------|------------------------------|
| Chlorure de méthylène | 89 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| p-octylphénols (mélange) | 81 | 12 | 7 | 58 | 0 | 0,01 |
| Monobutylétain cation | 71 | 10 | 3 | 30 | 0 | 0,004 |
| Dibutylétain cation | 69 | 10 | 1 | 10 | 0 | 0,004 |
| Hexachlorobenzène | 67 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tétrachlorure de carbone | 66 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OP1OE | 63 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OP2OE | 63 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Acide chloroacétique | 61 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tributylétain cation | 60 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Toluène | 49 | 6 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Diuron | 44 | 6 | 3 | 50 | 0 | 5 |
| Tétrachloroéthylène | 42 | 8 | 1 | 13 | 0 | 0 |
| Benzène | 41 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Xylènes (Somme o,m,p) | 34 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Isoproturon | 33 | 6 | 1 | 17 | 0 | 0 |
| Plomb et ses composés | 30 | 3 | 2 | 67 | 1 | 6 |
| Chloroforme | 28 | 5 | 1 | 20 | 0 | 826 |
| Ethylbenzène | 27 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trichloroéthylène | 26 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fluoranthène | 24 | 4 | 3 | 75 | 0 | 0,1 |
| Acénaphthène | 24 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Simazine | 22 | 4 | 1 | 25 | 0 | 0,2 |
| Cadmium et ses composés | 21 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2 chloroaniline | 21 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Biphényle | 20 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Les résultats associés aux analyses effectuées en dehors des listes sectorielles ne semblent donc pas présenter un enjeu en termes de contribution aux flux émis.

3.4 CONCLUSION POUR LES EAUX PLUVIALES

Aux réserves près émises concernant les erreurs possibles sur les exutoires retenus comme relatifs aux effluents pluviaux, la représentativité de l'échantillon et l'incertitude induite par les modalités de prélèvement, pour le **zinc**, le **cuivre** et le **plomb**, les fréquences de quantification et les niveaux de rejets (concentrations et flux moyens) sont relativement proches de ceux des eaux de procédé industriel des IC (résultats de surveillance initiale²¹). Ces éléments confirment pour le zinc et le cuivre à minima le caractère ubiquiste de ces substances (liés notamment aux infrastructures).

Le **nickel** et **chrome** sont moins quantifiés et les flux associés sont plus faibles dans les eaux pluviales que dans les eaux de procédé industriel mais non négligeables. Leur présence est plus importante dans les eaux pluviales de l'industrie chimique.

Les **nonylphénols** sont quantifiés à des niveaux équivalents dans les eaux de procédé industriel et les eaux pluviales (80 %) mais les contributions en flux dans les eaux pluviales sont plus faibles.

Le **chloroforme**, les **xylènes** et le **toluène** sont également présents dans les eaux pluviales à des niveaux inférieurs en fréquence de quantification et en flux moyens.

Pour le zinc et le cuivre, respectivement 29 et 17 % des exutoires étudiés dépassent en flux moyen les flux coupures de l'arrêté du 2 février 1998, au-delà duquel une VLE en concentration est fixée. Pour le toluène, il s'agit de 11 % des rejets et pour les autres métaux (plomb, chrome et nickel) et les xylènes, les pourcentages équivalents sont entre 6 et 8.

En lien avec leur origine majoritaire (retombées atmosphériques associées à la combustion), les **HAP** sont globalement plus quantifiés dans les eaux pluviales que dans les eaux de procédé industriel, mais les flux moyens restent faibles et très en dessous des seuils de surveillance pérenne.

Sur la base des données disponibles, les polluants pour lesquels des analyses ont été faites alors qu'ils ne figuraient pas sur la liste sectorielle de l'établissement visé ne semblent pas présenter d'enjeu.

²¹ INERIS-DRC-15-149870-12457C

4. EFFLUENTS ISSUS DES TOURS AEROREFRIGERANTES

4.1 DESCRIPTION DU JEU DE DONNEES

Parmi les 155 000 analyses sélectionnées (cf. § 2), l'occurrence du terme « aéroréfrigérant » ou « TAR » au sein des commentaires déposés par l'expert au niveau de chaque ligne qualifiée incorrecte ou incertaine en phase de vérification a permis d'identifier ce qui, avec ou sans certitude, peut être considéré comme un rejet issu de TAR.

