



Année de programmation 2015 – Domaine Risques liés aux contaminants aquatiques - Action 224

Rapport de présentation des résultats de l'inventaire des émissions de micropolluants adapté au territoire de l'Eurométropole de Strasbourg (état présent)

Livrable 1.1.b du projet LUMIEAU-Str

Jolanda BOISSON (IRH Ingénieur Conseil)
Pierre BOUCARD (INERIS)
Frédéric CUNY (IRH Ingénieur Conseil)
Cynthia DENIZE (INERIS)
Maxime POMIES (Eurométropole de Strasbourg)
Renaud PHILIPPE (Eurométropole de Strasbourg)
Julie SAVIGNAC (IRH Ingénieur Conseil)

Janvier 2020

Document élaboré dans le cadre de l'appel à projets « Innovations et changements de pratiques : lutte contre les micropolluants des eaux urbaines »



En partenariat avec :



« Avec le soutien de »



- **AUTEURS**

Jolanda BOISSON, Chargée d'affaires, (IRH Ingénieur Conseil, Groupe Antea), jolanda.boisson@irh.fr

Pierre BOUCARD, Responsable Etudes et Recherche (INERIS), Pierre.boucard@ineris.fr

Frédéric CUNY, Expert, (IRH Ingénieur Conseil, Groupe Antea), frederic.cuny@irh.fr

Cynthia DENIZE, Technicienne (INERIS), Cynthia.DENIZE@ineris.fr

Maxime POMIES, Chef de projet LUMIEAU-Stra (Eurométropole de Strasbourg), Maxime.POMIES@strasbourg.eu

Renaud PHILIPPE, Responsable département Qualité et Télécontrôle des Rejets (Eurométropole de Strasbourg), Renaud.PHILIPPE@strasbourg.eu

Julie SAVIGNAC, Chargée d'études, (IRH Ingénieur Conseil, Groupe Antea), julie.savignac@irh.fr

- **CORRESPONDANTS**

Agence française pour la biodiversité : Pierre-François STAUB, Interlocuteur projet, pierre-françois.staub@afbiodiversité.fr

Agence de l'Eau Rhin Meuse : Claire RIOU, Interlocutrice projet, claire.riou@eau-rhin-meuse.fr et **Roger FLUTSCH**, interlocuteur projet, roger.flutsch@eau-rhin-meuse.fr

- **AUTRES CONTRIBUTEURS**


Henri-Xavier HUMBEL, Directeur Technique Métier Eau (IRH Ingénieur Conseil, Groupe Antea), xavier.humbel@irh.fr

Droits d'usage : Usage interne au projet LUMIEAU-STRA. Libre accès uniquement aux partenaires du projet, l'AFB et l'Agence de l'Eau Rhin Meuse

Niveau géographique : communal

Couverture géographique : Eurométropole de Strasbourg – Rhin

Niveau de lecture : professionnels, experts

<p>AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT</p>	<p>Rapport de présentation des résultats de l'inventaire des émissions de micropolluants adapté au territoire de l'Eurométropole de Strasbourg (état présent) <i>Livrable 1.1b du projet LUMIEAU-Stra</i> J. Savignac, J. Boisson, F. Cuny, P. Boucard, C. Denize, M. Pomies, R. Philippe</p>	<p>LUMIEAU-STRA <small>Lutte contre les micropolluants dans les eaux urbaines à Strasbourg</small></p> 
--	--	---

• RESUME

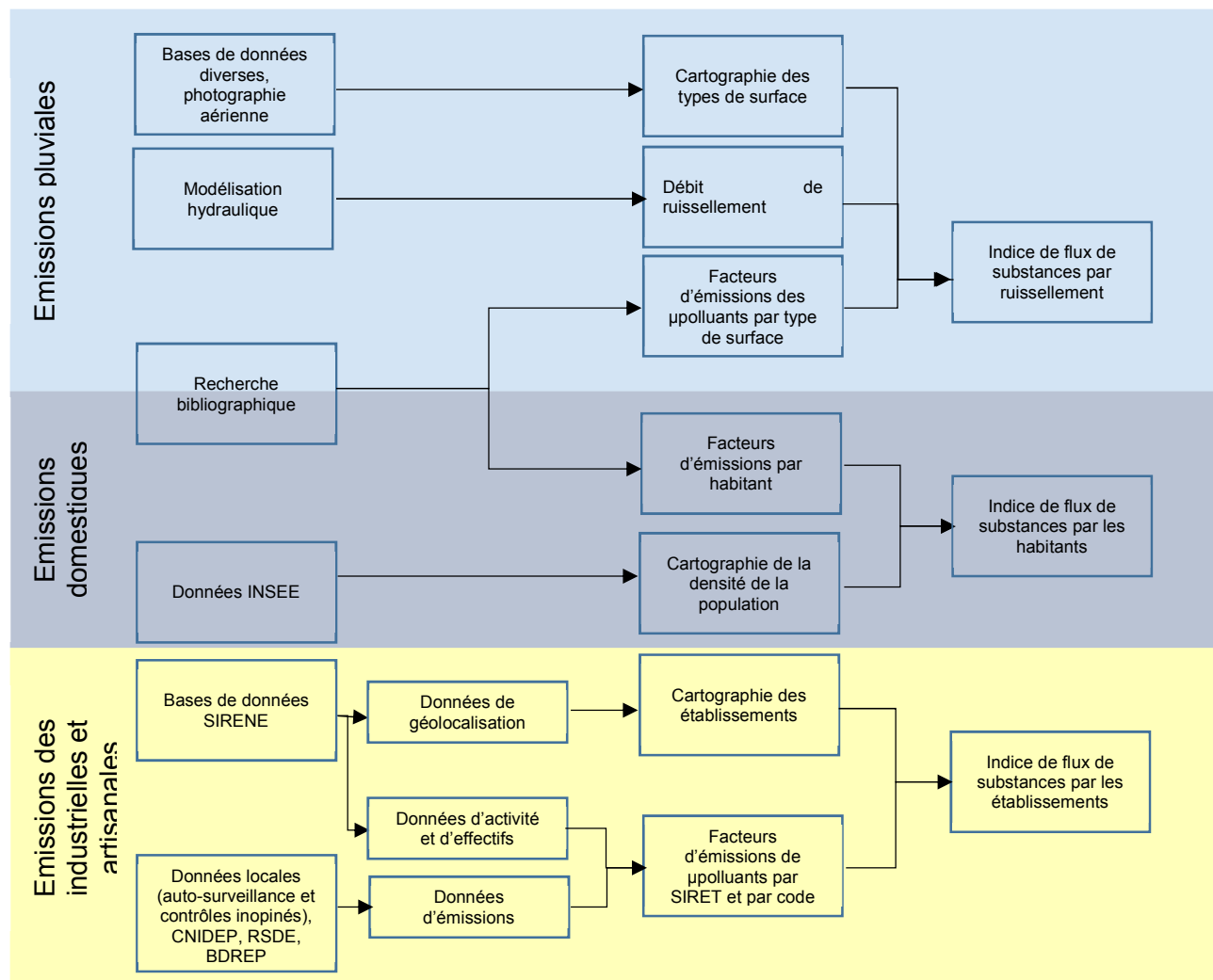
Ce rapport s'insère dans la phase dite « de diagnostic » du projet LUMIEAU-Stra. Il présente la méthodologie employée pour réaliser l'inventaire des émissions de micropolluants sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg. Ces émissions sont associées aux 3 principales sources en milieu urbain : les activités économiques (industrielles et artisanales), les rejets domestiques et les émissions pluviales.

- Concernant les émissions artisanales et industrielles, l'approche retenue s'appuie sur les plus importantes bases de données disponibles, liées notamment aux campagnes RSDE-ICPE, au registre BDREP, et aux enquêtes menées par le CNIDEP auprès de différents métiers. Les données d'activités disponibles sont mises en regard des émissions observées afin de déterminer des coefficients d'émission.
- Les émissions liées aux activités domestiques sont estimées à partir de valeurs obtenues dans la bibliographie nationale et internationale.
- Les émissions pluviales sont estimées à partir d'une analyse des types de surface et des coefficients d'émission des micropolluants par type de surface.

Le schéma ci-après synthétise les données utilisées pour déterminer les indices de flux qui caractérisent les émissions.

Les résultats obtenus à la suite de la mise en œuvre de ces approches sont destinés à alimenter l'outil logiciel développé dans le cadre du projet LUMIEAU-Stra (livrable 1.3b).

Un travail d'enquête plus approfondi a été réalisé pour 5 substances identifiées comme étant d'intérêt pour le territoire. Pour celles-ci, les émissions ont été étudiées et classifiées par secteur d'activité. Ces données seront à mettre en regard de la sensibilité du milieu récepteur. Ce travail de diagnostic et la comparaison entre les résultats sur le terrain et les résultats modélisés au cours du projet (livrable 1.4b) ont induit un travail important d'ajustement des données d'entrée et notamment des données d'émissions.



- MOTS CLES**

Micropolluants, réseau assainissement, investigation, résultats d'émission

- SOMMAIRE**

1. Introduction	7
2. Evaluation des sources d'émissions de micropolluants	8
2.1. L'échelle spatiale et les types d'émissions pris en compte dans l'inventaire	9
2.1.1. L'échelle spatiale.....	9
2.1.2. Types d'émission pris en compte.....	9
2.2. Les émissions ponctuelles des activités artisanales et industrielles	10
2.2.1. Bases de données utilisées	11
2.2.2. Les données de rejet documentées	12
2.2.3. Les données de rejet modélisées	12
2.2.4. Hypothèses spécifiques	16
2.2.4.1. RSDE.....	16
2.2.4.2. BDREP	16
2.2.4.3. Données CNIDEP	17
2.3. Les émissions domestiques	18
2.3.1. Sources de pollution des ménages - Généralités	18
2.3.2. Nombre d'habitants par BV	19
2.4. Les émissions pluviales	20
2.4.1. Détermination des types de surface	21
2.4.2. Les coefficients d'émission par type de surface	21
2.5. Construction d'un indice de pression	23
2.5.1. Méthodologie	23
2.5.2. Résultat	24
3. Extraction des résultats IF et IPP sur le territoire pour tous les micropolluants	27
3.1. Proportions selon type d'émetteur	28
3.1.1. Tous micropolluants confondus.....	28
3.1.2. Par micropolluants	33
3.2. Discussion.....	37
4. Enquête détaillée pour 5 substances définies.....	40
4.1. Répartition des émissions en fonction du type de source d'émission	40
4.1.1. Données sources	40
4.1.2. Résultats	40
4.2. Etude des émissions dues aux établissements - Répartition des émissions industrielles et artisanales en fonction du code APE	42
4.2.1. Données sources	42
4.2.2. Résultats	42
4.2.2.1. Chloroforme	43
4.2.2.2. Cuivre et ses composés.....	44
4.2.2.3. Plomb et ses composés.....	46
4.2.2.4. Zinc et ses composés	47
4.2.2.5. DEHP.....	49
4.2.3. Discussion	50
5. Ajustement des données d'entrée et réflexion sur le plan d'actions	53
5.1. Ajustement des données d'entrée	53
5.2. Réflexion sur le plan d'actions.....	56
5.2.1. Codes APE	56
5.2.2. Cartographies	56

5.2.2.1.	Chloroforme	57
5.2.2.2.	Cuivre et ses composés.....	58
5.2.2.3.	Plomb et ses composés.....	59
5.2.2.4.	Zinc et ses composés	60
5.2.2.5.	DEHP.....	61
6.	Conclusion.....	62
7.	Glossaire.....	64
8.	Sigles & Abréviations	65
9.	Bibliographie	66
10.	Table des illustrations	67
11.	Annexe 1 : Liste des codes APE pour lesquels le travail conjoint EMS / INERIS / IRH IC a porté.....	69

- **RAPPORT DE PRESENTATION DES RESULTATS DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS DE MICROPOLLUANTS ADAPTE AU TERRITOIRE DE L'EUROMETROPOLE DE STRASBOURG (ETAT PRESENT)**
- **LIVRABLE 1.1.B DU PROJET LUMIEAU-STRA**

1. Introduction

Le projet LUMIEAU-Stra (LUTte contre les Micropolluants dans les EAux Urbaines à Strasbourg) se déroule de 2015 à 2019 et regroupe un consortium de huit partenaires, avec un pilotage assuré par l'Eurométropole de Strasbourg. Le périmètre d'action du projet correspond au territoire de l'Eurométropole de Strasbourg. L'objectif du projet est de préserver la ressource en eau et de réduire l'empreinte sur l'environnement du système d'assainissement, notamment en maîtrisant les flux de pollution entrant dans les réseaux. Pour cela, les micropolluants sont un des principaux axes de travail. A l'échelle d'une collectivité, la problématique est rendue complexe par la multiplicité des sources (industriels, artisans, particuliers, eaux pluviales, ...) et leur dissémination. Pour répondre à cette problématique, le projet LUMIEAU-Stra s'articule autour de trois étapes :

- Le diagnostic et la caractérisation des sources urbaines de micropolluants ;
- Le test de solutions (changement de pratiques et substitution) ;
- L'évaluation des solutions et la mise en place d'un plan d'actions.

La démarche est menée auprès des principales sources d'émissions de micropolluants: industriels, artisans, particuliers et eaux pluviales (Figure 1).

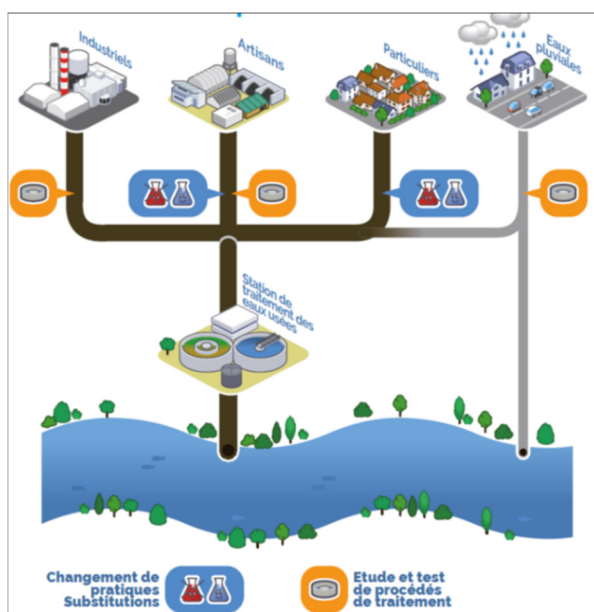


Figure 1 : Schéma de la démarche du projet LUMIEAU-Stra

La finalité du projet LUMIEAU-Stra est de concevoir une méthodologie d'établissement d'un plan hiérarchisé d'actions pour réduire les micropolluants à l'échelle de la collectivité. Dans cette optique, un outil logiciel a été élaboré. Celui-ci se décompose en deux modules :

- Un module de « Diagnostic » des émissions vers le réseau d'assainissement et d'évaluation de la pression du système d'assainissement sur le milieu récepteur (cf. *Livrable 1.3b : Logiciel d'aide à la hiérarchisation des cibles d'action pour la réduction des rejets en micropolluants sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg : notice d'accompagnement*).

- Un module de simulation de scénarios de mise en place d'actions sur le territoire (cf. *Livrable 4.2a : Logiciel d'aide à l'élaboration et à la mise à jour d'un plan hiérarchisé d'intervention*).

L'objectif du module « Diagnostic » du projet est de dégager des priorités concernant:

- Les substances à suivre et à réduire ;
- Les zones géographiques à prioriser ;
- Les émetteurs potentiels principaux.

Le présent livrable se rapporte à ce module « Diagnostic » et présente l'inventaire des émissions dans le réseau d'assainissement de l'Eurométropole de Strasbourg et les classe par émetteurs. Ces données justifient la mise en place d'actions de lutte contre les micropolluants dans les eaux urbaines de l'Eurométropole. Ces émissions dans le réseau seront ensuite à mettre en regard des rejets dans les milieux récepteurs (cf. *Livrable 1.2b : Calcul d'un indicateur spatialisé de priorisation des milieux récepteurs sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg* et *Livrable 1.3a : Développement d'une méthode de hiérarchisation des cibles d'action pour la réduction des rejets en micropolluants*).

2. Evaluation des sources d'émissions de micropolluants

Les émissions de micropolluants dans le réseau d'assainissement sont évaluées au travers d'Indices de flux (IF) et d'Indices de Pression Potentielle (IPP). Ces Indices caractérisent l'émission d'une substance ou d'un groupe de substances pour chaque type d'émetteur urbain.

Le module « Diagnostic » de l'outil logiciel conçu dans le cadre du projet LUMIEAU-Stra permet de déterminer les IF pour chaque bassin versant (BV) :

- Par source d'émission
 - établissements (IF_{BV} (établ)) – cf.2.2
 - et/ou les ménages / le domestique (IF_{BV} (dom)) – cf. 2.3
 - et/ou ruissellement (IF_{BV} (ruiss)) – cf. 2.4
- Par substance
 - Pour une substance (IF^S)
 - ou pour la totalité des substances (IF = somme des IF^S)
 - ou, plus spécifiquement, pour tous les micropolluants du projet, i.e. toutes substances sans les paramètres indiciaires (IF^{μpol})

L'IF est calculé à partir des coefficients d'émissions définis dans les paragraphes suivants :

IF (indice de flux (sans unité) = valeur absolue du coefficient d'émission

L'outil logiciel permet également, grâce à l'étude du comportement hydraulique du réseau, d'estimer les Indices de Flux (IF) de chacune des substances aux exutoires du réseau (rejets dans les milieux récepteurs ou à la STEU).

L'IPP intègre une dimension traduisant le danger associé à chacune des substances c'est-à-dire caractérisant de façon relative l'impact potentiel de chacune d'elles sur la santé et l'environnement. L'IPP s'obtient en multipliant l'indice de flux (IF) d'une substance S par le « score de priorité » (Sc^S) de cette substance (cf.2.5) :

$$IPP = IF * Sc^S$$

2.1. L'échelle spatiale et les types d'émissions pris en compte dans l'inventaire

2.1.1. L'échelle spatiale

L'émission des micropolluants est calculée au niveau des bassins versants (BV) définis lors de la révision du schéma directeur et zonage de l'assainissement de l'Eurométropole de Strasbourg en 2011. Les 767 BV retenus sont les BV correspondants aux réseaux unitaires et réseaux eaux usées strictes (Figure 2). Sont exclus les BV correspondants aux réseaux d'eaux pluviales ainsi que les BV classés comme BV futurs en 2011. Pour ces BV futurs, l'information détaillée permettant le calcul du transfert des micropolluants émis est manquante.



Figure 2 : Bassins versants pris en compte pour le calcul de l'émission des micropolluants sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg.

2.1.2. Types d'émission pris en compte

Trois types d'émissions de micropolluants ont été pris en compte dans le cadre de la phase « Diagnostic » du projet :

- Les émissions liées aux activités artisanales et industrielles
- Les émissions domestiques
- Les émissions liées aux eaux pluviales

Le périmètre du projet LUMIEAU-Stra concerne les émissions transitant par le réseau d'assainissement. Cela explique que nous n'ayons pas intégré certaines sources directes ou indirectes d'émissions de micropolluants vers les milieux récepteurs. Si l'on se réfère notamment au « Guide pour l'inventaire des émissions, pertes et rejets

de micropolluants vers les eaux de surface » [1], les sources d'émissions suivantes ne sont pas prises en compte :

- Les retombées atmosphériques directes sur les eaux de surface ;
- Les émissions diffuses liées à l'érosion des sols ;
- Le ruissellement depuis les terres perméables ;
- Les émissions souterraines depuis les sites contaminés ;
- Les émissions directes de l'agriculture.

Il convient toutefois d'insister sur le fait que l'exercice d'inventaire mené dans le présent projet et les inventaires auxquels fait référence [1], en lien avec le cycle de mise en application de la DCE, ne recouvrent pas exactement les mêmes objectifs. Dans le projet LUMIEAU-Stra, il s'agit de réaliser un diagnostic à une échelle locale des émissions vers le réseau d'assainissement (puis d'évaluer la pression du système d'assainissement sur le milieu récepteur). Dans le second cas, le bilan doit être mené à l'échelle du district. Et de fait, les informations pertinentes sur les sources de rejets peuvent différer : à titre d'exemple, dans le cas de LUMIEAU-Stra le bilan des rejets domestiques « entre les foyers raccordés et la STEU » nous importent pour identifier des leviers d'action, alors que, dans le cadre des inventaires tels qu'entendus par le cycle de la DCE, les rejets domestiques raccordés sont amalgamés dans les rejets consécutifs des STEU.

Les parties suivantes 2.2 à 2.4 présentent les méthodologies employées pour évaluer ces émissions. Il convient de noter que ces méthodologies constituent le socle de l'outil de diagnostic affiné tout au long du projet dans le cadre d'un processus itératif.

Une présentation plus détaillée de l'architecture de la base de données est fournie dans le *Livrable 1.1a : Inventaire des émissions de micropolluants adapté au territoire de l'Eurométropole de Strasbourg : base de données informatisée et outil d'aide à la production de cartes thématiques*.

2.2. Les émissions ponctuelles des activités artisanales et industrielles

L'inventaire des émissions de micropolluants à l'échelle des bassins versants repose en premier lieu sur l'inventaire des activités économiques.

A cet effet la base de données SIRENE® de l'INSEE est employée. Elle répertorie les établissements présents sur le territoire français (*a fortiori* sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg) et précise pour chacun d'entre eux les références d'identification (notamment le SIRET), les données de géolocalisation (adresse, ...), et quelques données portant sur l'activité économique (code APE, évaluation des effectifs, ...).

Dans un second temps, les émissions des établissements sont recherchées parmi les bases de données adéquates (§2.2.1), ou modélisées si aucune donnée n'est disponible.

Le travail de modélisation lui-même repose sur la construction d'une matrice activité/polluants, permettant, sur la base des informations de rejets connues à l'échelle nationale (§2.2.1) d'associer à chaque couple activité/polluant (ou APE/SANDRE) un coefficient d'émission moyen. Tous les établissements sont caractérisés par un code APE, et il est alors possible d'estimer leurs rejets associés à toutes les substances étudiées (§2.2.3).

La Figure 5 résume le schéma de principe de l'évaluation et les parties suivantes en détaillent les rouages.