- ➔ On dispose ainsi d'environ 6 521 analyses potentiellement associées à un rejet de TAR. Parmi ces analyses, **4 601** correspondent à des analyses effectuées pour une substance issue de la liste sectorielle de l'établissement concerné.
- ➔ Les 1 920 autres analyses font l'objet d'une interprétation spécifique.

17 des 41 secteurs et sous-secteurs définis dans le cadre de l'action RSDE des IC sont concernés, totalisant 56 établissements et 68 points de rejets sur les 3 722 sites étudiés (soit 1,5%) répartis tel que représenté au sein du Tableau 1.

Tableau 9 – Répartition des établissements pour lesquels des effluents potentiellement issus de TAR sont identifiés dans la base RSDE IC

| Nom du secteur | Nombre d'établissement |
|--|------------------------|
| 6 Industrie de la chimie | 12 |
| 17 Industrie agro-alimentaire (Produits d'origine animale) | 8 |
| 20 Industrie du travail mécanique des métaux | 7 |
| 18.2 Industrie agro-alimentaire (Produits d'origine végétale) hors activité vinicole | 6 |
| 21 Industrie du traitement, revêtement de surface | 6 |
| 1 Abattoirs | 2 |
| 10 Industrie du plastique | 2 |
| 18.1 Activité vinicole | 2 |
| 2.1 Raffinage | 2 |
| 4.1 Fusion du verre | 2 |
| 12.1 Ennoblement | 1 |
| 14.2 Fonderies de métaux ferreux | 1 |
| 14.4 Production et/ou transformation des métaux non ferreux | 1 |
| 3.2 Installations de stockage de déchets non dangereux | 1 |
| 3.5 Autres sites de traitement de déchets non dangereux | 1 |
| 4.3 Autres activités de l'industrie du verre | 1 |
| 8 Fabrication de peintures | 1 |

4.2 PARAMETRES QUANTIFIES ISSUS DES LISTES SECTORIELLES

4.2.1 PRESENCE DES SUBSTANCES DANS LES REJETS

Le nombre de paramètres mesurés sur ces effluents est variable. Dans ce type d'effluents :

- 30 substances sont quantifiées au moins 3 fois par au moins un site
- 18 substances ont été recherchées et sont quantifiées au moins 3 fois par au moins 10 sites.

La Figure 2 reprend, en histogramme orange les fréquences de quantification obtenues pour les données des TAR pour les 18 substances recherchées par au moins 10 sites, et en bleu les fréquences de quantification pour ces mêmes substances dans le cas des effluents de procédé industriel des IC (résultats de surveillance initiale²², % d'établissements ayant quantifié la substance au moins 3 fois).

Pour les 12 substances pour lesquelles moins de 10 sites ont effectué des analyses (pour 11 substances, il s'agit de moins de 4 sites), le jeu de données est jugé trop faible pour effectuer une interprétation. Les substances en question sont des substances majoritairement d'origine industrielle (Tétrachloroéthylène, Tributylphosphate, Ethylbenzène, Xylènes, 1,2 dichloroéthane, 1,1 dichloroéthylène, Benzène, 3 chlorophénol, Hexachlorocyclohexane) et le pesticide lindane.

Il faut retenir que les résultats représentés sur le graphe sont issus :

- Pour les effluents de procédé industriel des IC d'au maximum 3 560 sites dans le cas du zinc, et au minimum de 1 174 pour les octylphénols,
- Pour les effluents de TAR d'au maximum 46 établissements dans le cas du chloroforme et au minimum de 10 d'entre eux pour le toluène.

Des points totalisant le nombre d'établissements concernés sont représentés sur le graphe. Cette donnée doit être prise en compte dans l'interprétation.

Il ressort de l'interprétation des résultats :

- Le **zinc**, le **cuivre** et les **nonylphénols** qui sont les substances les plus quantifiées pour les effluents de procédé industriel (plus de 70% des établissements), sont également quantifiés à des niveaux très élevés dans les effluents de TAR (respectivement 95, 63 et 57 %).
- Parmi les 6 substances quantifiées par 30 à 50 % des sites pour les effluents de procédé industriel :
 - o Les 2 métaux **chrome et nickel** sont moins dans les effluents de TAR (30 %) que dans les eaux de procédé industriel (respectivement 52 et 62 %),
 - o Les **p-octylphénols** sont également moins quantifiés dans les effluents de TAR (41 %) que dans les eaux de procédé industriel (68 %),

²² INERIS-DRC-15-149870-12457C

- Le **HAP** fluoranthène et le naphthalène sont quantifiés à des niveaux proches dans les effluents de TAR (respectivement 50 et 35 %) et dans les eaux de procédé industriel (40 et 32 %),
- Le **chloroforme** (recherché par 46 établissements) est quantifié à 39 % dans les effluents de TAR pour 44 % dans les eaux de procédé industriel.

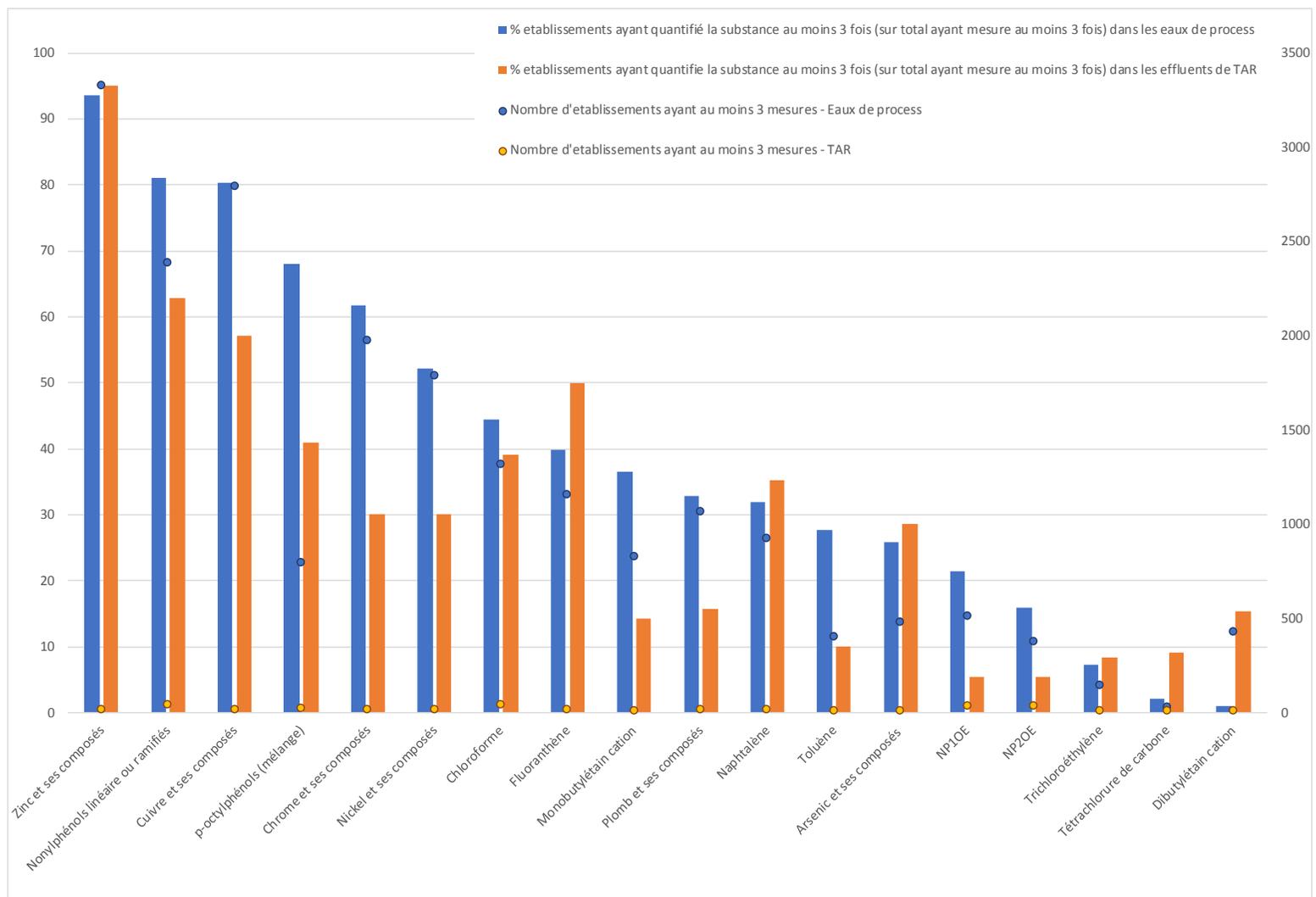


Figure 2 - Substances quantifiées au moins trois fois pour les eaux de TAR (et ayant été recherchées sur au moins 10 sites) comparées aux fréquences de quantification correspondantes pour les eaux de procédé industriel

4.2.2 NIVEAUX DE REJETS

4.2.2.1 REPARTITION DES CONCENTRATIONS MOYENNES PONDEREES (CMP)

Le Tableau 9 ci-après est bâti sur la répartition des résultats de CMP pour les effluents de TAR avec une sélection des substances ayant une CMP supérieure à 1 µg/l en percentile 90) complétée par les données équivalentes pour les eaux de procédé industriel.