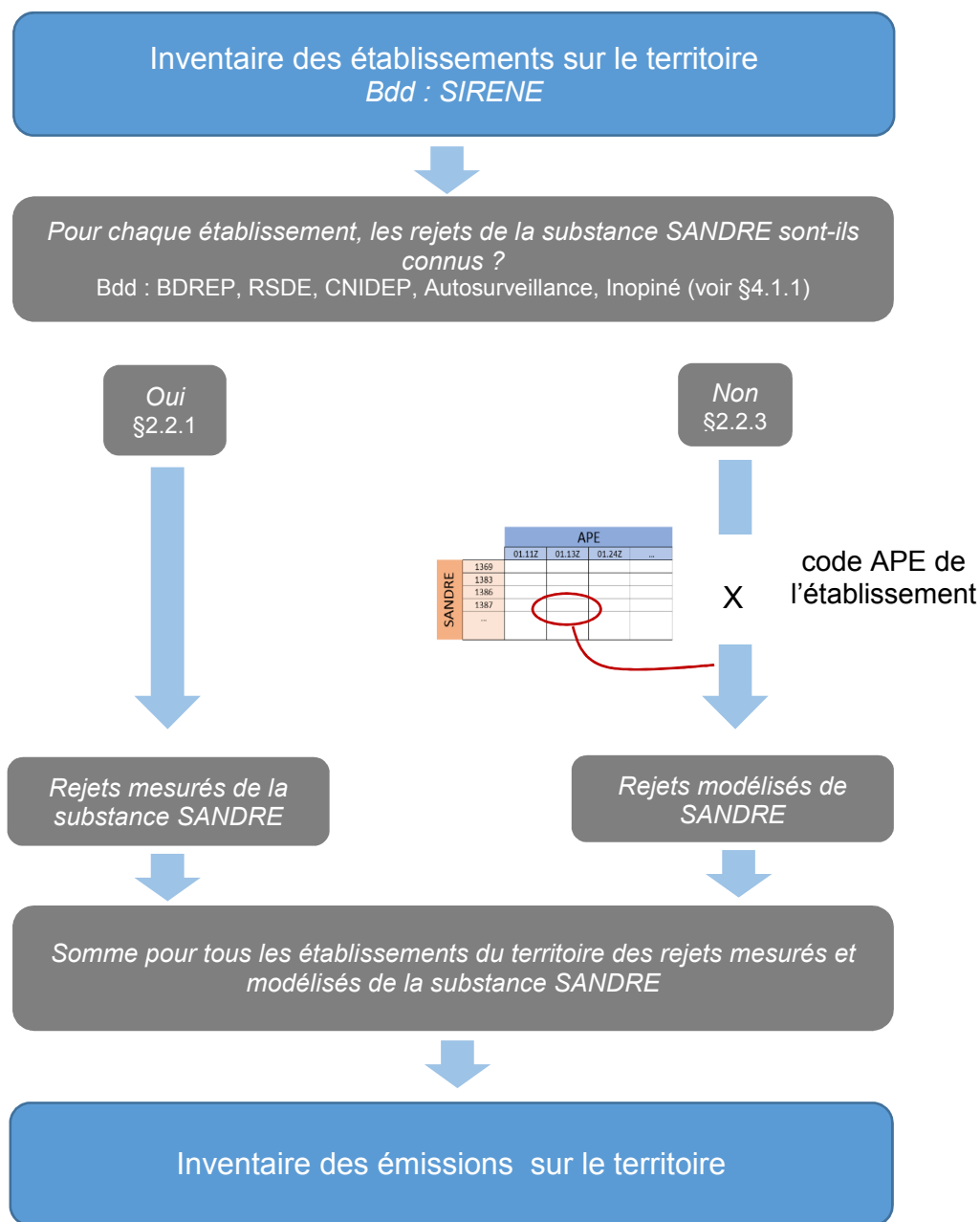


Figure 3 : Schéma de principe de l'évaluation des rejets artisanaux et industriels d'une substance "SANDRE" sur un bassin versant

2.2.1. Bases de données utilisées

Cinq bases de données ont été réquisitionnées pour estimer les émissions de micropolluants liées aux activités économiques :

- La base de données issue de l'action **RSDE-ICPE**
Une extraction de la base de données nationale a été réalisée à l'INERIS en mars 2016. Elle porte sur 3589 établissements et 115 substances et paramètres.
- La base de données **BDREP**
BDREP est la base de données associée à IREP, registre des émissions polluantes déclarées chaque année par les exploitants des installations classées soumises à autorisation.

Une extraction de la base de données pour les émissions vers l'eau et la période 2010-2014 a été réalisée à l'INERIS en mars 2016. Elle porte sur 5809 établissements et 72 substances et paramètres.

- Les données issues de **contrôles inopinés**
Des analyses, mandatées par le service eau et assainissement de l'Eurométropole de Strasbourg, sont effectuées régulièrement sur les effluents d'établissement industriels.
Ont été utilisées les données de l'année 2014, portant sur 23 établissements du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg et 13 substances et paramètres.
- Les données **d'autosurveillance**
Des établissements industriels sont tenus par une convention de transmettre des données d'autosurveillance de leurs rejets au service eau et assainissement de l'Eurométropole de Strasbourg.
Les données de 2014 concernent 4 établissements et 9 à 15 substances et paramètres.
- Les résultats de l'étude du **CNIDEP**
L'étude DCE & Artisanat du CNIDEP (2014) a permis une caractérisation des substances dangereuses présentes dans les effluents de plusieurs métiers de l'artisanat.
L'étude CNIDEP a permis d'obtenir des mesures de rejets de 98 substances et paramètres issus de 7 métiers différents (Peinture en bâtiment, Imprimerie, Garages mécaniques et carrosseries, Salons de coiffure, Pressing, Menuiseries et Nettoyage des locaux, cf. Tableau 1).

Pour toutes ces bases de données, mais plus essentiellement pour les bases RSDE et BDREP, il convient de noter qu'un important travail a dû être mis en œuvre pour rendre possible leur étude croisée. Homogénéisation des termes, vérification d'informations, détection de valeurs aberrantes, etc. sont autant d'étapes de travail nécessaires dont le coût de mise en œuvre ne peut être fidèlement rendu dans un rapport méthodologique.

2.2.2. Les données de rejet documentées

Comme illustré sur la Figure 5, l'inventaire des émissions s'appuie en priorité sur les données mesurées disponibles (branche « Oui » de la figure). Chaque établissement référencé sur le territoire de l'EMS dans SIRENE, et identifié par son numéro SIRET, est recherché dans ces bases de données et lorsqu'une donnée est disponible, elle est utilisée. Lorsqu'un établissement est documenté par plusieurs bases de données distinctes, la valeur moyenne de l'émission des substances est retenue.

Pour les établissements pour lesquels aucune donnée de rejet n'est disponible ou dont l'émission de certaines substances n'est pas documentée (branche « Non » de la figure), les rejets sont modélisés selon l'approche décrite plus bas, dans le § 2.2.3. Il convient de noter que les bases liées à l'autosurveillance et aux contrôles inopinés n'ont pas été utilisées pour la modélisation, telle que décrite dans la partie suivante.

2.2.3. Les données de rejet modélisées

Pour les établissements référencés dans le registre SIRENE mais dont les (ou certaines) données de rejets ne sont pas connues, une modélisation fondée sur les données nationales a été développée.

Cette méthode permet d'obtenir des ordres de grandeur d'émission qui sont susceptibles d'être entachés d'incertitudes et de variabilités. Il est donc important de noter que les résultats devront être analysés et leur cohérence évaluée, sur la base de données de rejets observées si elles sont disponibles.

Il convient également de préciser le lien et les différences entre l'approche proposée dans ce projet et celle explicitées dans le « Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface » [1] pour évaluer les émissions industrielles. Dans les deux cas, il s'agit tout d'abord de s'appuyer sur des données disponibles lorsqu'elles existent (notamment RSDE et BDREP). Dans les deux cas, il s'agit également de faire un lien entre activité de l'établissement et émissions, le guide [1] s'appuyant sur la nomenclature RSDE.

Toutefois, une transposition directe de la méthodologie du guide n'est pas possible parce que les données sur lesquelles elle s'appuie (équations d'émissions s'appuyant sur des mesures de DCO, MES ou METOX¹) ne sont généralement pas disponibles pour l'ensemble des activités économiques.

Le présent travail de modélisation des rejets liés aux activités économiques doit donc être perçu comme l'exploration d'une nouvelle voie d'évaluation des rejets, plus compatible avec l'échelle locale, étendant le spectre considéré des établissements émetteurs des industries à l'ensemble des activités économiques et s'appuyant ainsi sur une nomenclature plus large des activités (21 secteurs RSDE contre plus de 700 codes APE)². L'objet de ce projet est aussi d'évaluer la robustesse de cette approche par rapport à l'applicabilité éprouvée du guide.

Passée cette précision, nous revenons au descriptif de la méthode employée : l'idée directrice a été d'établir un lien statistique entre les rejets des diverses substances et les activités des entreprises. Or, les activités des entreprises peuvent être connues *via* la base SIRENE qui associe à chacune d'entre elles un numéro SIRET unique mais également à un code d'activité APE : c'est cette nomenclature que nous avons choisi d'adopter pour cette étude (*cf.* Encadré méthodologique 1), en cohérence avec des travaux récents, notamment ceux du BRGM (matrice polluants/activités pour les rejets dans les eaux sous-terraines³), et ceux du GRAIE (en lien avec le CISALB) qui ont identifié pour 24 types d'activités (correspondant à 140 codes APE) les rejets associés et des solutions de réduction des rejets⁴.

De la même manière, il est possible de retrouver le code APE associé à chacune des données de rejet inventoriée dans les bases RSDE, BDREP et CNIDEP.

En résumé donc, il s'agit de réquisitionner ces trois dernières bases pour en tirer des lois statistiques générales associant APE et rejets de substances (identifiées par leur code SANDRE), puis d'inférer ces résultats aux établissements de l'Eurométropole de Strasbourg dont le code APE est connu mais les rejets encore inconnus.

¹ Voir [1], p28 et Annexes 6 et 7.

² Par ailleurs, il faut rappeler que l'exercice d'inventaire tel qu'entendu dans la DCE et auquel s'applique le guide [1] ne requiert que l'évaluation « en bout de chaîne ». Nul besoin par exemple de connaître les rejets des industriels raccordés si ceux de la STEU sont connus. Alors que l'échelle locale du projet LUMIEAU-STRA nécessite que soient évalués les rejets intermédiaires.

³ <http://infoterre.brgm.fr/>

⁴ Voir <http://www.graie.org/graie/touslesliens.htm#9>

Plus précisément deux approches ont été développées :

- Le calcul de **coefficients d'émissions par APE et par établissement**.
Le calcul a alors consisté à réaliser une moyenne à l'échelle nationale des rejets observés pour un même couple APE/SANDRE⁵. Formellement :

coeff d'émission moyen $_{APE/SANDRE}$ = somme des rejets connus de la substance SANDRE par les établissements d'un même code APE / nombre de ces établissements

Les résultats obtenus précisent pour chacun de ces couples le nombre d'observations sur lesquelles le coefficient d'émission est obtenu, ainsi que l'écart-type de l'estimation obtenue.

- Le calcul de **coefficient d'émissions par code APE et selon** une variable d'activité permettant de fournir une estimation de la « **taille** » de l'établissement. Pour des raisons de disponibilité de données, la seule variable d'activité qu'il a été possible d'intégrer à notre étude a été **l'effectif** dans l'établissement (cf. Encadré méthodologique 2)
Une régression linéaire a été réalisée pour chaque couple APE/SANDRE afin de calculer les coefficients de régression $m_{APE/SANDRE}$ et $p_{APE/SANDRE}$ d'une **équation d'émission** du type :

$$\text{Coeff d'émission}_{APE/SANDRE} = m_{APE/SANDRE} \times \text{Effectif} + p_{APE/SANDRE}$$

Le coefficient de régression linéaire R^2 a été systématiquement estimé.

Enfin, précisons que lorsqu'une unique donnée était disponible pour un couple particulier APE/SANDRE, l'exercice se réduisait à une simple estimation du coefficient $m_{NAF/SANDRE} = \text{Coeff émission/Effectif}$, assortie d'un R^2 non spécifié.

Le choix de la méthode empruntée (établissement ou effectif) dans le cadre du logiciel est finalement réalisé au cas par cas. L'approche générale consiste à utiliser préférentiellement les équations d'émissions liées aux effectifs dès lors qu'il en existe une pour le couple APE/SANDRE étudié et qu'elle est assortie d'un R^2 et d'un nombre d'observations suffisamment élevée pour que l'équation soit jugée fiable ($R^2 \geq 0.7$ et nombre observations > 5 à ce jour, ces valeurs sont paramétrables dans l'interface utilisateur).

⁵ Du type coeff calculé = somme des rejets connus de la substance SANDRE par les établissements d'un même code APE / nombre de ces établissements.

Le choix d'utiliser la nomenclature APE pour saisir l'activité d'un établissement trouve plusieurs justifications :

- L'applicabilité des données. Tous les établissements présents dans la base SIRENE disposent d'un code APE. De même, il est possible de retrouver le code APE de tous les établissements apparaissant dans les bases de données réquisitionnées pour l'étude.
- Son large éventail. La nomenclature APE présente 782 codes d'activité, ce qui permet de saisir avec une maille relativement fine les activités des établissements étudiés. *A contrario*, la nomenclature RSDE ne comprend qu'une vingtaine d'entrées.
- La disponibilité des données. S'il existe d'autres nomenclatures, notamment la nomenclature TEF employée par les Agences de l'Eau, il ne nous a pas été possible dans le temps du projet de recueillir les informations nécessaires à leur application (connaître le code TEF de tous les établissements de l'EMS ; identifier celui des établissements répertoriés dans nos bases de données nationales).

Une des limites de la nomenclature des codes APE concerne l'imprécision de la qualification de l'activité. Sous un même code APE, des activités, et donc des rejets, très différents peuvent être regroupés⁶.

Et même lorsque les activités sont *a priori* proches, des différences d'échelles peuvent induire des divergences fortes dans le choix des solutions industrielles employées, et résulter *in fine* dans des types de rejets très différents. C'est dans le souci d'intégrer pour partie cette spécificité que nous avons développé l'approche par coefficients d'émissions liés aux effectifs mais il est clair qu'une analyse critique des résultats obtenus devra être entreprise.

Encadré méthodologique 1 : le code APE comme proxy de l'activité

La base SIRENE comprend essentiellement deux variables fournissant un renseignement sur l'effectif des établissements répertoriés : les variables EFETCENT et TEFET. Dans les deux cas, les valeurs indiquées fournissent une indication sous forme de fourchette de valeurs. Par exemple, TEFET = 11 indique que l'établissement compte entre 11 et 19 salariés. De plus, ces deux variables suivent des pas différents : EFETCENT compte généralement les effectifs par centaines, quand TEFET réalise un comptage fin des petits effectifs (par dizaines) et plus large des effectifs importants (jusqu'à des fourchettes de 5000). Au global, selon la taille de l'entreprise une ou l'autre des variables peut fournir l'information la plus précise ; c'est pourquoi nous n'avons pas privilégié l'une ou l'autre.

Par ailleurs, nous avons fait le choix de réduire les fourchettes à leurs valeurs moyennes et de les incrémenter d'une unité pour intégrer le chef d'établissement dans le décompte des effectifs.

La méthodologie finalement retenue peut être décrite comme suit :

Valeur finale retenue

Pour une entreprise donnée, on prend le Min des valeurs retenues pour TEFET et EFETCENT

Sauf si TEFET = 53, on conserve la valeur EFETCENT

Si on ne dispose que d'une des données, on prend celle qui est disponible

Exemples :	EFETCENT	TEFET	Valeur EFETCENT retenue	Valeur TEFET retenue	Valeur finale retenue
	Non connu	11	Non connu	15,5	15,5
	50	NN	75,5	NN	75,5
	10	11	15,5	15,5	15,5
	200	31	250,5	225,5	225,5
	1000	42	1050,5	1500,5	1050,5
	14300	53	14350,5	valeur EFETCENT	14350,5

Encadré méthodologique 2 : Estimation de l'effectif des établissements

Il est à noter que la base des coefficients d'émission pour les établissements comporte des données pour 148 substances. Parmi celles-ci, 101 font partie de la liste des substances retenues pour le projet LUMIEAU-Stra : 10 paramètres indiciaires et 91

⁶ A titre d'exemple, le code 32.30Z renvoyant à la fabrication d'articles de sport peut être associé à la fabrication de raquette en bois comme à celle de boules de pétanques comprenant du nickel. Les rejets liés à ces activités sont évidemment très différents.

micropolluants. 6 de ces micropolluants sont des agrégats, par famille, de micropolluants comme expliqué dans le paragraphe suivant.

2.2.4. Hypothèses spécifiques

Le principe général de modélisation étant maintenant décrit, il convient de préciser quelques hypothèses spécifiques qui ont dû être faites pour pallier certaines difficultés rencontrées au fur et à mesure de l'avancée des travaux.

2.2.4.1. RSDE

La base de données RSDE comprend parfois des informations de rejets portant sur des familles de substances : c'est notamment le cas pour les hexachlorocyclohexanes (SANDRE 1200 et 1203), les PCB (SANDRE 1239, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245 et 1246), les BDE (SANDRE 1815, 2910, 2911, 2912, 2915, 2916, 2919 et 2920), les octylphénols (SANDRE 6370 et 6371) et les nonylphénols (SANDRE 6366 et 6369).

Afin de pouvoir réaliser l'analyse la plus systématique possible tout en mettant au maximum à profit les données disponibles, il a été décidé de modéliser des coefficients d'émission pour chacune de ces familles plutôt que pour chacune des substances. Autrement dit, la modélisation réalisée a permis par exemple de calculer des coefficients APE/BDE mais pas d'atteindre le niveau de détail APE/BDE1815. Un code SANDRE fictif a donc été créé pour chaque famille concernée par cette simplification. Cette hypothèse implique évidemment une perte de précision dans le diagnostic attendu de l'outil Logiciel. Pour autant l'impact pratique semble d'autant plus limité que les substances sont par la suite généralement recherchées analytiquement par famille, et que dans la majeure partie des cas les actions de réduction peuvent également être envisagées par familles.

2.2.4.2. BDREP

Trois hypothèses de travail doivent être signalées concernant le travail de modélisation réalisé à partir de la base de données BDREP :

- Concernant les substances prises en compte, comme pour la base RSDE, certaines ont été intégrées au sein de familles.
 - o Les BDE sont généralement présents dans la base sous la nomenclature « Diphényléthers bromés somme de : BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 154, BDE 153, BDE 183 et BDE 209 ». Quelques mesures spécifiques aux BDE 99 et 100 apparaissent néanmoins. Nous avons toutefois choisi d'amalgamer toutes ces informations au service du calcul simplifié de coefficients d'émissions portant sur la famille BDE.
 - o De même, concernant les PCB, des informations de rejets portent sur les « PCB_i : somme des 7 PCB indicateurs (PCB 28+PCB 52+PCB 101+PCB 118+PCB 138+PCB 153+PCB 180) » et d'autres sur les « Biphényles polychlorés (PCB) ». Toutes ces informations ont été réunies au sein d'une même famille PCB.
- BDREP est une base de données renseignée tous les ans par les établissements émetteurs. Afin de n'associer qu'une donnée de rejet à chaque établissement et pour chaque substance, il a été décidé de calculer préalablement à l'analyse la moyenne de ses rejets déclarés entre 2010 et 2014. De cette manière, on associe une seule donnée à un établissement, qu'il ait fait cinq déclarations entre 2010 et 2014, ou une seule. La période 2010-2014 choisie permet d'« homogénéiser » les deux approches BDREP et RSDE.

- Enfin, la base de données BDREP comporte deux informations de rejets : l'une portant sur la masse émise (d'une substance donnée) et l'autre sur la masse importée. Cette distinction permet notamment à l'industriel de faire valoir que certains de ses rejets peuvent être dus à une contamination en amont. Cependant, nous avons observé un grand nombre de données peu crédibles portant sur les masses importées (je masses importées exactement égales aux masses émises) ; nous avons donc fait le choix de ne porter notre étude que sur les masses émises. L'analyse critique de cette hypothèse devra être menée dans une phase ultérieure du projet.

2.2.4.3. Données CNIDEP

Il nous semble opportun de signaler deux hypothèses de travail concernant les données issues de l'étude CNIDEP, l'une portant sur les codes d'activité, l'autre sur le mode de modélisation retenu.

- Les données fournies par l'étude du CNIDEP ne portent pas sur des activités telles que renseignées par la nomenclature APE, mais sur des métiers (Menuiseries, Salons de coiffure, etc.). Afin d'intégrer ce corpus à l'outil logiciel, il a été nécessaire de faire correspondre APE et métiers. Le schéma de correspondance est décrit dans le Tableau 1 ci-dessous.
- Nous avons spécifié dans la partie 2.2.3 deux approches de modélisation (l'une portant sur une moyenne d'émission par établissement, l'autre rapportée aux effectifs considérés) et avons indiqué que le choix d'emprunter l'une ou l'autre serait fondé sur des critères statistiques. Toutefois, l'étude du CNIDEP permet de fonder cette discrimination sur une expertise de terrain : il est possible de distinguer *a priori* les activités artisanales dont les rejets sont susceptibles d'être proportionnels au nombre d'employés et celles dont les rejets ne semblent pas comprendre de part variable. Le même Tableau 1 fait apparaître l'approche considérée comme la plus appropriée.

Tableau 1 : Correspondance APE/métiers et part variable des rejets

Métier étudié	Codes APE associés	Approche de modélisation retenue
Peinture bâtiment	43.31Z 43.33Z 43.34Z	Rejets moyens par employé
Imprimeries	18.12Z	Rejets moyens par établissement
Garages mécaniques et carrosseries	45.20A 45.20B 45.40Z	Rejets moyens par établissement (part fixe) et par employé (part variable)
Nettoyage de locaux	81.21Z 81.22Z	Rejets moyens par employé
Menuiseries	16.29Z 31.02Z 31.09A 31.09B 43.32A	Rejets moyens par employé
Salons de coiffure	96.02A	Rejets moyens par employé
Pressings	96.01B	Rejets moyens par établissement

2.3. Les émissions domestiques

Le deuxième type de rejets vers le système d'assainissement concerne les émissions domestiques. Ces émissions sont déterminées à l'échelle des bassins versants grâce à la connaissance du coefficient d'émissions et du nombre d'habitant par BV.