Les résultats supérieurs à 10 NQE, correspondant à un des critères possibles pour le maintien des substances en surveillance pérenne et en études de réduction²³, sont mis en exergue.

Concernant les valeurs maximales, il est rappelé qu'un travail de qualification des données a été réalisé en vue notamment de confirmer autant que faire se peut les valeurs les plus élevées. Celles-ci n'ont toutefois pas pu être vérifiées / corrigées dans tous les cas et il peut donc subsister des valeurs erronées.

Le Tableau 9 montre que le **zinc** et le **cuivre** sont rejetés dans les effluents de TAR avec des concentrations moyennes pondérées supérieures à 10 NQE, pour respectivement plus de 50 % et plus de 10 % des rejets.

Pour le chloroforme, le plomb, le 1,2 dichloroéthane, les chloroalcanes et le cadmium, moins de 10 % des sites ont des concentrations moyennes pondérées supérieures à 10 NQE.

²³ La note du 27 avril 2011 a proposé des critères de maintien de substances en surveillance pérenne (dans sa partie 2.1.2) et en études de réduction (dans sa partie 2.2.2) au regard de la « prise en compte du milieu », traduisant un impact local, pour les rejets directs au milieu naturel. Parmi les arguments pouvant conduire à un tel maintien, un des aspects à prendre en compte était le suivant : « concentrations de la série de mesures mesurées à des valeurs supérieures à 10 NQE ». Cette comparaison à la valeur 10 NQE a ici été appliquée aux concentrations moyennes pondérées par les débits.

Tableau 10 – Niveaux de rejets : répartition des concentrations moyennes pondérées – comparatif entre les CMP associées aux résultats issus des eaux de procédé industriel (CMP IC) et à ceux issus des effluents de TAR (CMP TAR)