2.3.1. Sources de pollution des ménages - Généralités

Le rôle des ménages en tant que pollueurs en micropolluant est significatif, notamment depuis les efforts globaux pour diminuer les émissions industrielles. [2]

Les sources de pollution des ménages peuvent être : les substances actives des médicaments et les substances liées à l'alimentation éliminées par excrétion du corps humains, les produits utilisés dans la douche et le bain, ceux utilisés pour la lessive et la vaisselle, produits phytosanitaires, produits utilisés pour le bricolage, etc... [3]

A titre d'exemple sur les consommations de produits contenant des micropolluants, une étude de 2015 a estimé les quantités utilisées annuellement en Suisse⁷ [4]:

- Produits chimiques domestiques (savons et détergents) : supérieur à 140 000t.an⁻¹ soit >17 kg.an⁻¹.hab⁻¹
- Produits phytosanitaires à usage privé : 100 t.an⁻¹ soit environ 12 g.an⁻¹.hab⁻¹
- Médicaments à usage humain : > 1750 t.an⁻¹ soit environ 200 g.an⁻¹.hab⁻¹
- Hormones : 180 kg.an⁻¹ soit environ 20 mg.an⁻¹.hab⁻¹

Les rejets des ménages sont donc non négligeables et des actions de réduction doivent y être consacrées. Cela fait l'objet d'une partie de la tâche « Changement de pratiques » du projet LUMIEAU-Stra.

La majorité des études se concentrent sur les paramètres standards de la qualité de l'eau comme le COT, la DCO, la DBO et les coliformes totaux et fécaux. Au contraire, très peu de recherches étudient les charges en micropolluants apportées par les ménages en entrée de STEU [5]. Cependant, plusieurs études du nord de l'Europe ont étudié les apports des micropolluants au « pied de l'immeuble » notamment parce que leurs systèmes d'assainissement peuvent comporter une séparation eaux noires / eaux grises dès l'entrée dans le réseau.

Il est en général assez difficile de distinguer les sources spécifiques de pollution (nettoyage, vaisselle, douche...) du fait de la complexité des mélanges. [2]

La variabilité de la composition des eaux est également un point fondamental de la difficulté de la représentativité de la qualité des eaux des foyers [6], [7]. En effet, celle-ci est soumise à de nombreux facteurs locaux : nombre d'occupants du logement, âge, style de vie, usages de l'eau, habitudes, type et quantité de produits utilisés [8]. Selon certains auteurs, les variations de substances dangereuses entrant dans une station d'épuration donnée peuvent être plus importantes qu'entre plusieurs stations différentes [6].

Il est connu qu'il existe un manque de données fiables en ce qui concerne la composition, le traitement et le recyclage des eaux grises et noires issues des ménages [2]. Notons que plusieurs projets actuels de l'appel à projet « Lutte contre les

⁷ Nombre d'habitants en Suisse au 31/12/2014 = 8 237 700

micropolluants des eaux urbaines » (REGARD⁸, SIPIBEL-RILACT⁹ notamment) permettront d'alimenter la bibliographie sur ce point.

Les eaux grises sont définies comme les eaux usées des ménages sans apports des toilettes, soit bains/douches, lavages de main, lessives, eaux de cuisine, nettoyage des sols. Elles sont estimées à 70-75% en volume des eaux domestiques [2], [9]. Les caractéristiques des eaux grises dépendent du nombre d'occupants du logement, de leur âge, de leur style de vie, de l'usage de l'eau, des habitudes sociales et culturelles, du type et de la quantité de produits utilisés, etc... Par exemple, on peut y trouver [10], [8] :

- Salle de bain : des savons, des shampoings, du dentifrice, des produits de soin corporel, de la mousse à raser, des cheveux, de la peau, des graisses, des peluches, des traces d'urines et de fèces, ...
- Lave-linge : des détergents (sodium, phosphore, surfactants, agents de blanchiment, enzymes, conservateurs, solvants...), des huiles, des peintures, des fibres non biodégradables des vêtements, de la mousse, des graisses, du savon, ...
- Evier de cuisine : des résidus de nourriture, des graisses, de l'huile, des détergents de vaisselle, ...
- Lave-vaisselle : des agents pathogènes (bactéries...), de la mousse, des résidus d'aliment, des huiles, des graisses et des traces d'autres produits chimiques

Les eaux noires, quant à elles, sont définies comme étant les eaux de toilettes. Dans les eaux noires, on trouve [2]:

- urines et fèces : sources de produits pharmaceutiques, pesticides, additifs alimentaires,
- eaux de chasse/rinçage : sources de métaux,
- apports divers tels que du papier toilettes, mais aussi parfois des sources d'une grande variété de substances : des vidanges de seau dans les toilettes, des jets de mégots de cigarette ou de tabac à priser.

2.3.2. Nombre d'habitants par BV

Pour chaque BV, l'émission domestique d'une substance S se calcule selon l'équation:

$$\text{coeff émission BV (kg/jour)} = NH_{BV} \times \text{coefficient d'émission (kg/jour/habitant)}$$

Avec : NH = nombre d'habitants

Le nombre d'habitants par BV est estimé à partir d'une superposition des BV et des IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique) à l'aide du logiciel ArcGIS. Pour chaque IRIS le nombre d'habitants est renseigné. Dans la définition du nombre d'habitants par BV l'hypothèse a été faite que les habitants sont uniformément distribués sur la surface d'un IRIS.

Les coefficients d'émission domestiques des substances de la liste LUMIEAU-STRA ont été recherchés dans la bibliographie nationale et internationale.

Il est à noter que la base des coefficients d'émission domestiques comporte des données pour 73 substances dont 7 paramètres indiciaires et 66 micropolluants.

⁸ Projet REGARD (Réduction et gestion des micropolluants sur la métropole bordelaise) : <http://www.bordeaux-metropole.fr/Vivre-habiter/L-eau-Bordeaux-Metropole/Eau-industrielle-et-assainissement/REGARD-Pollution-des-milieux-aquatiques>

⁹ Projet SIPIBEL RILACT (Site pilote de Bellecombe - Risques et leviers d'actions relatifs aux rejets de médicaments, détergents et biocides dans les effluents hospitaliers) : www.graie.org/Sipibel/index.html

2.4. Les émissions pluviales¹⁰

Les émissions pluviales correspondent aux micropolluants transférés par les eaux pluviales. En tombant sur les différentes surfaces, l'eau de pluie se charge en micropolluants dont le type et la concentration dépendent du type de surface (espaces verts, toitures, autoroutes, ...). Les données utilisées dans le calcul des émissions pluviales sont données dans la Figure 4.

Photo aérienne et infrarouge, BD Topo, Comptages véhicules	Type de surface	S1	S2	Sk	Schéma directeur 2011			
	Surface (m²)	8399	690	...	Pluies projet	P1	P2	Pi
Biblio / expertise	Coëff ruissellement	0.15	0.80	...	Cumul moyen (m)	2.7	18.4	...
	Emission (µg/l)				Fréquence période sensible (fps)	20.3	0.8	...
	Cd	0.7	1	...	Ruissellement (m³)			
	HAP	380	700	...	BV1	629	1490	...
	BV2	13	27.6	...
				

Figure 4 : Données utilisées pour calculer les émissions pluviales

Sur la base des photos aériennes (RVB et proche infrarouge) et des bases de données (BD Topo, comptage véhicules), la superficie de chaque type de surface est calculée pour chacun des BV (§ 2.4.1).

Sur la base d'une recherche bibliographique, un coefficient de ruissellement et un facteur d'émission des micropolluants sont associés à chaque type de surface (§2.4.2). Les pluies utilisées pour déterminer les coefficients d'émissions sont celles définies dans le cadre de la révision du schéma directeur et zonage de l'assainissement de l'Eurométropole de Strasbourg en 2011 (au total 13 types de pluies, appelées « pluies projet », caractérisées par leur durée, leur fréquence d'apparition, leur intensité, la quantité d'eau). L'ensemble de ces données permet de calculer un premier indice de flux de substance pour une pluie donnée (première partie de l'équation suivante).

Le modèle hydraulique calé dans la révision du schéma directeur permet de modéliser pour chaque BV le volume d'eau de ruissellement injecté dans le réseau pour une pluie projet donnée. Le ratio de ce volume, modélisé par rapport au volume calculé par l'outil sur la base de la hauteur de pluie et le coefficient de ruissellement, a été introduit comme facteur correcteur afin de caler le volume ruisselé sur le modèle hydraulique calé (deuxième partie de l'équation suivante).

Pour un BV donné, l'indice de flux d'une substance x en sortie du BV pour une pluie donnée est donc calculé comme suit :

$$IF_{\text{Substance } x, \text{Pluie } i} = \left(\sum_{S=1}^k \text{Surface}_S * \text{Emission}_{S,x} * \text{Coëff ruissellement}_S * \text{Cumul moyen}_i * 10^{-3} \right) * \left(\frac{\text{Ruissellement}_i}{\sum_{S=1}^k \text{Surface}_S * \text{Emission}_{S,x} * \text{Coëff ruissellement}_S * \text{Cumul moyen}_i * 10^{-3}} \right)$$

Avec :

Surfaces : La superficie d'un type de surface donné (m²)

¹⁰ La méthodologie proposée dans le guide [1] ne semble pas adaptée à l'échelle spatiale qui est le BV. De plus, comme conseillé dans le guide, nous avons privilégié les données locales aux données figurant dans les annexes 2 et 3.

Emission_{S,x}: Le coefficient d'émission (en µg/l) pour un type de surface S et la substance x.

Cumul moyen _i = Cumul moyenne de la hauteur de pluie pour une pluie de projet _i

Ruissellement _i : ruissellement modélisé par le modèle hydraulique (m³).

2.4.1. Détermination des types de surface

Göbel et al. (2007) [11] ont défini des coefficients d'émission de micropolluants pour 12 types de surface (Tableau 2).

Tableau 2 : Types de surfaces pris en compte

Identifiant	Type principal	Type secondaire
1	Pluie	Jardins, terrain cultivés, zones en herbe
2	Ruissellement sur toitures	Toits de tuiles, ciment, bitume, verre sans gouttières et descentes de gouttières en Zn
3		Toits de tuiles, ciment, bitume, verre avec gouttières et descentes de gouttières en Zn
4		Toits enherbés
5		Toits en cuivre
6		Toits en aluminium
7		Toits en zinc
8	Ruissellements de routes et parkings	Pistes piétonnes et cyclables
9		Parkings
10		Routes de service
11		Routes principales
12		Autoroutes

Le principe de la méthode déployée pour la classification des types de surfaces est illustré à l'aide d'un BV mixte résidentiel/commercial (Figure 5). La classification des surfaces se fait à partir de deux photographies satellite (une photo RVB et une photo proche Infrarouge) et la base de données existante au sein de l'Eurométropole de Strasbourg (BDD-EMS).

Dans une première étape, les toits des bâtiments ont été extraits des photographies aériennes en utilisant la couche bâtiments de la BDD-EMS. L'analyse spectrale des toits permet une certaine classification de ces derniers. Après élimination des bâtiments, une classification de la végétation a lieu à l'aide d'une analyse spectrale et/ou un traitement pour obtenir l'indice de végétation par différence normalisé, appelé aussi NDVI (si une photo avec les bandes spectrales RVB + proche IR est disponible). Cette classification permet l'évaluation spatialisée des surfaces vertes (jardins, terrains cultivés, zones en herbe). Seule la voirie persiste alors sur la photographie aérienne. La voirie est classée par superposition de données nationales (autoroutes) et locales (secteur piétons et grands axes). Les grands axes sont considérés comme des routes principales.

Au final, pour chaque BV, nous pouvons associer une surface à chaque type de surface.

2.4.2. Les coefficients d'émission par type de surface

Göbel et al. (2007) [11] ont donné une concentration moyenne de certaines substances, dont 10 concernées par le projet, pour les 12 types de surface. Les données sont obtenues à partir de 69 publications scientifiques, parmi lesquels certaines références françaises. (e.a. Chebbo et al, 1999 ; Gromaire et al., 2011 ; Gromaire-Metz et al., 1999).

Il est à noter que la base des coefficients d'émission pluviaux comporte des données pour 12 substances dont 5 paramètres indicielles et 7 micropolluants. Ces 7 micropolluants sont constitués de 6 métaux et d'un agrégat de HAP.

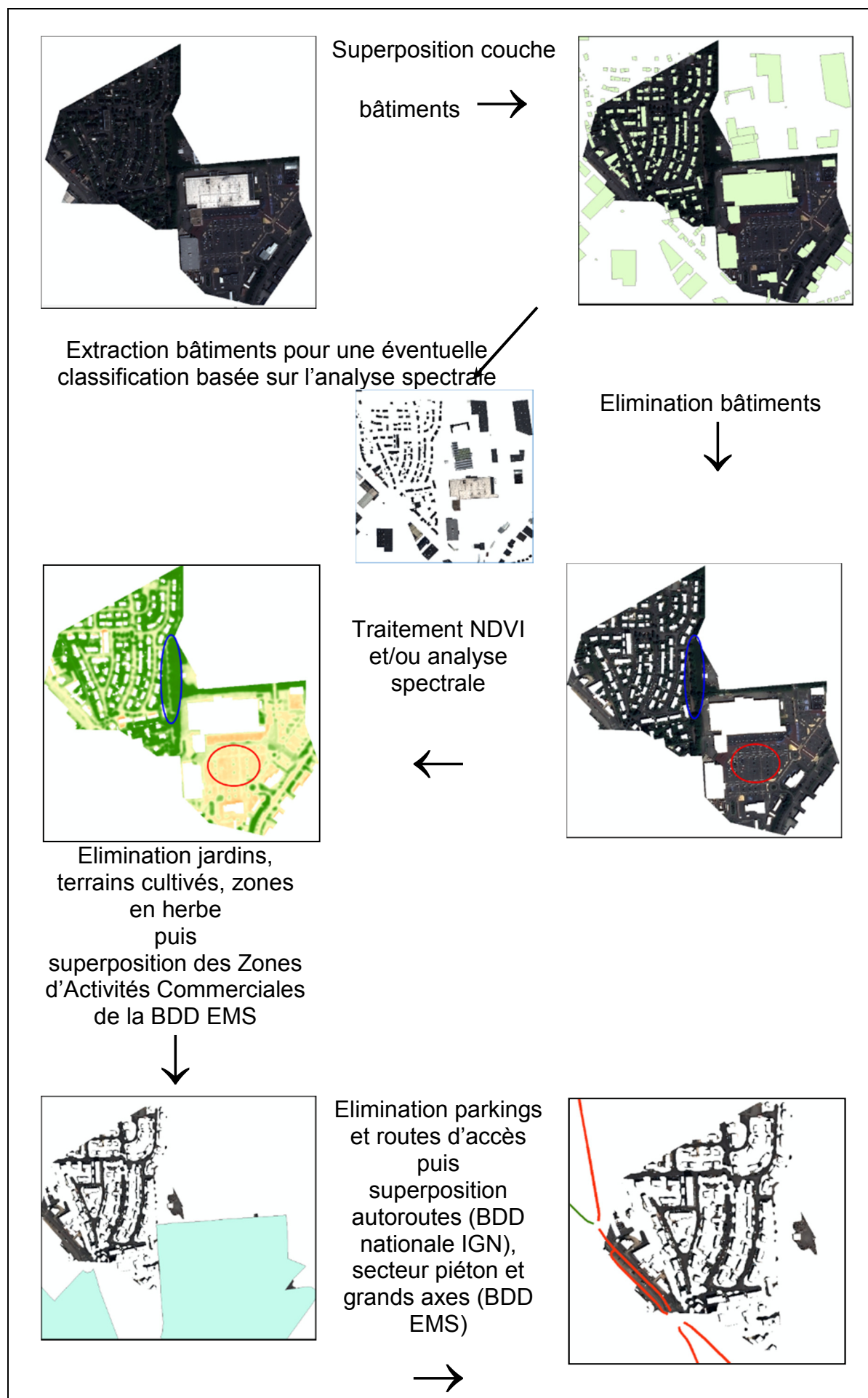


Figure 5 : Schéma de la méthode de classification des surfaces

2.5. Construction d'un indice de pression

L'objectif de l'outil de diagnostic étant ultimement de pouvoir orienter la politique publique en matière d'action de réduction, il a été décidé d'y intégrer une dimension permettant de traduire le danger associé à chacune des substances c'est-à-dire de caractériser (relativement) l'impact potentiel de chacune d'elle sur la santé et l'environnement.

2.5.1. Méthodologie

La méthodologie employée est très étroitement liée à celle présentée par AQUAREF dans le rapport « Référentiel pour la Priorisation des Micropolluants des Milieux Aquatiques ». Pour rappel, l'objectif de ce rapport est « *de définir un cadre commun pour l'identification et la mise à jour des listes de substances chimiques pour lesquelles des actions de réduction, de surveillance ou d'acquisition de données scientifiques ou techniques doivent être mises en œuvre prioritairement* » [12].

Cet exercice de hiérarchisation s'appuie notamment sur l'établissement pour chaque substance d'un score traduisant les propriétés toxiques pour la santé ou l'environnement des substances étudiées. Ce score est appelé « score de propriétés intrinsèques » et repose lui-même sur la prise en compte de quatre indicateurs :

- Effets sur les écosystèmes
- Effets sur la santé humaine
- Identification de « facteurs aggravants »
- Typologie d'usage

Le quatrième indicateur qui a vocation à caractériser le potentiel de dispersion dans l'environnement (la substance est-elle employée directement dans l'environnement ? En univers clos et contrôlé ?) n'a pas été retenu dans le cadre de notre travail, essentiellement du fait d'un accès compliqué aux données (dès lors qu'une caractérisation de cette typologie pour toutes les substances serait requise).

Les trois autres scores sont intégrés comme indiqué dans le Tableau 3 et agrégé selon leur moyenne arithmétique.

Tableau 3 : Modalité d'évaluation du score de "propriétés intrinsèques" associé à chaque substance

Effet	Indicateur retenu	Score associé (sur 1)	
Effets sur les écosystèmes	NQE A défaut VGE A défaut, plus petite PNEC connue	< 0.1 µg/L 1	
		< 1 µg/L 0,75	
		< 10 µg/L 0,5	
		< 100 µg/L 0,25	
		> 100 µg/L 0	
		Pas de donnée 0,25	
Effets sur la santé humaine	Le score retenu est le maximum de trois scores associés aux trois composantes : - cancérogénicité (C) - mutagénicité (M) - reprotoxicité (R)	C	Cancérigène 1
			Cancérigène probable 0,75
			Cancérigène possible 0,5
			Absence de donnée 0,25
			Non cancérigène 0
		M	Mutagène 1
			Mutagène probable 0,75
			Mutagène possible 0,5
			Absence de donnée 0,25
			Non mutagène 0
		R	Mutagène 1
			Mutagène probable 0,75
			Mutagène possible 0,5
			Absence de donnée 0,25
			Non mutagène 0
Facteurs aggravants	Le score retenu est le maximum de trois scores associés aux deux composantes : - propriétés de persistance, bioaccumulation et toxicité (PBT) - effets de la substance comme potentiel perturbateur endocrinien (PE).	PBT	PBT 1
			Non PBT 0
			Substance inorganique 1
		PE	Avéré 1
			Suspecté 0,5
Score final	Le score final est la moyenne arithmétique des trois scores = [Score (Effets écosystèmes) + Score (Effets santé humaine) + Score (facteurs aggravants)] / 3 = [Score (Effets écosystèmes) + Max (C ; M ; R) + Max (PBT ; PE)] / 3	Non avéré ou non examiné 0	

2.5.2. Résultat

L'exercice a été mené pour chacune des substances retenues dans le projet et le résultat est présenté dans le Tableau 4.

A noter que les 8 paramètres indiciaires (MES, AOX, ...) sont associés à un score de 0 de manière arbitraire car la méthodologie employée ne pourrait l'être pour une famille de substances. Ce choix est sans conséquence sur l'analyse des résultats issus de l'outil, ne serait-ce que parce que les flux associés à ces paramètres sont de plusieurs ordres de grandeur supérieurs à ceux des micropolluants, ce qui conduit de fait à une analyse séparée des résultats propres aux deux catégories.

Tableau 4 : Score (Sc) associé à chaque substance traduisant les impacts sanitaires et environnementaux

Code sandre	Nom groupe de substances	Effet santé humaine	Effet sur les écosystè mes	Score PBT/PE	Score final
1369	Arsenic et ses composés	0	1	0,5	0,5
1383	Zinc et ses composés	0	0,5	0,5	0,33
1386	Nickel et ses composés	0,75	0,5	0	0,42
1387	Mercure et ses composés	0,75	1	0,5	0,75
1388	Cadmium et ses composés	0,75	1	0,5	0,75
1389	Chrome et ses composés	0,25	0,5	0,5	0,42
1370	Aluminium	0	0,25	0,5	0,25
1373	Titane	0,25	0,5	0	0,25
1376	Antimoine	0,25	0,75	0	0,33
1379	Cobalt	0	0,75	0	0,25
1380	Etain	0,25	0,5	0,5	0,42
1382	Plomb et ses composés	0,25	0,5	0,5	0,42
1392	Cuivre et ses composés	0,25	0,5	0,5	0,42
1393	Fer	0,25	0,25	0	0,17
1394	Manganèse	0,25	0,25	0,5	0,33
7073	Fluorures	-	-	-	0
1361	Uranium	0	0,75	0	0,25
1384	Vanadium	0,25	0,5	0	0,25
1395	Molybdène	0,25	0,25	0	0,17
1368	Argent	0,25	0,25	0	0,17
1377	Béryllium	0,75	1	0	0,58
2555	Thallium	0	0,75	0	0,25
1385	Sélénium	0	0,25	0,5	0,25
1114	Benzène	1	0,5	0,5	0,67
1115	Benzo (a) Pyrène	0,75	1	1	0,92
1116	Benzo (b) Fluoranthène	0,75	1	1	0,92
1117	Benzo (k) Fluoranthène	0,75	1	1	0,92
1118	Benzo (g,h,i) Pérylène	0,25	1	1	0,75
1135	Chloroforme (Trichlorométhane)	0,75	0,5	0,5	0,58
1141	2,4-D	0	1	0,5	0,50
1168	Chlorure de méthylène (Dichlorométhane)	0,75	0,25	0,5	0,50
1191	Fluoranthène	0,25	1	1	0,75
1204	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	0,25	1	1	0,75
1208	Isoproturon	0,75	0,75	0	0,50
1209	Linuron	0,75	1	1	0,92
1212	2,4-MCPA	0	1	0	0,33
1235	Pentachlorophénol	0,75	0,75	1	0,83
1272	Tétrachloroéthylène	0,75	0,5	1	0,75
1286	Trichloroéthylène	0,75	0,5	0	0,42
1453	Acénaphène	0,25	0,5	1	0,58
1458	Anthracène	0,25	1	1	0,75
1517	Naphtalène	0,75	0,5	0	0,42
6560	Acide sulfonique de perfluorooctane	0,75	1	1	0,92
6598	Nonylphénols linéaire ou ramifiés	0,5	0,75	1	0,75
6598	Nonylphénols linéaire ou ramifiés	0,5	0,75	1	0,75

6616	Di(2-ethylhexyl)phtalate	0,75	0,5	1	0,75
1136	Chlortoluron	0,75	1	0	0,58
1166	1,4 dichlorobenzène	0,75	0,75	0	0,50
1177	Diuron	0,75	0,75	1	0,83
1239	PCB 28	0,25	1	1	0,75
1241	PCB 52	0,25	1	1	0,75
1242	PCB 101	0,25	1	1	0,75
1243	PCB 118	0,25	1	1	0,75
1244	PCB 138	0,25	1	1	0,75
1245	PCB 153	0,25	1	1	0,75
1246	PCB 180	0,25	1	1	0,75
1278	Toluène	0,5	0,25	0	0,25
1283	1,2,4-trichlorobenzène	0	0,75	1	0,58
1465	Acide chloroacétique	0	0,75	0	0,25
1467	Chlorobenzène	0	0,25	0	0,08
1471	2 chlorophénol	0	0,5	0	0,17
1486	2,4 dichlorophénol	0	0,75	0,5	0,42
1497	Ethylbenzène	0	0,25	0,5	0,25
1548	2,4,5 trichlorophénol	0	0,5	1	0,50
1549	2,4,6 trichlorophénol	0,75	0,5	1	0,75
1584	Biphényle	0	0,75	0	0,25
1591	4-chloroaniline	0,75	0,75	0	0,50
1592	3-chloroaniline	0,25	0,75	0	0,33
1593	2-chloroaniline	0,25	0,75	0,5	0,50
1631	1,2,4,5-tétrachlorobenzène	0,25	0,75	1	0,67
1633	Isopropylbenzène	0	0,25	0	0,08
1636	4-chloro-3-méthylphénol	0	0,5	0,5	0,33
1650	4-chlorophénol	0	1	0,5	0,50
1651	3-chlorophénol	0	0,75	0	0,25
1667	Oxadiazon	0	1	1	0,67
1780	Xylènes (Somme o,m,p)	0	0,75	0	0,25
1815	Décabromodiphényléther (BDE 209)	0,25	0,75	1	0,67
1847	Tributylphosphate	0,75	0,25	0	0,33
1922	Hexabromobiphényl	0,25	1	1	0,75
2052	Méthanol	0	0	0,5	0,17
2542	Monobutylétain cation	0,25	0,25	0	0,17
2613	2-nitrotoluène	0,75	0,5	0	0,42
2614	Nitrobenzène	0,75	0,25	0	0,33
5438	mirex	0,75	1	1	0,92
5474	4-n-nonylphénol	0,25	0,75	1	0,67
6366	NP1OE	0,25	0,75	1	0,67
6369	NP2OE	0,25	0,75	1	0,67
6370	OP1OE	0,25	1	0	0,42
6371	OP2OE	0,25	1	0	0,42
6372	Triphénylétain cation	0,25	1	1	0,75
6600	p-octylphénols (mélange)	0,25	1	1	0,75
6600	p-octylphénols (mélange)	0,25	0,25	0	0,17
7074	Dibutylétain cation	0,25	0,25	0	0,17
1702	Formaldehyde	0,75	0,5	0	0,42

1161	1,2 dichloroéthane	0,75	0,5	0	0,42
1203	Hexachlorocyclohexane	0	1	1	0,67
1276	Tétrachlorure de carbone	0,75	0,25	0,5	0,50
1959	4-tert-Octylphenol	0	1	1	0,67
2879	Tributylétain cation	0,25	1	1	0,75
2910	Heptabromodiphényléther BDE 184	0,25	1	1	0,75
2911	Hexabromodiphényléther BDE 154	0,25	1	1	0,75
2912	Hexabromodiphényléther BDE 153	0,25	1	1	0,75
2915	Pentabromodiphényléther (BDE 100)	0,25	1	1	0,75
2916	Pentabromodiphényléther (BDE 99)	0,25	1	1	0,75
2919	Tétrabromodiphényléther BDE 48	0,25	1	1	0,75
2920	Tribromodiphényléther BDE 28	0,25	1	1	0,75
5537	Somme des Hexachlorocyclohexanes	0,25	1	1	0,75
1390	Cyanures totaux	-	-	-	0
1462	n-Butyl Phtalate	0,75	0,75	1	0,83
5296	Carbamazepine	0,25	0,5	0,5	0,42
1129	Carbendazime	0,75	1	0,5	0,75
1924	Butyl benzyl phtalate	0,75	0,75	1	0,83
6509	Perfluoro-N-decanoic acid	0,25	1	0	0,42
5325	Diisobutyl phthalate	0,75	0,5	1	0,75
6644	Ethylparaben	0,25	0,5	1	0,58
6693	Propylparaben	0,25	0,5	1	0,58
6695	Methylparaben	0,25	0,5	1	0,58
1527	Diéthyl phtalate	0,25	0,25	1	0,50
2766	Bisphenol A	0,5	0,5	1	0,67
5375	Oxazepam	0,25	0,25	0,5	0,33
5353	Ketoprofene	0,25	0,5	1	0,58
5356	Sulfamethoxazole	0,25	0,5	0,5	0,42
5349	Diclofenac	0,25	0,5	0	0,25
1524	Phénanthrène	0,25	0,75	1	0,67
6519	Caféïne	0	0,25	0	0,08
1106	AOX	-	-	-	0
1305	Matières en Suspension	-	-	-	0
1314	Demande Chimique en Oxygène	-	-	-	0
1337	Chlorures	-	-	-	0
1338	Sulfates	-	-	-	0
1440	Indice Phénol	-	-	-	0
1841	Carbone Organique Total	-	-	-	0
7009	Somme de l'indice hydrocarbure et de l'indice hydrocarbure volatil	-	-	-	0

3. Extraction des résultats IF et IPP sur le territoire pour tous les micropolluants

Dans les paragraphes suivants, une partie des résultats issus du module « Diagnostic » de l'outil logiciel (ceux liés à l'IF et à l'IPP) sont présentés.

3.1. Proportions selon type d'émetteur

3.1.1. Tous micropolluants confondus

La Figure 6 présente les résultats d'IPP $^{\mu\text{pol}}$ (tous micropolluants confondus) de l'ensemble des émetteurs identifiés sur l'Eurométropole de Strasbourg, selon l'état des connaissances actuelles. Attention, pour chacun des types d'émetteurs, le nombre de substance pris en compte par l'outil est différent :

- 7 micropolluants pour les émissions dues au ruissellement sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg
- 66 micropolluants pour les émissions domestiques sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg
- 93 micropolluants pour les émissions par établissements sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg (dont 6 agrégats)
- Soit un total de 114 micropolluants pour l'ensemble des types d'émetteur sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg (dont 7 agrégats).

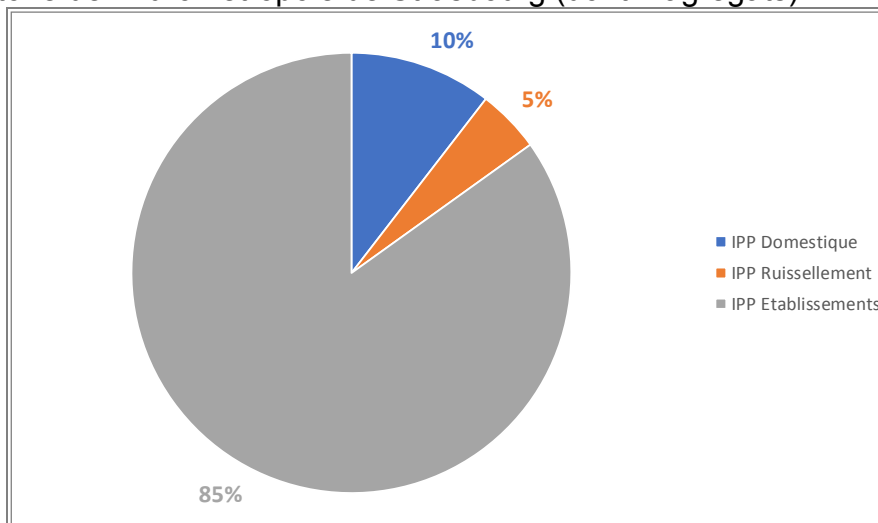


Figure 6 : Répartition des IPP $^{\mu\text{pol}}$ pour les trois types d'émetteurs étudiés dans le projet LUMIEAU-Stra sur l'EMS

La Figure 6 semble montrer que globalement les établissements sont les principaux émetteurs de micropolluants (parmi ceux priorisés dans le cadre du projet). Cette observation est à mettre en regard des points d'attention indiqués au paragraphe 2.1.

Il est possible de représenter ces émissions sur une cartographie de l'Eurométropole de Strasbourg. Sur les figures suivantes, l'IPP $^{\mu\text{pol}}$ est calculé pour chacun des BV. Puis, ces valeurs d'IPP sont classées selon l'algorithme de seuils naturels de Jenks. Les classes de seuils naturels sont fonction des regroupements naturels inhérents aux données. Les bornes de classes sont identifiées parmi celles qui regroupent le mieux des valeurs similaires et optimisent les différences entre les classes. Les entités sont réparties en classes dont les limites sont définies aux endroits où se trouvent de grandes différences dans les valeurs de données. Les seuils naturels sont des classifications propres aux données et ne permettent pas de comparer plusieurs cartes conçues à partir de différentes informations sous-jacentes [13]. Plus la classe est élevée, plus l'IPP $^{\mu\text{pol}}$ est important.

La Figure 7 montre l'IPP $^{\mu\text{pol}}$ pour les trois types d'émetteurs confondus.



Figure 7 : Cartographie des IPP μ pol pour tous types d'émetteurs confondus

L'IPP μ pol varie de 0 à 3852259056.

Les BV de classe 5 sont : Bv_EU_282, Bv_RV2974 et Bv_EU_249.

La Figure 8 montre l'IPP μ pol pour les émetteurs domestiques. Les BV présentant le nombre d'habitants le plus élevé ont tendance à être parmi les plus émetteurs.

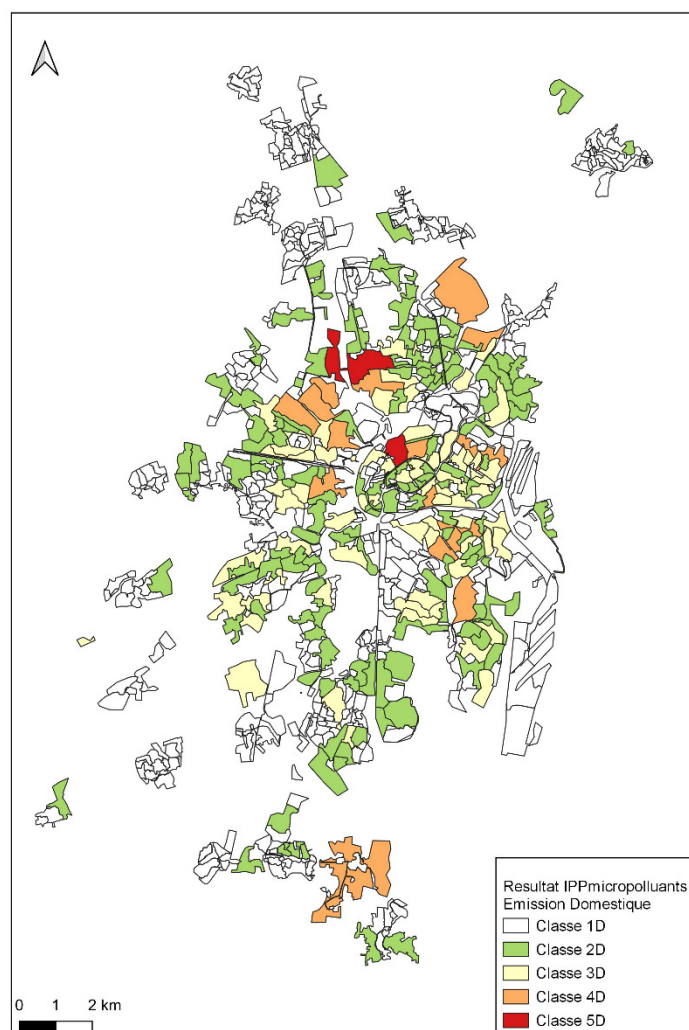


Figure 8 : Cartographie des IPP μ pol pour le type d'émetteur Domestique

L'IPP μ pol varie de 0 à 121241360.

2 BV sont de classe 5: Bv_RV16691 et Bv_PC850.

La Figure 9 montre l'IPP μ pol pour les émissions dues au ruissellement.



Figure 9 : Cartographie des IPP μ pol pour le type d'émetteur Ruissellement

L'IPP μ pol varie de 0 à 47371235.

8 BV sont de classe 5 : Bv_RV11546, Bv_PC850, Bv_RV23693, Bv_RV16691, Bv_RV9607, Bv_RV7968, Bv_RV7246 et Bv_RV8275.

La Figure 10 montre l'IPP μ pol pour les Etablissements.

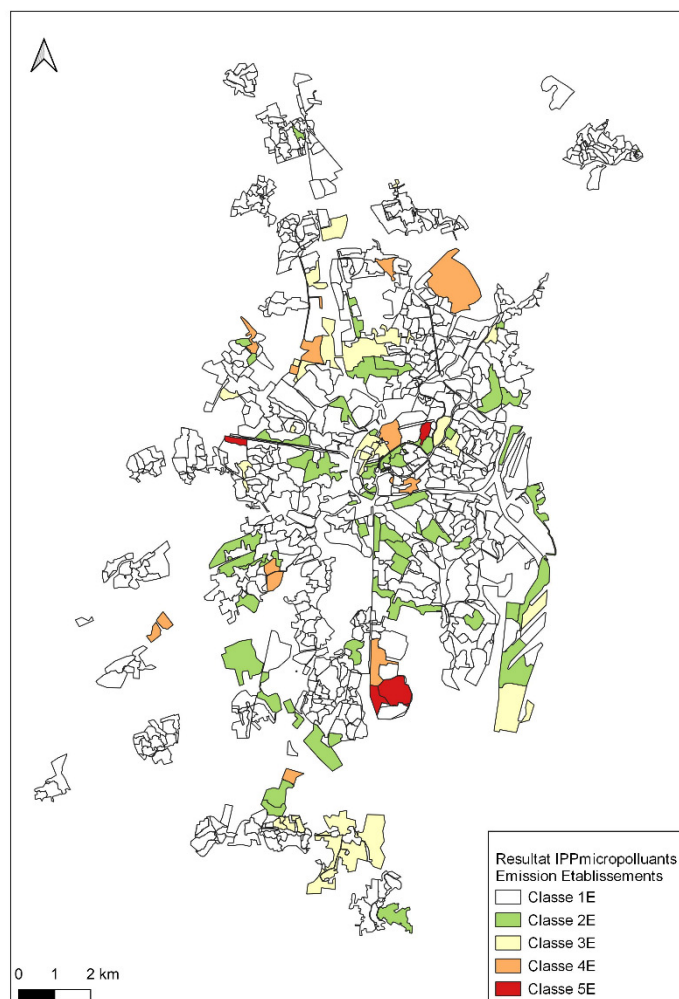


Figure 10 : Cartographie des IPP μ pol pour le type d'émetteur Etablissements

L'IPP μ pol varie de 0 à 3846750006.

3 BV sont de classe 5 :

- Bv_EU_249,
- Bv_EU_282,
- Bv_RV2974.

3.1.2. Par micropolluants

Les figures ci-dessous (Figure 11 à Figure 18) présentent le pourcentage d'IPP^S de plusieurs groupes de micropolluants pour chacun des types d'émetteurs sur l'Eurométropole de Strasbourg, selon l'état des connaissances actuelles (les données d'émission ne sont pas disponibles pour toutes les substances ; voir 3.1.1). Ces résultats ont été extraits de l'outil logiciel en juillet 2019.

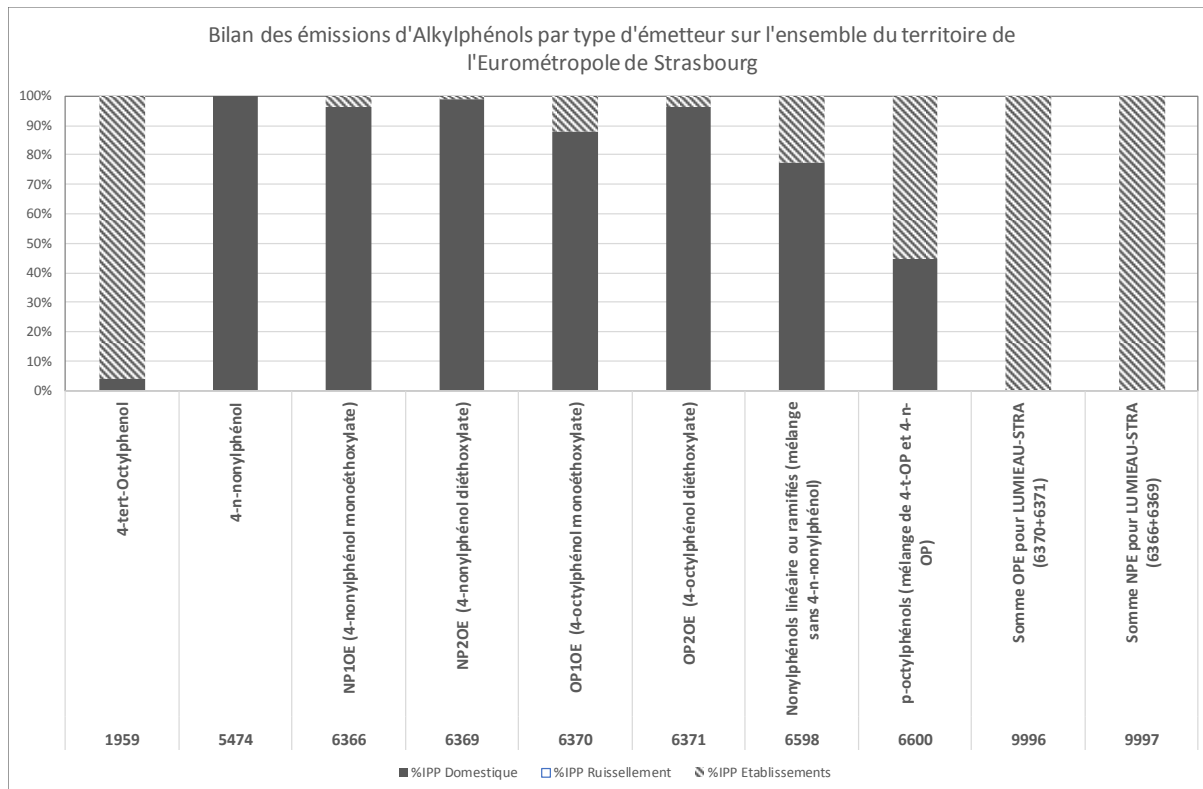


Figure 11 : Bilan des émissions d'Alkylphénols sur le territoire de l'Eurométropole

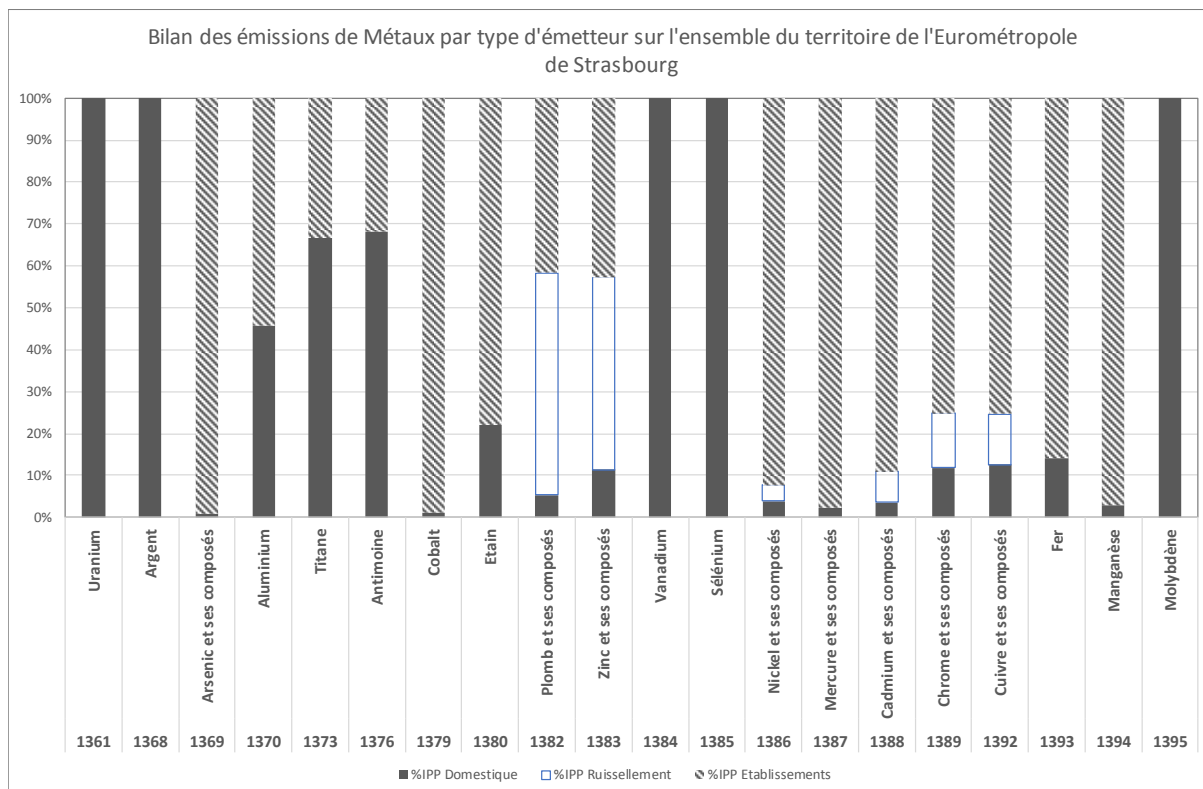


Figure 12 : Bilan des émissions de Métaux sur le territoire de l'Eurométropole

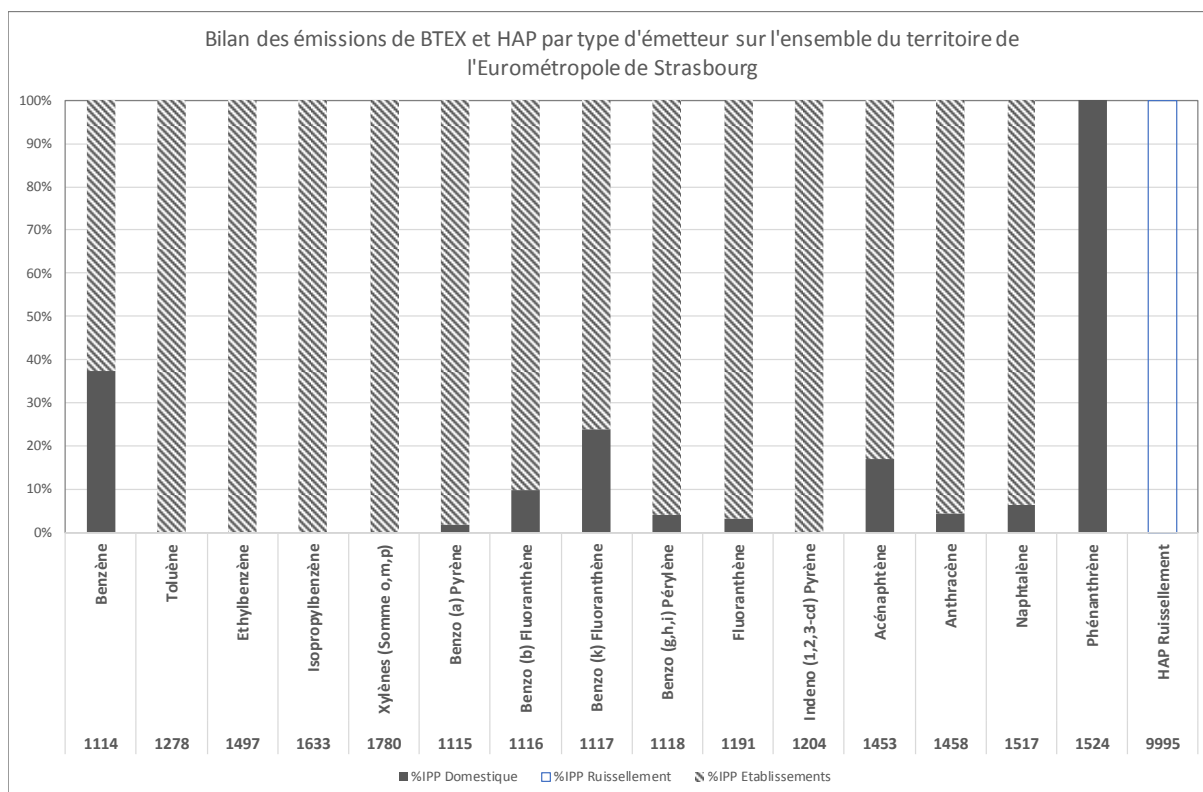


Figure 13 : Bilan des émissions de BTEX et HAP¹¹ sur le territoire de l'Eurométropole