| Nom groupe de substances | CMP IC (µg / L) | | | | CMP TAR (µg / L) | | | | LQ circulaire (µg/l) | NQE (µg/l) |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|------------|
| | Percentile 25 des CMP | Percentile 50 des CMP | Percentile 90 des CMP | Maximum des CMP | Percentile 25 des CMP | Percentile 50 des CMP | Percentile 90 des CMP | Maximum des CMP | | |
| Zinc et ses composés | 33 | 109 | 731 | 47 273 | 22 | 105 | 641 | 5 544 | 10 | 3,1 |
| Cuivre et ses composés | 6 | 19 | 154 | 46 990 | <LQ | 8 | 60 | 249 | 5 | 1,4 |
| Nickel et ses composés | <LQ | <LQ | 126 | 183 276 | <LQ | <LQ | 20 | 353 | 10 | 4 |
| Acide chloroacétique | <LQ | <LQ | <LQ | 566 | <LQ | <LQ | <LQ | 58 | 25 | - |
| Chloroforme | <LQ | <LQ | 29 | 33 264 | <LQ | <LQ | 9,4 | 86 | 1 | 2,5 |
| Chrome et ses composés | <LQ | 6 | 77 | 149 660 | <LQ | <LQ | 7,7 | 18 | 5 | 3,4 |
| Arsenic et ses composés | <LQ | <LQ | 16 | 1 358 | <LQ | <LQ | 5,2 | 23 | 5 | 4,2 |
| Plomb et ses composés | <LQ | <LQ | 20 | 299 802 | <LQ | <LQ | <LQ | 16 | 5 | 1,2 |
| Chlorure de méthylène | <LQ | <LQ | 10 | 232 260 | <LQ | <LQ | <LQ | 3 | 5 | 20 |
| Benzène | <LQ | <LQ | 3 | 8 758 | <LQ | 1,6 | 1,6 | 18 | 1 | 10 |
| 1,1 dichloroéthylène | <LQ | <LQ | <LQ | 6 | <LQ | <LQ | <LQ | 7 | 2,5 | - |
| 1,2 dichloroéthane | <LQ | <LQ | 3 | 1 254 | <LQ | <LQ | <LQ | 122 | 2 | 10 |
| Chloroalcanes C10-C13 | <LQ | <LQ | <LQ | 31 286 | <LQ | <LQ | <LQ | 5 | 10 | 0,4 |
| Cadmium et ses composés | <LQ | <LQ | <LQ | 985 | <LQ | <LQ | <LQ | 1 | 2 | 0,08 |

4.2.2.2 REPARTITION DES DEBITS ET DES FLUX MOYENS JOURNALIERS (FMJ)

Le Tableau 11 ci-dessous présente la répartition des débits journaliers²⁴ mesurés sur l'ensemble des campagnes de mesures réalisées.

Tableau 11 : Comparaison de la répartition des débits moyens de l'ensemble des points de rejet Eaux de procédé industriel / TAR

| | Débits moyens (m ³ /j) | | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Percentile 10 | Percentile 25 | Percentile 50 | Percentile 75 | Percentile 90 |
| Eaux de procédé industriel | 5 | 18 | 79 | 324 | 1 418 |
| Effluents de TAR | 1 | 6 | 40 | 580 | 2 060 |

Les débits au sein des résultats issus des effluents de TAR sont plus dispersés que ceux issus des eaux de procédé industriel mais l'ordre de grandeur reste le même.

Dans le cas des eaux de refroidissement, le prélèvement était asservi au débit dans environ 55 % des analyses étudiées. Dans 22 % des cas, il s'agissait d'un prélèvement ponctuel et dans 24 % d'un prélèvement asservi au temps pour lesquels les débits ont pu être estimés ce qui implique donc une approximation.

Les débits étant utilisés dans le calcul des flux moyens (cf ci-dessous), un biais potentiel supplémentaire est ainsi à prendre en considération.

Le Tableau 12 ci-après est bâti sur la répartition des résultats de FMJ mesurés sur l'ensemble des points de rejet des TAR (répartition présentée par ordre décroissant sur la valeur du percentile 90, avec une sélection des substances ayant un FMJ supérieur à 1 g/j en percentile 90). Les résultats équivalents pour ces mêmes substances dans les eaux de procédé industriel sont insérés.

Les données relatives aux nonylphénols quantifiés de manière importante dans les eaux de refroidissement ont été ajoutés.

Les résultats supérieurs aux seuils de maintien des substances en surveillance pérenne²⁵ sont en orange clair et ceux pour la réalisation d'études de réduction sont en orange foncé.

Dans le cas des effluents de TAR, le **zinc**, le **cuivre**, le **chrome**, le **chloroforme** et le **nickel** sont rejetés avec un flux moyen supérieur 1 g/j par au moins 10 % des sites où elles ont été recherchées.