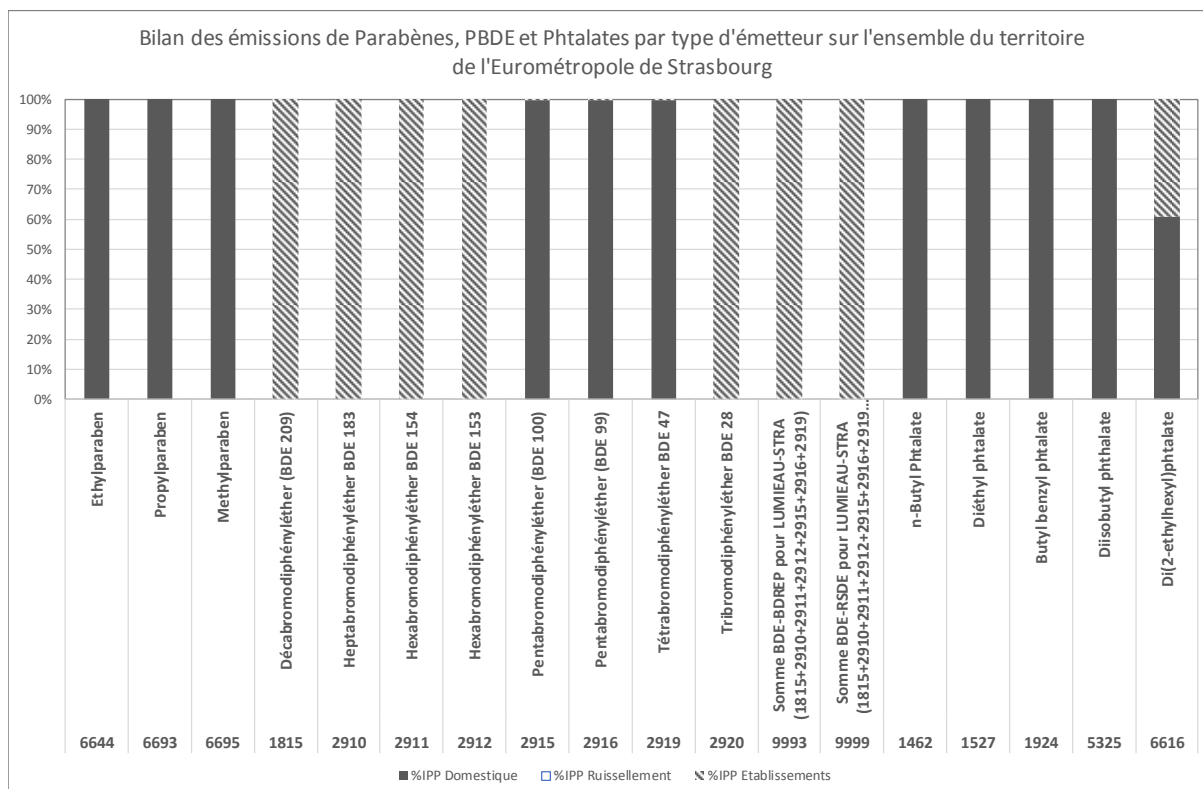


Figure 14 : Bilan des émissions de Parabènes, PBDE et Phtalates sur le territoire de l'Eurométropole

¹¹ HAP Ruissellement représente une somme de HAP définie dans la bibliographie (cf.2.4.2). Les substances qui en font partie sont inconnues

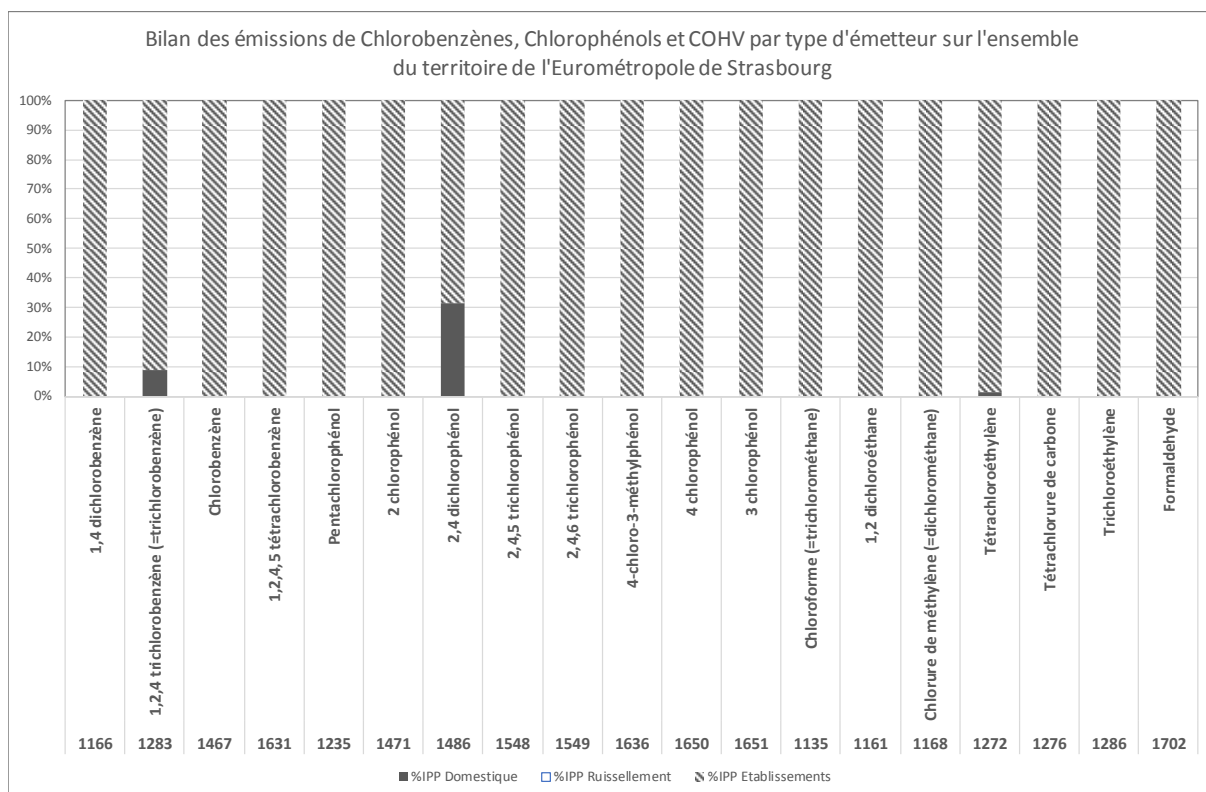


Figure 15 : Bilan des émissions de Chlorobenzène, Chlorophénols et COHV sur le territoire de l'Eurométropole

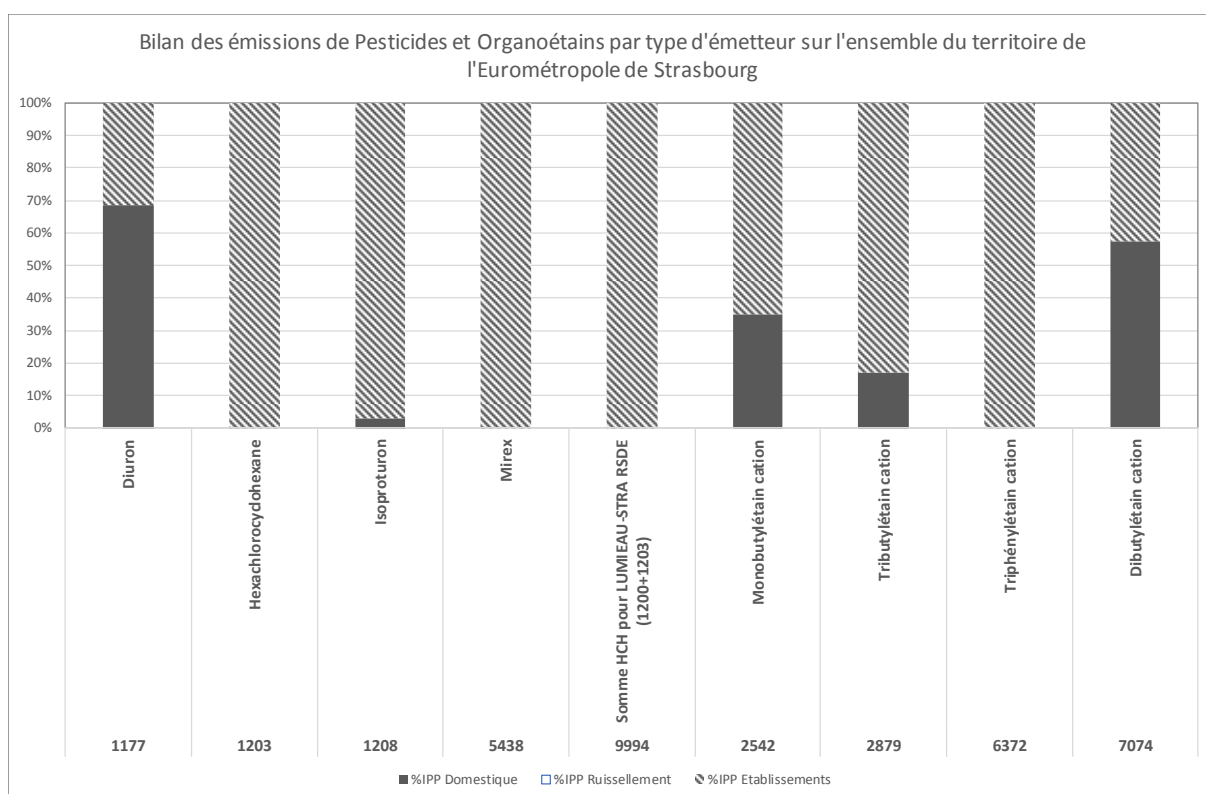


Figure 16 : Bilan des émissions de Pesticides et d'Organoétains sur le territoire de l'Eurométropole

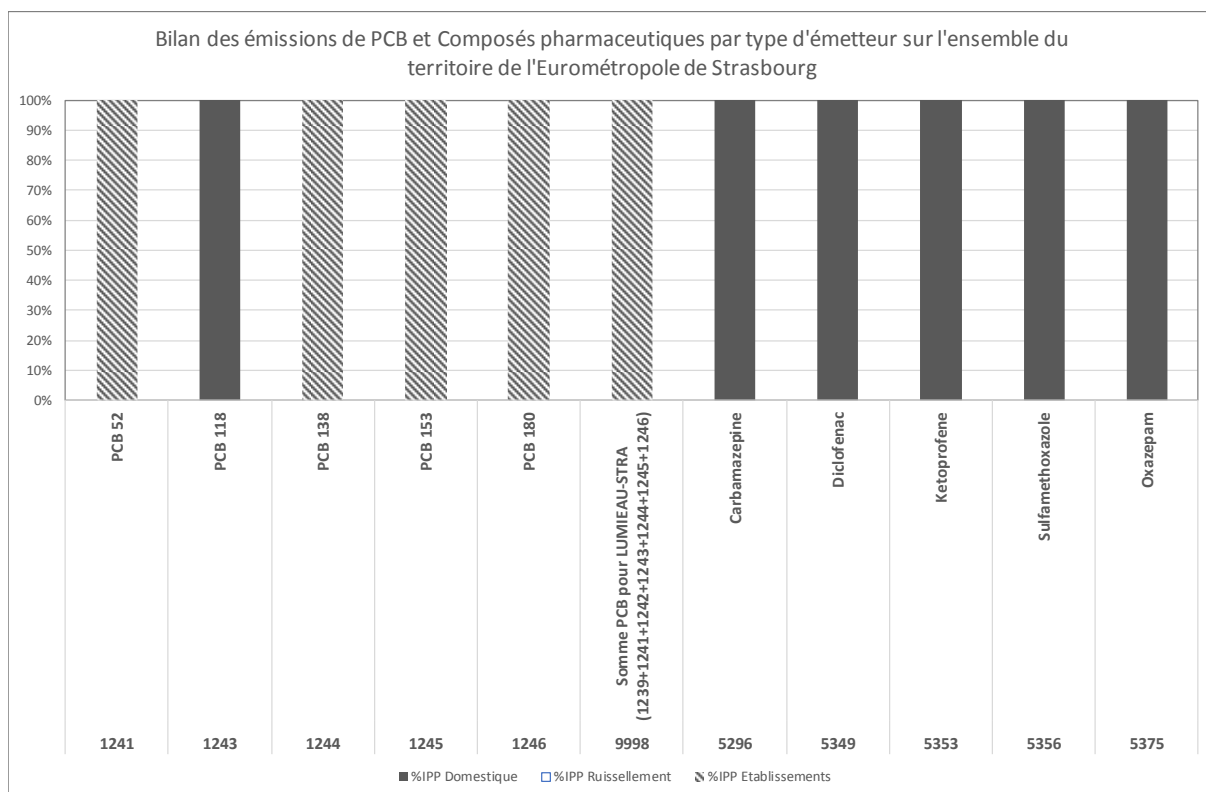


Figure 17 : Bilan des émissions de PCB et de Composés pharmaceutiques sur le territoire de l'Eurométropole

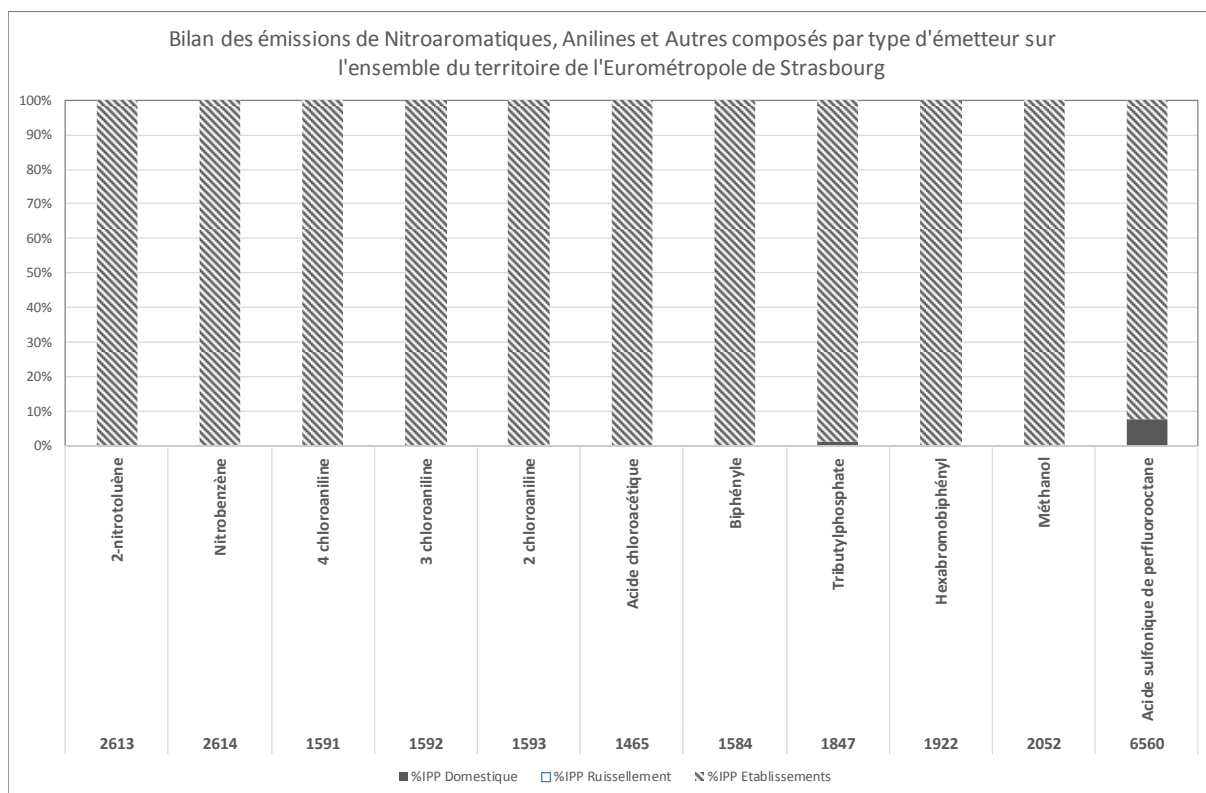


Figure 18 : Bilan des émissions de Nitroaromatiques, d'Anilines et d'Autres composés sur le territoire de l'Eurométropole

3.2. Discussion

Le Tableau 5 liste les 10 substances dont les émissions calculées par l'outil sont potentiellement les plus importantes sur l'ensemble du territoire de l'EMS.

Tableau 5 : Liste des 10 substances dont l'IPP_{μpol} est le plus important sur l'EMS (résultats de 07/2019)

Code SANDRE	Substance	Famille	IPP _{μpol} (/période d'étude)	%IPP _{μpol}	%cumulé IPP _{μpol}
2052	Méthanol	Autres	33 642 023 516	47,6	47,6
1370	Aluminium	Métaux	9 242 897 028	13,1	60,6
1383	Zinc et ses composés	Métaux	5 601 298 357	7,9	68,6
1393	Fer	Métaux	5 120 624 284	7,2	75,8
1394	Manganèse	Métaux	3 877 719 331	5,5	81,3
1392	Cuivre et ses composés	Métaux	2 399 580 949	3,4	84,7
1278	Toluène	BTEX	2 360 256 820	3,3	88,0
9998	Somme PCB pour LUMIEAU-STRA (1239+1241+1242+1243+1244+1245+1246)	PCB	1 248 677 700	1,8	89,8
1386	Nickel et ses composés	Métaux	715 930 357	1,0	90,8
1168	Dichlorométhane	COHV	638 780 814	0,9	91,7

La colonne %IPP_{μpol} représente la part de l'IPP_{μpol} (tous micropolluants confondus) due à la substance concernée. Par exemple, 47,6% de la pression potentielle pour toutes substances et pour tous émetteurs confondus semblent être dus au méthanol, d'après les données d'émission de l'outil logiciel. Ce sont des métaux qui sont ensuite les potentiels contributeurs principaux. La colonne %cumulé IPP_{μpol} montre que 91,7% de l'IPP_{μpol} sont dus, d'après le calcul, à ces 10 substances.

Ces substances sont parmi les substances souvent retrouvées dans les eaux usées urbaines avec les concentrations les plus élevées (à l'exception des PCB qui sont très souvent quantifiés mais pas forcément parmi les substances les plus concentrées).

Le Tableau 6 liste les 10 BV dont la pression potentielle modélisée par l'outil est la plus importante.

Tableau 6 : Liste des 10 BV dont l'IPP_{μpol} est le plus important sur l'EMS et participation (%) de chacun des types d'émetteurs (résultats de 12/2019)

Nom de BV	IPP _{μpol} (/j)	% IPP _{μpol}	%cumulé IPP _{μpol}	% Domestique	% Etablissement	% Ruissellement
BV_EU_110	21 146 599 875	3,47	3,5	0,29	99,71	-
Bv_RV10052	10 073 092 969	1,65	5,1	0,09	99,89	0,02
Bv_RV16691	9 230 930 657	1,51	6,6	1,31	98,17	0,51
Bv_RV18093	9 221 108 780	1,51	8,1	0,25	99,66	0,09
Bv_RV11590	9 185 124 586	1,51	9,6	0,09	99,88	0,03
Bv_PC850	8 546 781 363	1,40	11,0	1,19	98,44	0,37
Bv_RV292	7 420 382 208	1,22	12,3	0,52	99,33	0,15
BV_EU_236	7 352 246 876	1,20	13,5	0,14	99,86	-
Bv_RV10276	7 062 315 337	1,16	14,6	0,18	99,77	0,05
Bv_RV22819	7 058 051 987	1,16	15,8	0,08	99,80	0,12

Le Tableau 7 liste les 14 établissements dont la pression potentielle calculée par l'outil est la plus importante. Les établissements classés de 3^e à 14^e ont une valeur d'IPP_{μpol} identique, c'est pourquoi la liste a été élargie jusqu'au 14^e établissement.