Moins de 10 % des sites dépassent la valeurs seuil de réalisation des études de réduction pour le zinc et le nickel. Pour les autres substances, aucun site ne dépasse les seuils de surveillance pérenne.

²⁴ On rappelle que les flux sont calculés à partir des concentrations et des débits mesurés.

²⁵ Définis en annexe 2 de la note du 27 avril 2011

Tableau 12 - Niveaux de rejets : répartition des flux moyens journaliers – comparatif entre les FMJ associés aux résultats issus des eaux de procédé industriel (flux moyens IC) et à ceux issus des effluents de TAR (flux moyens TAR)

| Nom groupe de substances | Flux moyen (g/j) IC | | | | Flux moyen (g/j) TAR | | | | Seuil de flux (g/j) déclenchant : | |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| | Percentile 50 des flux moyen | Percentile 75 des flux moyen | Percentile 90 des flux moyen | Maximum des flux moyen | Percentile 25 des flux moyen | Percentile 50 des flux moyen | Percentile 90 des flux moyen | Maximum des flux moyen | Surveillance pérenne | Etude réduction |
| Zinc et ses composés | 13 | 53 | 160 | 37 620 | 1 | 7 | 114 | 3 400 | 200 | 500 |
| Cuivre et ses composés | 1 | 7 | 30 | 3 618 | 0 | 0 | 22 | 36 | 200 | 500 |
| Chrome et ses composés | 0 | 2 | 11 | 81 365 | 0 | 0 | 6 | 23 | 200 | 500 |
| Chloroforme | 0 | 1 | 6 | 16 823 | 0 | 0 | 1 | 91 | 20 | 100 |
| Nickel et ses composés | 0 | 2 | 16 | 6 662 | 0 | 0 | 1 | 4 416 | 20 | 100 |
| Nonylphénols linéaire ou ramifiés | 0 | 0 | 1 | 508 | 0 | 0 | 0,05 | 13 | 2 | 10 |

✓ **Comparaison aux valeurs limites réglementaires**

Les arrêtés de prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2921 des installations classées²⁶ (installations de refroidissement) fixent des valeurs limites de concentration suivantes.

Tableau 13 – VLE dans les eaux résiduaires rejetées au milieu naturel pour les IC 2931 soumises à déclaration ou enregistrement

| Paramètre | VLE |
|--|----------|
| Plomb et composés sur échantillon brut (exprimé en Pb) | 0,5 mg/l |
| Nickel et composés sur échantillon brut (exprimé en Ni) | 0,5 mg/l |
| Arsenic et composés sur échantillon brut (exprimé en As) | 50 µg/l |
| Cuivre et composés sur échantillon brut (exprimé en Cu) | 0,5 mg/l |
| Zinc et composés sur échantillon brut (exprimé en Zn) | 2 mg/l |

Les concentrations moyennes pondérées des effluents analysés dans le cadre de l'étude respectent ces VLE.

L'article 32 de l'arrêté du 2 février 1998²⁷ fixe des flux coupures et des valeurs limites d'émissions (VLE) en concentration pour certaines substances d'intérêt pour les eaux résiduaires.

Le Tableau 14 recense, pour les substances rejetées en un flux moyen supérieur dans les eaux de refroidissement, les nombres de points de rejets dépassant les seuils de l'arrêté du 2 février 1998.

²⁶ Arrêté du 14 décembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2921 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement et Arrêté du 14 décembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2921 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement

²⁷ Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Tableau 14 – Nombres de points de rejets dépassant les flux coupures et les VLE en concentration de l'article 32 de l'arrêté du 2 février 1998, pour les substances les plus retrouvées en flux dans les eaux de refroidissement

| Paramètre | Nombre d'analyses disponibles | Nombre d'établissements ayant mesuré | Nombre de points de rejets | Flux coupure AM 2/2/98 (g/j) | VLE AM 2/2/98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Nombre de points de rejets dont le flux moyen dépasse le flux coupure | % de points de rejets dont le flux moyen dépasse le flux coupure | Nombre de points de rejets dont la CMP dépasse la VLE ²⁸ | % de points de rejets dont la CMP dépasse la VLE |
|-------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------|--|---|--|---|--|
| Zinc | 136 | 23 | 24 | 20 | 800 | 10 ²⁹ | 42% | 3 | 13% |
| Cuivre | 142 | 24 | 25 | 5 | 150 | 6 | 24% | 1 | 4% |
| Chrome | 132 | 21 | 22 | 5 | 100 | 3 | 14% | 0 | 0% |
| Chloroforme | 325 | 54 | 64 | 2 | 50 | 6 | 9% | 0 | 0% |
| Nickel | 134 | 23 | 24 | 5 | 200 | 4 | 17% | 1 | 4% |

²⁸ Et dont le flux moyen dépasse le flux coupure

²⁹ Pour 5 points de rejets, le flux moyen est supérieur à 100 g/j

Il ressort que dans le cas du **zinc**, pour plus de 40 % des exutoires de refroidissement, le flux moyen dépassent le seuil de l'arrêté du 2 février 1998 au-delà duquel une valeur limite de concentration existe.

Une part non négligeable des points de rejets dépassent également le flux coupure pour les autres substances.

Dans quelques cas, les concentrations moyennes pondérées dépassent la VLE mais elles sont à considérer avec précaution compte-tenu des divers biais associés aux valeurs maximales et aux débits.

4.3 ANALYSES HORS LISTES SECTORIELLES

1 920 analyses d'eaux de refroidissement concernent des substances qui ne figuraient pas dans la liste sectorielle de l'établissement correspondante (soit près du tiers des analyses sur les eaux de refroidissement).

Le Tableau 15 présente les substances recherchées en dehors des listes sectorielles et pour lesquelles plus de 20 analyses sont disponibles.

Il s'agit principalement de substances d'origine industrielle : nonylphénols, octylphénols et ethoxylates associés, acide chloroacétique, et trichloroéthylène.

Au plus, 20 établissements ont recherché la même substance. A l'exception d'un exutoire, les flux sont nuls.

Tableau 15 – Substances les plus recherchées dans les eaux de refroidissement hors listes sectorielles

| Nom groupe de substances | Nombre d'analyses | Nombre d'établissements du groupe ayant au moins 3 mesures | Nombre d'établissements du groupe ayant au moins 3 mesures quantifiée | % établissements ayant quantifié la substance au moins 3 fois (sur total ayant mesure au moins 3 fois) | Percentile 90 des flux moyen | Maximum des flux moyen |
|-----------------------------------|-------------------|--|---|--|------------------------------|------------------------|
| Ethoxylates d'octylphénols | 264 | 20 | 1 | 5 | 0 | 0,0006 |
| Acide chloroacétique | 154 | 22 | 2 | 9 | 0 | 0 |
| p-octylphénols (mélange) | 137 | 20 | 10 | 50 | 0 | 0,03 |
| OP1OE | 132 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OP2OE | 132 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ethoxylates de nonylphénols | 88 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nonylphénols linéaire ou ramifiés | 44 | 4 | 3 | 75 | 0 | 28 |
| NP1OE | 44 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NP2OE | 44 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trichloroéthylène | 26 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |

4.4 CONCLUSION POUR LES EFFLUENTS DES TOURS AEROREFRIGERANTES

Les réserves à prendre en compte concernant les erreurs possibles sur les exutoires retenus comme issus de TAR et la représentativité de l'échantillon sont identiques pour les TAR et pour les eaux pluviales. Le **zinc**, le **cuivre** et les **nonylphénols** sont quantifiés à des niveaux très élevés dans les effluents de TAR (respectivement 95, 63 et 57 %). Le zinc est plus quantifié dans les effluents de TAR que dans les eaux de procédé industriel.

Le **zinc et le cuivre** sont rejetés avec un flux moyen supérieur 1 g/j par au moins 10 % des sites où ils ont été recherchés.

A noter que certains inhibiteurs de corrosion utilisés dans les tours aéroréfrigérantes sont des composés du zinc (sulfate ou chlorure de zinc).

Concernant les nonylphénols, les contributions en flux sont faibles dans le cas des effluents de TAR.