Tableau 7 : Liste des 14 établissements dont l'IPP_{μpol} est le plus important sur l'EMS (résultats de 12/2019)

SIRET	Nom	Code APE	BV sur lequel se situe l'établissement	IPP _{μpol} (j)	% IPP _{μpol}	%cumulé IPP _{μpol}
26670057400012	HOPITAUX UNIVERSITAIRES STRASBOURG	8610Z	Bv_RV985	14,34	0,22	0,22
60984915300042	LILLY FRANCE	2120Z	BV_EU_143	13,90	0,21	0,43
38281415000076	OCTAPHARMA	2120Z	BV_EU_274	13,79	0,21	0,64
67204190200095	SEBIA	2120Z	BV_EU_253	13,79	0,21	0,85
80112266400015	ID NEST MEDICAL	2120Z	Bv_RV546	13,79	0,21	1,06
43255499600079	LABORATOIRES CYCLOPHARMA	2120Z	BV_EU_249	13,79	0,21	1,28
96750469700699	BOIRON	2120Z	BV_EU_249	13,79	0,21	1,49
41299350300033	LABORATOIRES CONFORMA FRANCE SARL	2120Z	BV_EU_282	13,79	0,21	1,70
56850319700044	LABORATOIRE PHARMASTRA	2120Z	Bv_RV23202	13,79	0,21	1,91
33288745400020	AROLAB	2120Z	Bv_RV2433	13,79	0,21	2,12
78976009700012	PBC MAES	2120Z	Bv_RV22028	13,79	0,21	2,33
48107570300019	BIOSYNEX	2120Z	BV_EU_282	13,79	0,21	2,54
49324562500022	KREATECH BIOTECHNOLOGY B V	2120Z	Bv_RV2974	13,79	0,21	2,75
32877929300021	LABORATOIRE FASONUT	2120Z	BV_EU_282	13,79	0,21	2,96

Description du code APE 8610Z : Activités hospitalières

Description du code APE 2120Z : Fabrication de préparations pharmaceutiques

La colonne %IPP_{μpol} représente la part de l'IPP_{μpol} (tous micropolluants confondus) due à l'établissement indiqué. Par exemple, 0,22% de la pression potentielle pour tous micropolluants confondus semblent être dus à l'établissement « Hôpitaux universitaires Strasbourg », d'après les données d'émission de l'outil logiciel.

La colonne %cumulé IPP_{μpol} montre que 2,96% de l'IPP_{μpol} sont dus, d'après le calcul, à ces 14 établissements.

On remarque que l'outil logiciel place un établissement hospitalier et des établissements en rapport avec le domaine pharmaceutique dans cette liste. Les résultats détaillés nous indiquent que l'IPP_{μpol} de l'établissement « Hôpitaux universitaires de Strasbourg » est essentiellement dû aux paramètres suivants : somme des PCB (65%), somme des nonylphénols (30%) et méthanol (4%). Les autres établissements listés sont enregistrés sous le code APE 2120Z. Pour ceux-ci, le paramètre méthanol est majoritaire dans le calcul de l'IPP_{μpol} (99%).

Le Tableau 8 liste les 10 codes APE dont l'émission calculée par l'outil est potentiellement la plus importante sur l'ensemble du territoire de l'EMS.

Tableau 8 : Liste des 10 APE dont l'IPP_{μpol} est le plus important sur l'EMS (résultats de 12/2019)

Code APE	Descriptif	Nombre d'établissement sur l'EMS	IPP _{μpol} (/j)	%IPP _{μpol}	%cumulé IPP _{μpol}
4511Z	Commerce de voitures et de véhicules automobiles légers	506	508 355 663 353	84,8	84,8
7420Z	Activités photographiques	244	29 909 087 635	5,0	89,8
2120Z	Fabrication de préparations pharmaceutiques	13	16 444 808 920	2,7	92,5
4910Z	Transport ferroviaire interurbain de voyageurs	43	5 962 889 489	1,0	93,5
8610Z	Activités hospitalières	63	5 689 286 876	0,9	94,5
4675Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de produits chimiques	21	5 688 612 616	0,9	95,4
3700Z	Collecte et traitement des eaux usées	12	3 845 008 672	0,6	96,1
3511Z	Production d'électricité	234	3 732 036 128	0,6	96,7
3530Z	Production et distribution de vapeur et d'air conditionné	24	2 562 813 682	0,4	97,1
4211Z	Construction de routes et autoroutes	15	1 616 723 768	0,3	97,4

La colonne %IPP_{μpol} représente la part de l'IPP_{μpol} (tous micropolluants confondus) due au code APE indiqué. Par exemple, 84,8% de la pression potentielle pour tous micropolluants et tous établissements confondus semblent être dus au code APE 4511Z, Commerce de voitures et de véhicules automobiles légers, d'après les données d'émission de l'outil logiciel.

La colonne %cumulé IPP_{μpol} montre que 97,4% de l'IPP_{μpol} sont dus, d'après le calcul, à ces 10 codes APE.

En tenant compte de l'ensemble des établissements pour chaque activité, ce n'est pas l'activité pharmaceutique qui est potentiellement la plus contributrice (voir Tableau 8) mais les activités en rapport avec la mécanique et la photographie. Les établissements de ces activités sont moins émetteurs mais leur nombre est très élevé.

4. Enquête détaillée pour 5 substances définies

Afin d'exploiter de manière plus approfondie les résultats de l'outil de diagnostic, nous nous sommes intéressés à 5 substances (qui entre dans la liste des substances significatives au sens de la note RSDE STEU). Une étude plus poussée des sources d'émissions de ces 5 substances a donc été réalisée. L'objectif était de définir les émetteurs sur lesquels il était intéressant de réfléchir à un plan d'action, à l'échelle du territoire global de l'Eurométropole.

L'ensemble de cette enquête a été réalisé avec les résultats de l'outil logiciel extraits lors d'une réunion de travail EMS/INERIS/IRH IC le 05/06/2018.

4.1. Répartition des émissions en fonction du type de source d'émission

4.1.1. Données sources

Les paramètres d'extraction des résultats pour cette partie de l'enquête sont les suivants :

- IF
- Période sensible
- Somme de tous les BV
- Types d'émetteur : Etablissements (Industriels + Artisans) (IND), Ruissellement (RUI), Domestique (DOM)
- Unité : mg/période sensible

4.1.2. Résultats

Le Tableau 9 présente les résultats d'indices de flux calculés par l'outil pour les 5 substances d'intérêt sur l'ensemble du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg, ainsi que la répartition entre les trois types d'émetteurs de l'émission totale de cette substance.

Tableau 9 : Emissions (IF) des 5 substances d'intérêt sur l'EMS pour les trois types d'émetteurs (06/2018)

Substance	Industriels		Ruissellement		Domestique	
	IF	%	IF	%	IF	%
Chloroforme	115692415	100	0	0	0	0
Cuivre	6262833472	81	697009099	9	725234078	9
Plomb	658281584	43	805145635	52	80118528	5
Zinc	7660078864	50	6182304276	40	1528962239	10
DEHP	1039751847	84	0	0	196982177	16

On peut noter que l'outil n'a pas de données d'émissions pour les couples Chloroforme/Ruissellement, Chloroforme/Domestique et DEHP/Ruissellement.

Ainsi, les émissions de chloroforme dans l'outil sont dues uniquement aux établissements. Plus des $\frac{3}{4}$ des émissions de cuivre et de DEHP résultent des activités industrielles et artisanales. Le ruissellement et les activités industrielles et artisanales sont chacun à l'origine d'approximativement 50% des émissions de plomb et de zinc.

La Figure 19 présente ces résultats sous forme de graphiques pour plus de lisibilité.

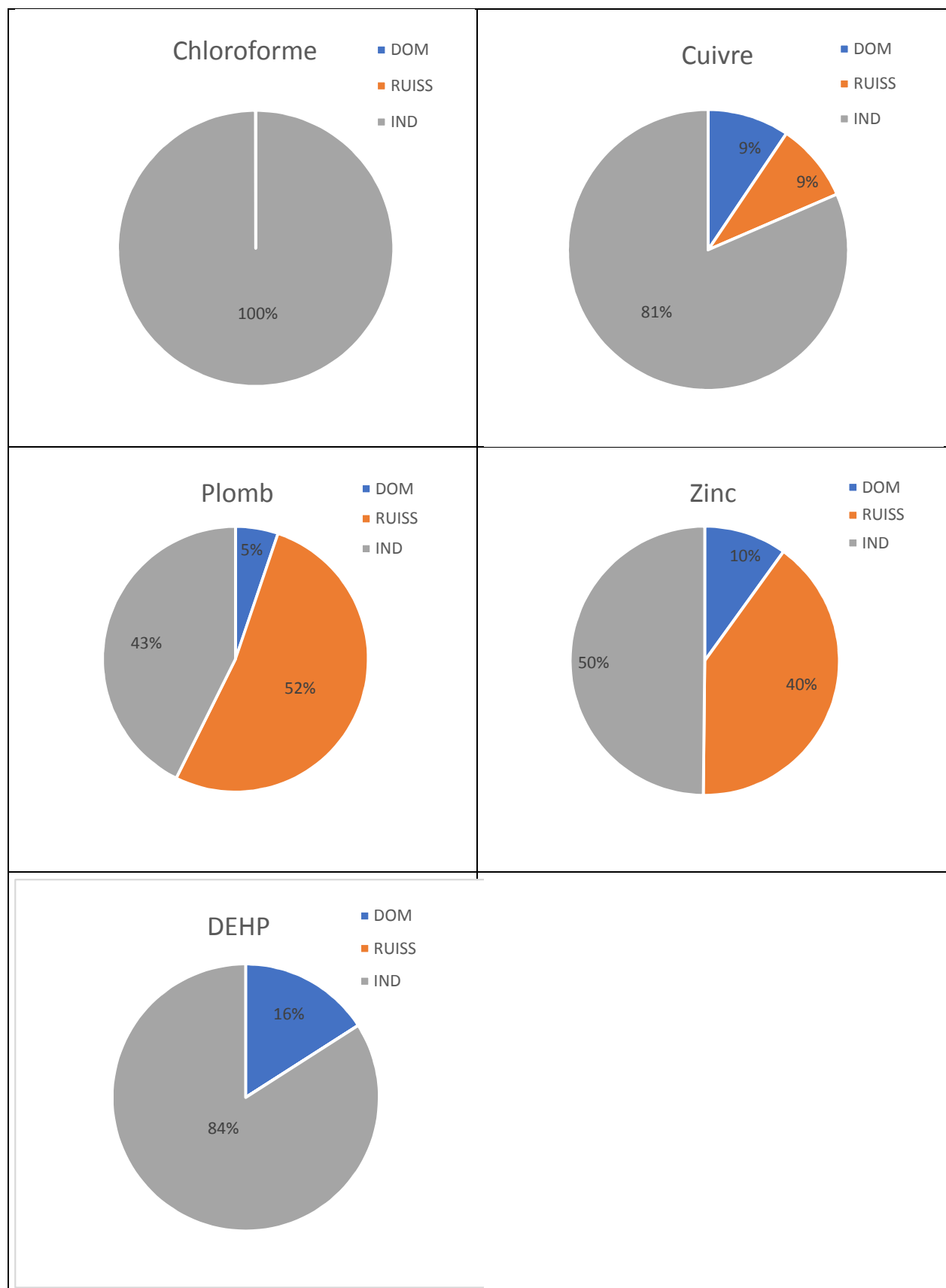


Figure 19 : Répartition des émissions en fonction du type de source d'émission par substance

Hormis pour le plomb, les activités industrielles et artisanales représentent la source d'émission prépondérante des substances faisant l'objet de cette étude, en l'état actuel des connaissances.

4.2. Etude des émissions dues aux établissements - Répartition des émissions industrielles et artisanales en fonction du code APE

4.2.1. Données sources

Les paramètres d'extraction des résultats pour cette partie de l'enquête sont les suivants :

- IF
- Jour
- Données pour chaque Code APE
- Types d'émetteur : Industriels et Artisans (Etablissements)
- Unité : kg.j^{-1}

4.2.2. Résultats

Le Tableau 10 présente un état des lieux des établissements émetteurs des 5 substances d'intérêt : nombre d'APE émetteurs et nombre de sites émetteurs sur le territoire de l'EMS.

Tableau 10 : Données statistiques sur les émissions par les établissements des 5 substances d'intérêt (06/2018)

Substance	Code SANDRE	Nombre d'APE émetteurs	Nombre de sites émetteurs
Chloroforme	1135	161	3638
Cuivre et ses composés	1392	190	5398
Plomb et ses composés	1382	186	5921
Zinc et ses composés	1383	198	6208
DEHP	6616	212	9014

Les tableaux suivants (Tableau 11 à Tableau 15) présentent pour chaque substance les 10 APE dont l'IF est le plus important.

Les Figure 20, Figure 22, Figure 24, Figure 26 et Figure 28 présentent les résultats de répartition des émissions par code APE sous forme de graphiques pour plus de lisibilité.

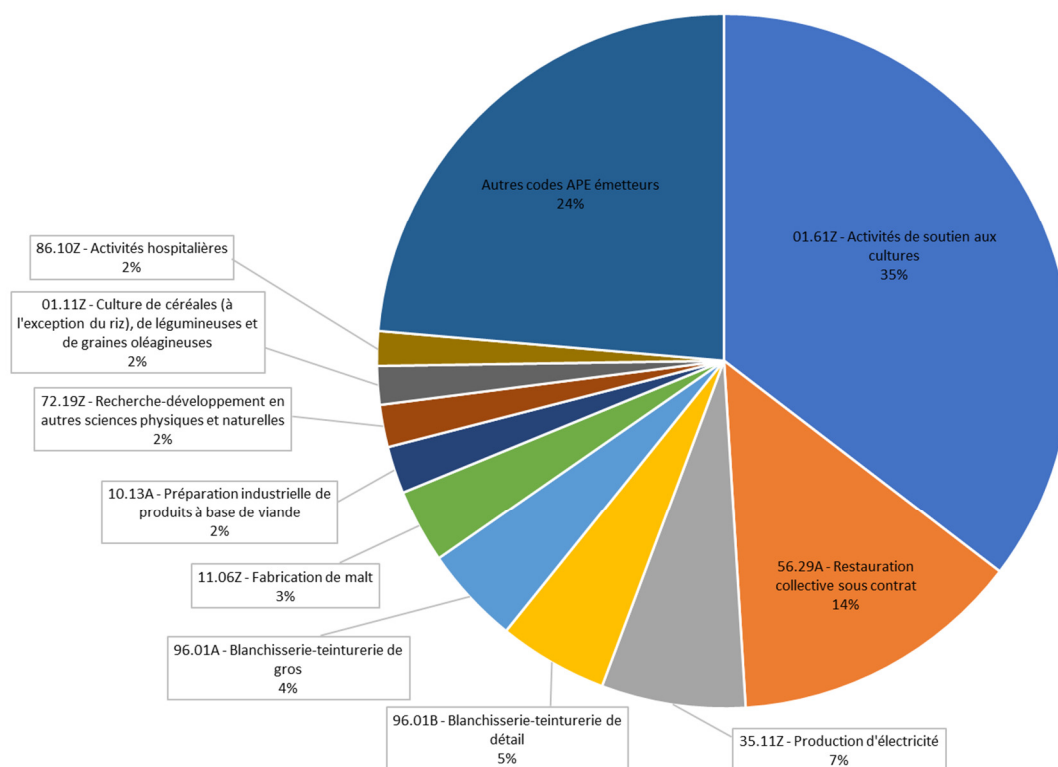
Les Figure 21, Figure 23, Figure 25, Figure 27 et Figure 29 présentent les résultats de répartition des émissions par code APE et de nombre de sites émetteurs sous forme de graphique pour plus de lisibilité. Ces histogrammes permettent de mettre en regard ces deux grandeurs pour faire ressortir les émissions dues à un nombre élevé de petits établissements ou les émissions dues à un nombre faible d'établissements de taille importante par exemple.

La part des émissions correspond au pourcentage de l'IF du code APE pour la substance donnée pour le type d'émetteur Etablissements ($\text{IF}_{\text{BV}}^{\text{S}}(\text{étab})$).

NB : Le nombre de sites émetteurs indiqué est le nombre de site présents sur l'EMS correspondant à ce code APE (données de la base SIRENE®).

Tableau 11 : Résultat pour le chloroforme des 10 APE les plus émetteurs

	Code APE	IF (kg.j ⁻¹)	Part des émissions (%)	Nombre de sites émetteurs
Chloroforme	01.61Z - Activités de soutien aux cultures	0,45	35	10
	56.29A - Restauration collective sous contrat	0,17	14	125
	35.11Z - Production d'électricité	0,08	7	216
	96.01B - Blanchisserie-teinturerie de détail	0,06	5	86
	96.01A - Blanchisserie-teinturerie de gros	0,06	5	7
	11.06Z - Fabrication de malt	0,04	3	2
	10.13A - Préparation industrielle de produits à base de viande	0,03	2	11
	72.19Z - Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles	0,02	2	122
	01.11Z - Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses	0,02	2	163
	86.10Z - Activités hospitalières	0,02	2	84
	Autres codes APE émetteurs	0,30	24	3638

Répartition des émissions de chloroforme par code APE**Figure 20 : Répartition des émissions de chloroforme par code APE**

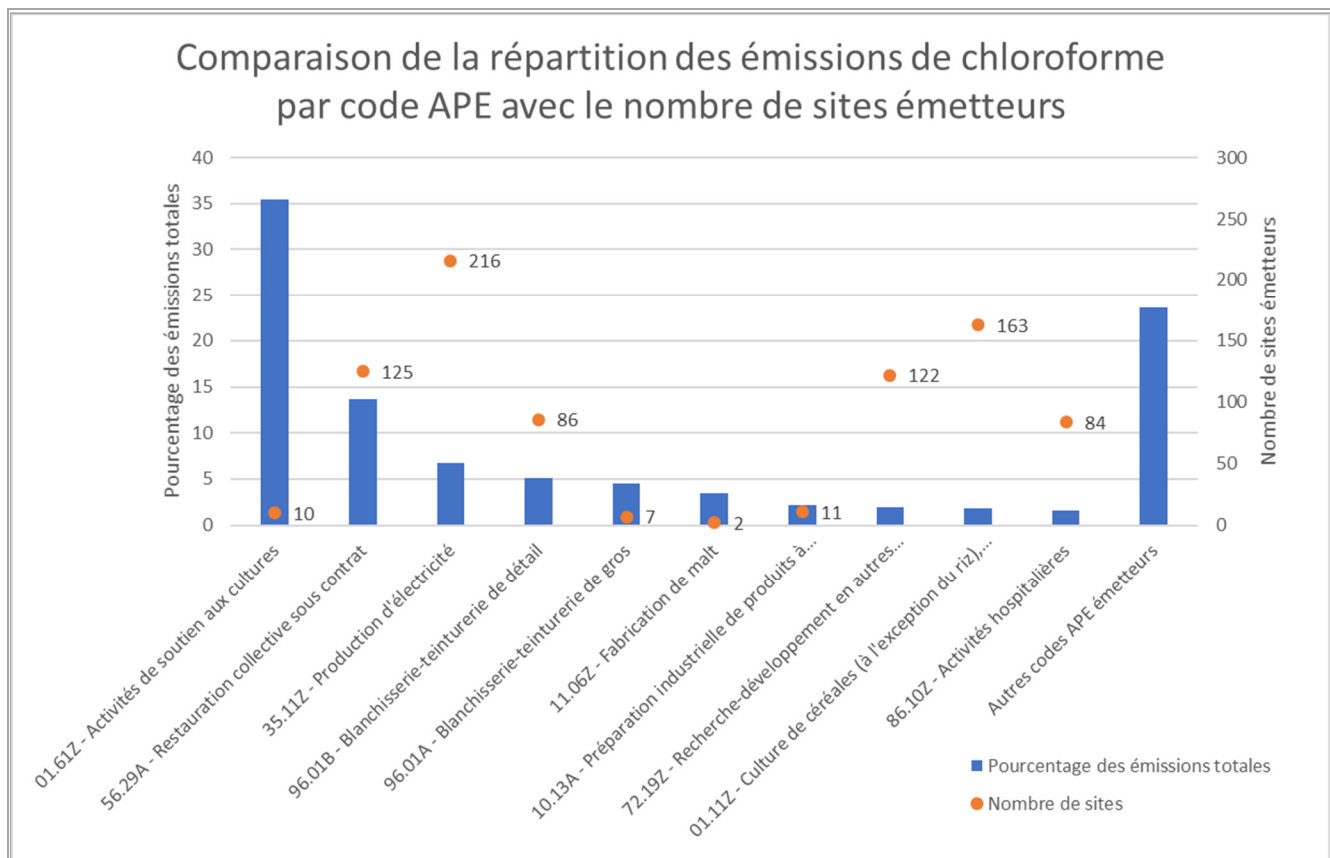


Figure 21 : Comparaison de la répartition des émissions de chloroforme par code APE avec le nombre de sites émetteurs

4.2.2.2. Cuivre et ses composés

Tableau 12 : Résultat pour le cuivre et ses composés des 10 APE les plus émetteurs

	Code APE	IF (kg.j ⁻¹)	Part des émissions (%)	Nombre de sites émetteurs
Cuivre et ses composés	25.50B - Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements / Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres / Découpage, emboutissage	22,7	33	22
	42.21Z - Construction de réseaux pour fluides	19,9	29	9
	46.71Z - Commerce de gros (commerce interentreprises) de combustibles et de produits annexes	10,5	15	23
	46.69B - Commerce de gros (commerce interentreprises) de fournitures et équipements industriels divers	2,48	4	230
	49.10Z - Transport ferroviaire interurbain de voyageurs	1,79	3	40
	35.11Z - Production d'électricité	1,12	2	216
	35.21Z - Production de combustibles gazeux	0,95	1	1
	72.19Z - Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles	0,92	1	122
	46.90Z - Commerce de gros (commerce interentreprises) non spécialisé	0,75	1	228
	01.11Z - Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses	0,41	1	163
	Autres codes APE émetteurs	6,79	10	5398

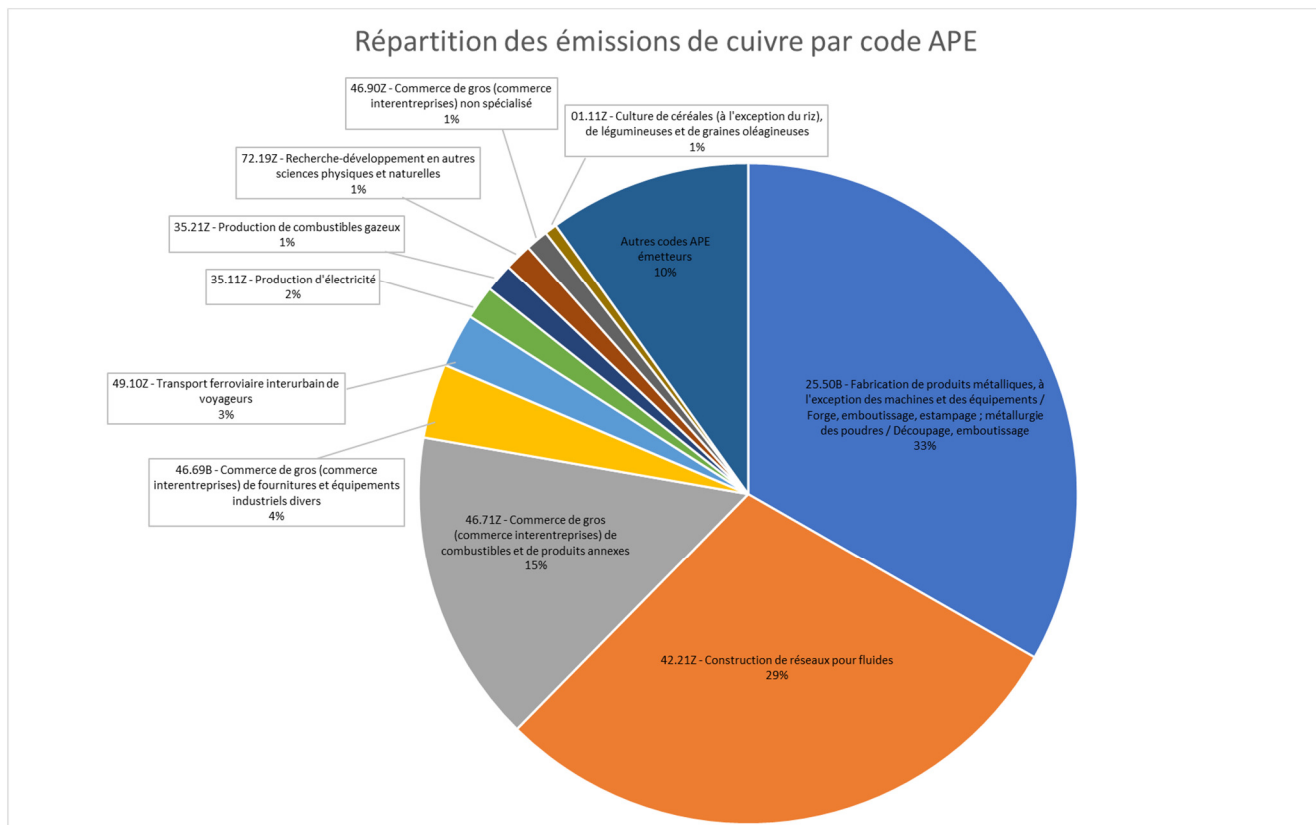


Figure 22 : Répartition des émissions de cuivre et ses composés par code APE

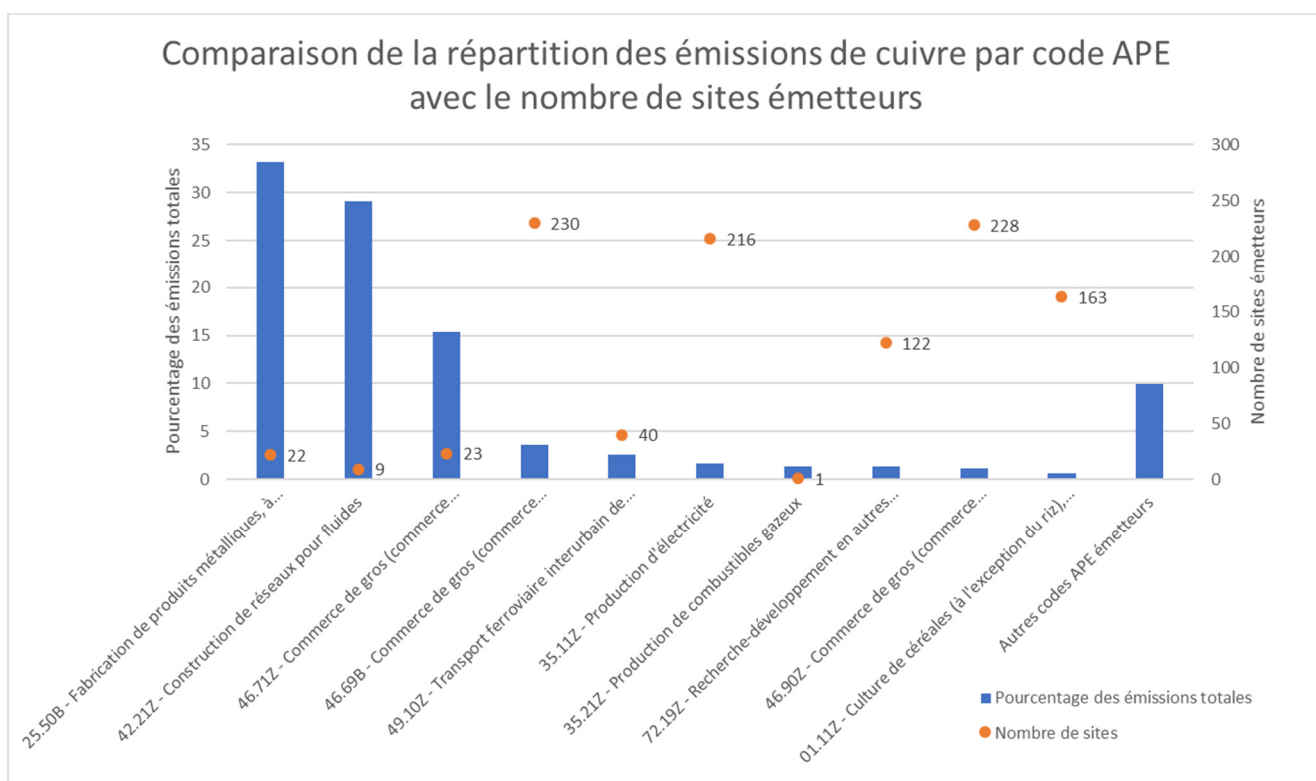
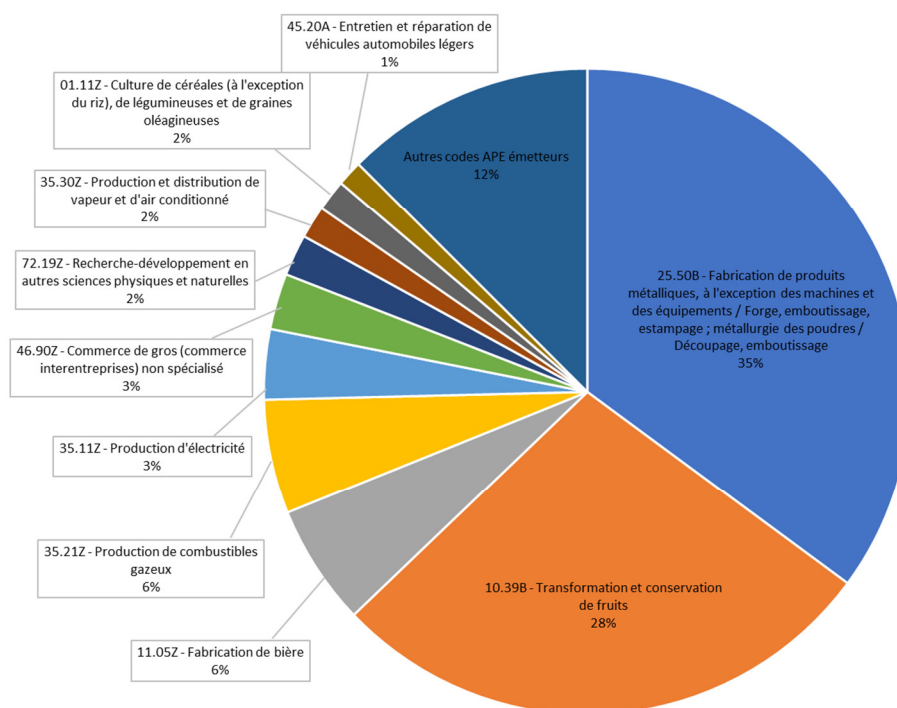


Figure 23 : Comparaison de la répartition des émissions de cuivre et ses composés par code APE avec le nombre de sites émetteurs

Tableau 13 : Résultat pour le plomb et ses composés des 10 APE les plus émetteurs

Code APE	IF (kg.j ⁻¹)	Part des émissions (%)	Nombre de sites émetteurs
25.50B - Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements / Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres / Découpage, emboutissage	2,52	35	22
10.39B - Transformation et conservation de fruits	1,99	28	6
11.05Z - Fabrication de bière	0,43	6	11
35.21Z - Production de combustibles gazeux	0,41	6	1
35.11Z - Production d'électricité	0,25	3	216
46.90Z - Commerce de gros (commerce interentreprises) non spécialisé	0,20	3	228
72.19Z - Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles	0,15	2	122
35.30Z - Production et distribution de vapeur et d'air conditionné	0,12	2	25
01.11Z - Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses	0,11	2	163
45.20A - Entretien et réparation de véhicules automobiles légers	0,09	1	342
Autres codes APE émetteurs	0,90	12	5921

Répartition des émissions de plomb par code APE**Figure 24 : Répartition des émissions de plomb et ses composés par code APE**

Comparaison de la répartition des émissions de plomb par code APE avec le nombre de sites émetteurs

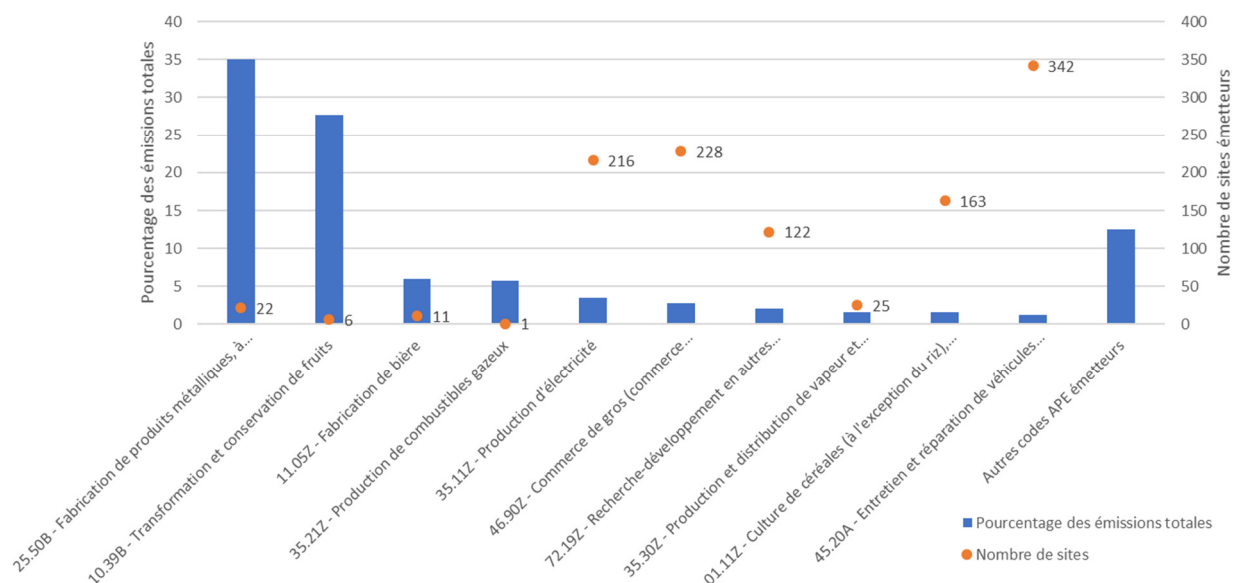


Figure 25 : Comparaison de la répartition des émissions de plomb et ses composés par code APE avec le nombre de sites émetteurs

4.2.2.4. Zinc et ses composés

Tableau 14 : Résultat pour le zinc et ses composés des 10 APE les plus émetteurs

	Code APE	IF (kg.j ⁻¹)	Part des émissions (%)	Nombre de sites émetteurs
Zinc et ses composés	42.21Z - Construction de réseaux pour fluides	18,2	22	9
	35.11Z - Production d'électricité	13,0	15	216
	10.13A - Préparation industrielle de produits à base de viande	6,64	8	11
	46.72Z - Commerce de gros (commerce interentreprises) de minerais et métaux	2,92	3	33
	72.19Z - Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles	2,54	3	122
	72.11Z - Recherche-développement en biotechnologie	2,28	3	33
	46.90Z - Commerce de gros (commerce interentreprises) non spécialisé	2,18	3	228
	35.21Z - Production de combustibles gazeux	2,04	2	1
	56.29A - Restauration collective sous contrat	2,00	2	125
	43.99A - Travaux d'étanchéification	1,68	2	24
	Autres codes APE émetteurs	30	36	6208

Répartition des émissions de zinc par code APE

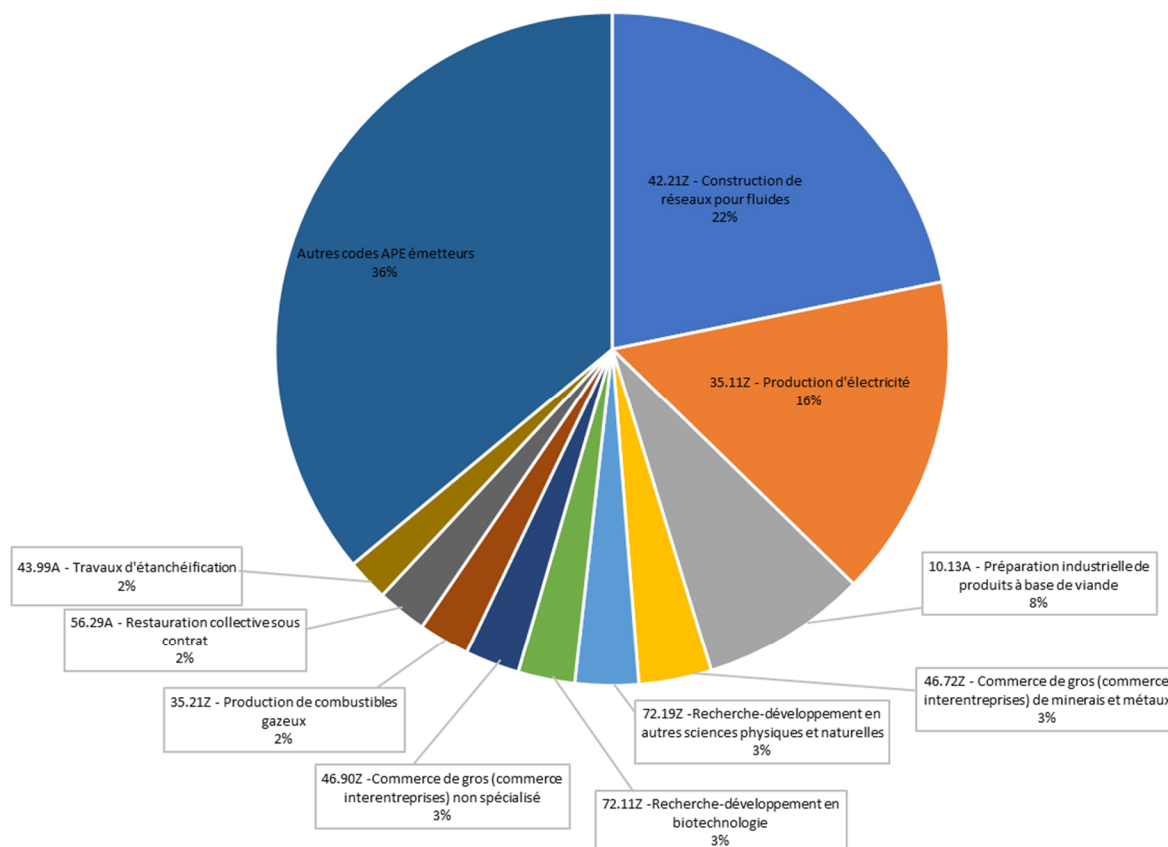


Figure 26 : Répartition des émissions de zinc et ses composés par code APE

Comparaison de la répartition des émissions de zinc par code APE avec le nombre de sites émetteurs

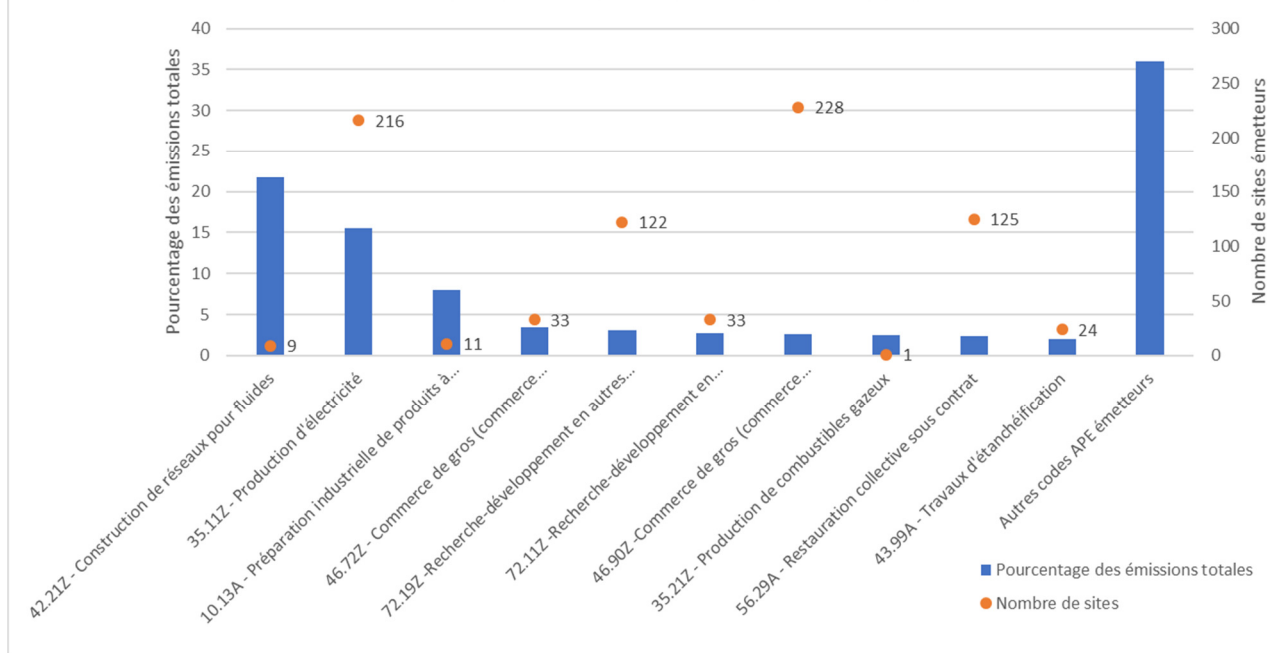
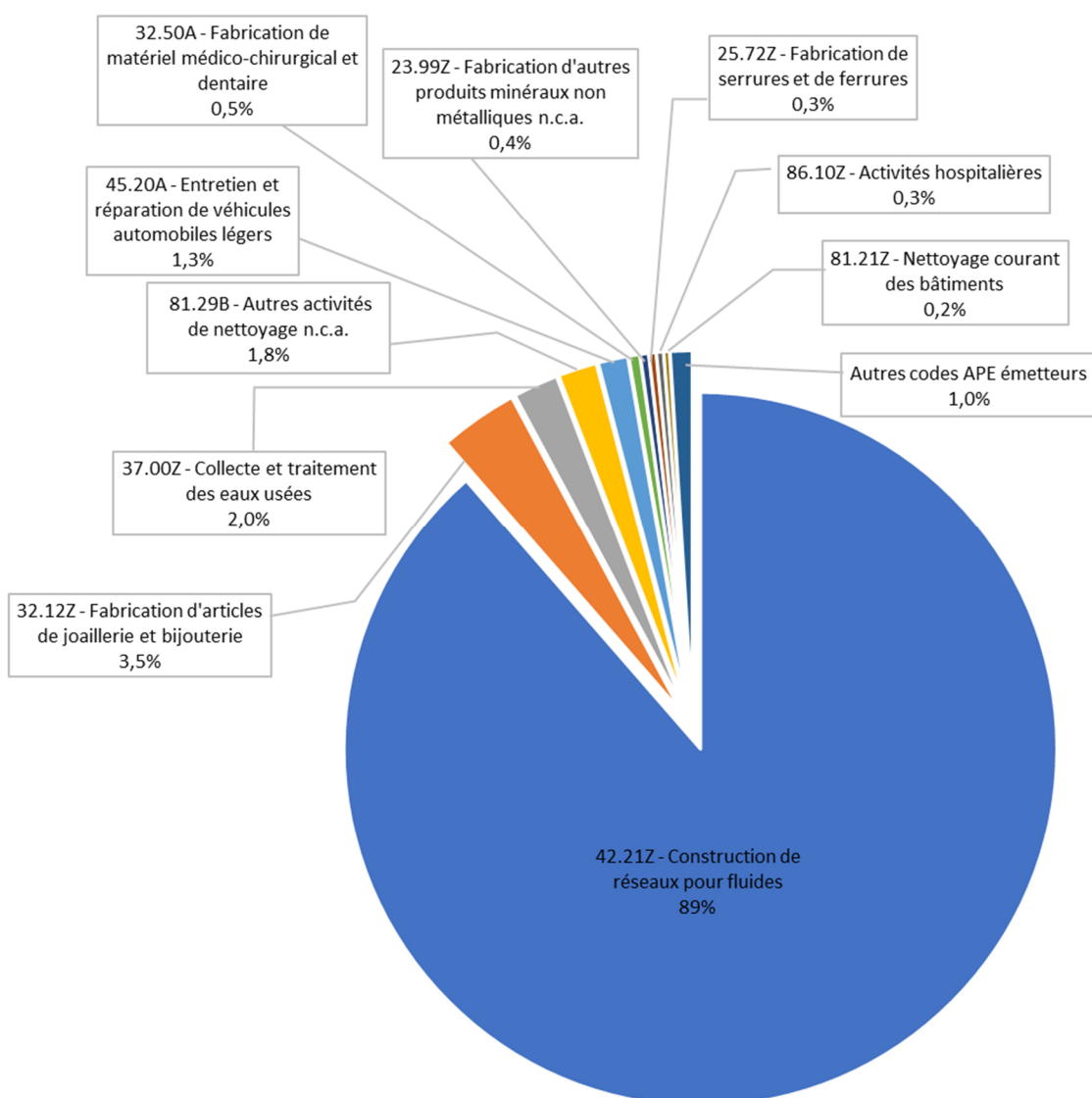