Le **chrome** et le **nickel**, moins quantifiés dans les effluents de TAR que dans les rejets de procédé industriel, sont cependant rejetés avec un flux moyen supérieur 1g/j par au moins 10 % des sites où ils ont été recherchés.

Le **chloroforme** (recherché par 46 établissements) est quantifié à 39 % dans les effluents de TAR pour 44 % dans les eaux de procédé industriel. Au moins 10 % des sites où il a été recherché dispose d'un flux moyen supérieur 1 g/j par mais ces flux moyens sont cependant toujours en dessous de la valeur seuil de réalisation des études de réduction.

La principale source d'émission identifiée dans les études de réduction du chloroforme imposées aux industriels dans le cadre de l'action RSDE³⁰ est l'utilisation d'hypochlorite de sodium ou eau de javel (NaClO). Ce produit est notamment employé comme biocide dans les tours aéro-réfrigérantes. Le chloroforme se forme par action du chlore sur la matière organique présente dans les effluents.

Dans le cas du **zinc**, pour plus de 40 % des effluents de TAR, le flux moyen dépasse le seuil de l'arrêté du 2 février 1998 au-delà duquel il existe une valeur limite en concentration, 24 % dans le cas du cuivre, 17 et 14 % respectivement pour le nickel et le chrome.

Concernant le chloroforme, pour 9 % des effluents de TAR, le flux moyen dépasse le seuil de l'arrêté du 2 février 1998.

Sur la base des données disponibles, les polluants pour lesquels des analyses ont été faites alors qu'ils ne figuraient pas sur la liste sectorielle de l'établissement visé ne semblent pas présenter d'enjeu.

³⁰ Circulaire du 05/01/09 relative à la mise en œuvre de la 2ème phase de l'action RSDE pour les IC soumises à autorisation

5. ENSEIGNEMENTS GENERAUX ET RECOMMANDATIONS

Au regard de l'ensemble des résultats et compte-tenu des réserves émises, il ressort que 4 métaux (zinc, cuivre, nickel et chrome) sont régulièrement présents en proportions significatives dans les eaux pluviales et les effluents des tours aéroréfrigérantes des sites industriels.

Concernant le zinc et le cuivre, ces niveaux peuvent être mis en lien avec leur caractère ubiquiste. Ainsi, même dans le cas où les eaux pluviales et de refroidissement ne sont pas souillées du fait de l'activité industrielle, leur impact sur les milieux semble non négligeable et pourrait justifier qu'elles soient prises en compte lors de l'évaluation des flux totaux de ces substances émis par un même établissement et, le cas échéant, lorsqu'il convient de définir les prescriptions applicables à un site (surveillance et VLE).

De plus, au vu des analyses relatives à certains polluants de types industriels dans les eaux pluviales (nickel, chrome, plomb, xylènes, toluène et chloroforme en particulier), il serait opportun que les sites concernés mènent des campagnes d'analyses de leurs différents effluents afin de mieux identifier ce qu'on appelle dans les arrêtés préfectoraux « les eaux pluviales susceptibles d'être polluées » et déterminer ainsi les effluents nécessitant un traitement et les autres. Une recherche spécifique des substances utilisées ou fabriquées pourrait être effectuée dans ce cadre.

De même pour les effluents des tours aéroréfrigérantes, la présence élevée de zinc et de chloroforme dans les résultats disponibles pourrait être mise en lien avec les produits d'entretien (inhibiteurs de corrosion ou biocides notamment). Ainsi, ce type d'effluents pourrait également faire l'objet d'analyses des substances associées aux produits d'entretien mis en œuvre.

Les éléments fournis pourront également améliorer la démarche d'inventaire des émissions pour ce qui concerne l'industrie vers les eaux de surface exigée par la DCE.



INERIS

*maîtriser le risque
pour un développement durable*

Institut national de l'environnement industriel et des risques

Parc Technologique Alata
BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : +33 (0)3 44 55 66 77 - Fax : +33 (0)3 44 55 66 99

E-mail : ineris@ineris.fr - Internet : <http://www.ineris.fr>