Figure 27 : Comparaison de la répartition des émissions de zinc et ses composés par code APE avec le nombre de sites émetteurs

Tableau 15 : Résultat pour le DEHP des 10 APE les plus émetteurs

	Code APE	IF (kg.j ⁻¹)	Part des émissions (%)	Nombre de sites émetteurs
DEHP	42.21Z - Construction de réseaux pour fluides	10,0	89	9
	32.12Z - Fabrication d'articles de joaillerie et bijouterie	0,40	3,5	19
	37.00Z - Collecte et traitement des eaux usées	0,23	2,0	13
	81.29B - Autres activités de nettoyage n.c.a.	0,20	1,8	34
	45.20A - Entretien et réparation de véhicules automobiles légers	0,15	1,3	342
	32.50A - Fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire	0,06	0,5	84
	23.99Z - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.	0,04	0,4	5
	25.72Z - Fabrication de serrures et de ferrures	0,04	0,3	6
	86.10Z - Activités hospitalières	0,04	0,3	84
	81.21Z - Nettoyage courant des bâtiments	0,03	0,2	363
	Autres codes APE émetteurs	0,11	1,0	8055

Répartition des émissions de DEHP par code APE**Figure 28 : Répartition des émissions de DEHP par code APE**

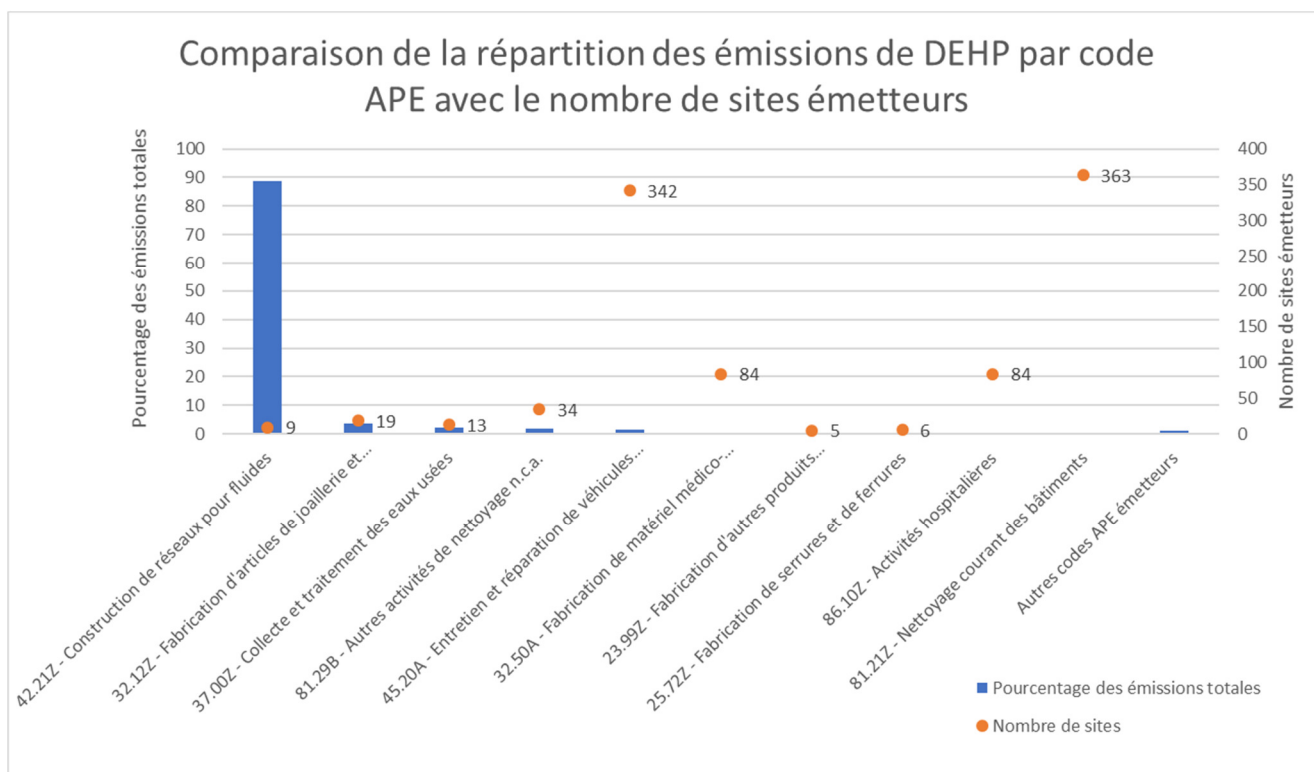


Figure 29 : Comparaison de la répartition des émissions de DEHP par code APE avec le nombre de sites émetteurs

4.2.3. Discussion

La part des « Autres codes émetteurs » s'élève à 24 et 36% respectivement pour le Chloroforme et le Zinc et ses composés alors que pour le Cuivre et ses composés, le Plomb et ses composés et le DEHP cette part atteint respectivement 10%, 12% et 1%.

Le Tableau 16 présente un résumé de l'enquête sur les 5 substances d'intérêt. Il regroupe les 10 codes APE les plus émetteurs pour chacune des substances.

Tableau 16 : Récapitulatif des premiers résultats de l'enquête sur les 5 substances d'intérêt – triés par somme décroissante des substances potentiellement émises (« d »)

Code APE		Chloroforme			Cuivre et ses composés			Plomb et ses composés			Zinc et ses composés			DEHP			d	e	f
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c			
35.11Z	Production d'électricité	1	7	0,032	1	2	0,009	1	3	0,014	1	15	0,069				4	0,13	216
72.19Z	Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles	1	2	0,016	1	1	0,008	1	2	0,016	1	3	0,025				4	0,066	122
42.21Z	Construction de réseaux pour fluides				1	29	3,22				1	22	2,44	1	89	9,89	3	15,56	9
35.21Z	Production de combustibles gazeux				1	1	1,00	1	6	6,00	1	2	2,00				3	9,00	1
46.90Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) non spécialisé				1	1	0,004	1	3	0,013	1	3	0,013				3	0,031	228
01.11Z	Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses	1	2	0,012	1	1	0,006	1	2	0,012							3	0,031	163
25.50B	Découpage, emboutissage				1	33	1,50	1	35	1,59							2	3,09	22
56.29A	Restauration collective sous contrat	1	14	0,11							1	2	0,016				2	0,13	125
10.13A	Préparation industrielle de produits à base de viande	1	2	0,18							1	8	0,73				2	0,91	11
45.20A	Entretien et réparation de véhicules automobiles légers							1	1	0,003				1	1,3	0,004	2	0,007	342
86.10Z	Activités hospitalières	1	2	0,024										1	0,3	0,004	2	0,027	84
01.61Z	Activités de soutien aux cultures	1	35	3,50													1	3,50	10
10.39B	Transformation et conservation de fruits							1	28	4,67							1	4,67	6
46.71Z	Commerce de gros de combustibles et de produits annexes				1	15	0,65										1	0,65	23
11.05Z	Fabrication de bière							1	6	0,55							1	0,55	11
96.01B	Blanchisserie-teinturerie de détail	1	5	0,058													1	0,058	86
96.01A	Blanchisserie-teinturerie de gros	1	5	0,71													1	0,71	7
46.69B	Commerce de gros de fournitures et équipements industriels divers				1	4	0,017										1	0,017	230
32.12Z	Fabrication d'articles de joaillerie et bijouterie													1	3,5	0,18	1	0,18	19
46.72Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de minerais et métaux										1	3	0,091				1	0,091	33
11.06Z	Fabrication de malt	1	3	1,50													1	1,50	2
72.11Z	Recherche-développement en biotechnologie										1	3	0,091				1	0,091	33
49.10Z	Transport ferroviaire interurbain de voyageurs				1	3	0,075										1	0,075	40
43.99A	Travaux d'étanchéification										1	2	0,083				1	0,083	24
37.00Z	Collecte et traitement des eaux usées													1	2	0,15	1	0,15	13
81.29B	Autres activités de nettoyage n.c.a.													1	1,8	0,053	1	0,053	34
35.30Z	Production et distribution de vapeur et d'air conditionné							1	2	0,080							1	0,080	25
32.50A	Fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire													1	0,5	0,006	1	0,006	84
23.99Z	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.													1	0,4	0,080	1	0,080	5
25.72Z	Fabrication de serrures et de ferrures													1	0,3	0,050	1	0,050	6
81.21Z	Nettoyage courant des bâtiments													1	0,2	0,001	1	0,001	363

a : Substances potentiellement émises par code APE (1 : oui ; vide : sans données)

b : %IPP

c : %IPP/nb étab

d : somme des substances potentiellement émises par code APE (somme des « a »)

e : somme des %IPP/nb étab (somme des « c »)

f : nombre de sites potentiellement émetteurs (NB : Le nombre de sites émetteurs indiqué est le nombre de sites présents sur l'EMS correspondant à ce code APE (données de la base SIRENE®).)

Les informations des colonnes « c » de chaque substance sont à interpréter comme suit : plus l'émission potentielle est importante, plus le « c » est important ; plus le nombre de sites émetteurs est faible, plus le « c » est important.

Les codes APE suivants pourraient être choisis pour appliquer des techniques de réduction selon ce critère :

- 42.21Z - Construction de réseaux pour fluides (attention la part des émissions de DEHP est de 89%) => « c » = 15,6.
- 35.21Z - Production de combustibles gazeux => « c » = 9,0.
- 10.39B - Transformation et conservation de fruits (attention émission de plomb et ses composés uniquement) => « c » = 4,7.
- 01.61Z - Activités de soutien aux cultures (attention émission de chloroforme uniquement) => « c » = 3,5.
- 25.50B - Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements / Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres / Découpage, emboutissage => « c » = 3,1.

Ce diagnostic sur les 5 substances d'intérêt fait également ressortir le fait qu'il pourrait être intéressant de se focaliser sur des codes APE qui ont des émissions potentielles importantes pour plusieurs substances. Cela pourrait permettre de choisir et d'appliquer des techniques de réduction multi-substances.

Les codes APE « 35.11Z - Production d'électricité » et « 72.19Z - Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles » figurent parmi les 10 APE les plus émetteurs de 4 des 5 substances d'intérêt (hormis le DEHP), en revanche, leur part moyenne dans la répartition des émissions est respectivement de 7% et 2%.

Cette enquête a été automatisée dans l'outil suite au travail de l'INERIS. Ceci permet d'obtenir ces résultats mis à jour lorsque les données d'entrées sont modifiées.

5. Ajustement des données d'entrée et réflexion sur le plan d'actions

5.1. Ajustement des données d'entrée

Une journée de travail collaboratif a été organisée afin de critiquer les résultats de l'enquête grâce à l'expertise terrain de l'Eurométropole de Strasbourg, grâce à la connaissance des micropolluants et la connaissance des bases d'émissions de l'INERIS et grâce au retour d'expérience sur les diagnostics vers l'amont d'IRH IC.

Le travail présenté dans ce livrable, la journée de travail organisée et la comparaison entre les résultats sur le terrain et les résultats modélisés au cours du projet (livrable 1.4b) ont induit un travail important d'ajustement des données d'entrée et notamment des données d'émissions. Les ajustements réalisés sont détaillés dans le livrable 1.4b. Pour certains codes APE, l'outil logiciel donnait des résultats qui ont été jugés erronés. Des changements ont donc été apportés à la table établissement ou à la matrice d'émission.

Voici deux exemples de modifications qui ont été effectuée :

- Dans la base BDREP traitée, les coefficients d'émission nationaux par substance du code APE 42.21Z (Construction de réseaux pour fluides) avaient été constitués à partir des émissions d'établissements enregistrés sous ce code. En regardant de plus près ces établissements, il s'est avéré qu'il s'agissait de STEU. Aucune explication sur l'enregistrement des émissions de ces établissements sous ce code APE n'ayant été trouvée, il a été décidé de requalifier ces établissements sous le code APE 37.00Z (Collecte et traitement des eaux usées).

Les conséquences de cette action ont été doubles :

- o Les coefficients d'émission du code APE 42.21Z ont été supprimés de la matrice.
- o Les coefficients d'émission du code APE 37.00Z ont été modifiés puisque les émissions des établissements requalifiés ont été intégrées dans le calcul des coefficients d'émission de ce code. On peut observer, par exemple, que, dans le Tableau 16 le code APE 37.00Z n'émet pas de DEHP alors que dans le Tableau 18 ce code APE participe à la pression potentielle en DEHP.
- Dans la matrice, le code 01.11Z a été supprimé complètement des tables BDREP et RSDE ICPE. En effet, il s'est avéré que les établissements pris en compte pour calculer les coefficients d'émissions par substances étaient d'activités complètement différentes, sans aucune logique entre elles et ne correspondant pas du tout à la description du code APE (Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses). Il a été supposé qu'étant donné que ce code est le tout premier de la liste des codes APE, celui-ci était peut-être utilisé par défaut pour certains établissements alors qu'ils n'ont pas du tout une activité de Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses.

Ces ajustements ont induit des modifications des résultats. Le Tableau 17 présente la répartition des émissions par type d'émetteur avant et après ajustement pour chacune des 5 substances.

Tableau 17 : Répartition des émissions en fonction du type de source d'émission (%) – avant ajustement (cf. Tableau 9) et après ajustement

Substance	Etablissements		Ruissellement		Domestique	
	avant	après	avant	après	avant	après
Chloroforme	100	100	0	0	0	0
Cuivre	81	75	9	12	9	13
Plomb	43	42	52	53	5	5
Zinc	50	43	40	46	10	11
DEHP	84	39	0	0	16	61

Le Tableau 18 présente un résumé de l'enquête sur les 5 substances d'intérêt après ajustement. Il regroupe les 10 codes APE les plus émetteurs pour chacune des substances. Ce tableau est construit de la même façon que le Tableau 16.

NB : Le nombre de sites émetteurs indiqué, contrairement au Tableau 16 est le nombre de site potentiellement émetteurs identifiés par l'outil logiciel sur l'EMS correspondant à ce code APE.

Tableau 18 : Récapitulatif de l'enquête sur les 5 substances d'intérêt – après ajustement

Code APE		Chloroforme			Cuivre et ses composés			Plomb et ses composés			Zinc et ses composés			DEHP			d	e	f
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c			
37.00Z	Collecte et traitement des eaux usées	1	0,04	0,00	1	0,03	0,00	1	0,06	0,00	1	0,3	0,02	1	22	1,85	5	1,88	12
32.12Z	Fabrication d'articles de joaillerie et bijouterie	1	0,3	0,01	1	0,02	0,00	1	0,01	0,00	1	0,01	0,00	1	29	1,34	5	1,35	22
10.13A	Préparation industrielle de produits à base de viande	1	1	0,14	1	0,04	0,00	1	0,02	0,00	1	8	0,92	1	1	0,11	5	1,17	9
23.99Z	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.	1	0,03	0,01	1	0,07	0,02	1	0,04	0,01	1	0,06	0,02	1	3	1,02	5	1,09	3
25.72Z	Fabrication de serrures et de ferrures	1	0,03	0,00	1	0,6	0,10	1	0,02	0,00	1	0,4	0,06	1	3	0,44	5	0,61	6
81.29B	Autres activités de nettoyage n.c.a.	1	0,1	0,00	1	0,03	0,00	1	0,02	0,00	1	0,2	0,01	1	15	0,45	5	0,47	32
86.10Z	Activités hospitalières	1	0,9	0,01	1	0,3	0,00	1	0,2	0,00	1	1	0,02	1	3	0,04	5	0,08	63
32.50A	Fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire	1	0,1	0,00	1	0,2	0,00	1	0,2	0,00	1	0,5	0,01	1	4	0,05	5	0,06	83
45.20A	Entretien et réparation de véhicules automobiles légers	1	0,2	0,00	1	0,4	0,00	1	1	0,00	1	0,6	0,00	1	11	0,03	5	0,04	351
96.01B	Blanchisserie-teinturerie de détail	1	3	0,03	1	6x10 ⁻⁵	0,00	1	0,01	0,00	1	6x10 ⁻⁴	0,00	1	0,01	0,00	5	0,03	92
81.21Z	Nettoyage courant des bâtiments	1	0,2	0,00	1	0,1	0,00	1	0,9	0,00	1	0,5	0,00	1	2	0,01	5	0,01	338
10.39B	Transformation et conservation de fruits	1	0,4	0,07	1	0,04	0,01	1	24	4,75	1	0,1	0,02				4	4,85	5
46.44Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de vaisselle, verrerie et produits d'entretien	1	42	3,46	1	0,02	0,00	1	0,3	0,02	1	0,1	0,01				4	3,50	12
25.50B	Découpage, emboutissage	1	0,09	0,00	1	41	1,96	1	30	1,43	1	0,07	0,00				4	3,40	21
01.61Z	Activités de soutien aux cultures	1	20	2,24	1	0,2	0,02	1	0,3	0,03	1	0,6	0,07				4	2,37	9
11.06Z	Fabrication de malt	1	2	0,98	1	0,1	0,07	1	0,3	0,16	1	0,8	0,41				4	1,63	2
46.71Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de combustibles et de produits annexes	1	0,09	0,01	1	19	1,06	1	0,2	0,01	1	0,3	0,02				4	1,09	18
11.05Z	Fabrication de bière	1	0,8	0,07	1	0,4	0,03	1	5	0,47	1	2	0,17				4	0,74	11
96.01A	Blanchisserie-teinturerie de gros	1	3	0,32	1	0,2	0,02	1	0,4	0,05	1	0,9	0,10				4	0,49	9
88.10C	Aide par le travail	1	1	0,05	1	1	0,05	1	1	0,06	1	5	0,25				4	0,42	21
35.30Z	Production et distribution de vapeur et d'air conditionné	1	0,3	0,01	1	0,7	0,03	1	1	0,06	1	1	0,06				4	0,16	24
49.10Z	Transport ferroviaire interurbain de voyageurs	1	0,06	0,00	1	3	0,08	1	0,3	0,01	1	1	0,03				4	0,12	43
72.11Z	Recherche-développement en biotechnologie	1	0,2	0,01	1	0,3	0,01	1	0,2	0,01	1	3	0,09				4	0,11	32
35.11Z	Production d'électricité	1	4	0,02	1	2	0,01	1	3	0,01	1	16	0,07				4	0,11	234
56.29A	Restauration collective sous contrat	1	8	0,07	1	0,6	0,01	1	0,3	0,00	1	2	0,02				4	0,11	105
72.19Z	Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles	1	1	0,01	1	2	0,01	1	2	0,01	1	3	0,02				4	0,06	132
45.40Z	Commerce et réparation de motocycles				1	0,06	0,00	1	0,2	0,00	1	0,1	0,00	1	2	0,03	4	0,04	48
46.69B	Commerce de gros (commerce interentreprises) de fournitures et équipements industriels divers	1	0,8	0,00	1	5	0,02	1	0,3	0,00	1	0,07	0,00				4	0,02	227
35.21Z	Production de combustibles gazeux				1	2	1,72	1	5	4,90	1	3	2,53				3	9,15	1
46.72Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de minerais et métaux				1	0,6	0,02	1	0,20	0,01	1	4	0,12				3	0,15	30
71.12B	Ingénierie, études techniques				1	4	0,01	1	15	0,03	1	2	0,00				3	0,04	578
74.20Z	Activités photographiques				1	8	0,03				1	13	0,05				2	0,09	244

a : Substances potentiellement émises par code APE (1 : oui ; vide : sans données)

b : %IPP

c : %IPP/nb étab

d : somme des substances potentiellement émises par code APE (somme des « a »)

e : somme des %IPP/nb étab (somme des « c »)

f : nombre de sites potentiellement émetteurs

5.2. Réflexion sur le plan d'actions

5.2.1. Codes APE

La journée de travail collaboratif a également permis de mettre en exergue les codes APE prépondérants dans l'émission des 5 substances d'intérêt. Trois types de codes APE ont été mis en évidence pour ces substances :

- Type 1 : Codes APE pour lesquels des modifications ont été apportées à la table établissement ou à la matrice d'émission (ex : 0111Z - Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses)
- Type 2 : Codes APE pour lesquels aucun plan d'action n'est prévu
 - Biais de l'outil/Données d'émissions & pas de pertinence sur le territoire de l'EMS : Ex 3511Z (production d'électricité)
 - Codes APE pour lesquels la matrice d'émission n'est pas représentative des établissements du territoire de l'EMS : Ex 3212Z (Fabrication d'articles de joaillerie et bijouterie)
- Type 3 : Codes APE pour lesquels un plan d'action peut être mis en place (cf. Tableau 19).

La liste de ces codes est présentée en Annexe 1.

Tableau 19 : Codes APE identifiés pour lesquels un plan d'action de réduction est envisageable

Code	Libellé
0161Z	Activités de soutien aux cultures
1013A	Préparation industrielle de produits à base de viande
1062Z	Fabrication de produits amylacés
1089Z	Fabrication d'autres produits alimentaires n.c.a.
1105Z	Fabrication de bière
2016Z	Fabrication de matières plastiques de base
2017Z	Fabrication de caoutchouc synthétique
2550B	Découpage, emboutissage
2572Z	Fabrication de serrures et de ferrures
2815Z	Fabrication d'engrenages et d'organes mécaniques de transmission
3250A	Fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire
3521Z	Production de combustibles gazeux
3530Z	Production et distribution de vapeur et d'air conditionné
3700Z	Collecte et traitement des eaux usées
3821Z	Traitement et élimination des déchets non dangereux
4520A	Entretien et réparation de véhicules automobiles légers
4540Z	Commerce et réparation de motocycles
4910Z	Transport ferroviaire interurbain de voyageurs
5221Z	Services auxiliaires des transports terrestres
5629A	Restauration collective sous contrat
7211Z	Recherche-développement en biotechnologie
7219Z	Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles
8121Z	Nettoyage courant des bâtiments
8129B	Autres activités de nettoyage n.c.a.
8610Z	Activités hospitalières
9601A	Blanchisserie-teinturerie de gros
9601B	Blanchisserie-teinturerie de détail

5.2.2. Cartographies

Les Figure 30, Figure 33, Figure 36, Figure 39 et Figure 42 présentent la répartition géographique des émissions de ces 5 substances d'intérêt pour les établissements pour lesquels le %cumulé des IPP des codes APE identifiés est d'au moins 70% pour chacune des substances (cf. Tableau 18).

Les Figure 31, Figure 34, Figure 37, Figure 40, et Figure 43 présentent la répartition par BV du code APE dont le %IPP est le plus important pour chacune des substances.

Les Figure 32, Figure 35, Figure 38, Figure 41 et Figure 44 présentent la répartition des émissions des différents codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié comme étant celui qui participe le plus à l'IPP de la substance.

5.2.2.1. Chloroforme

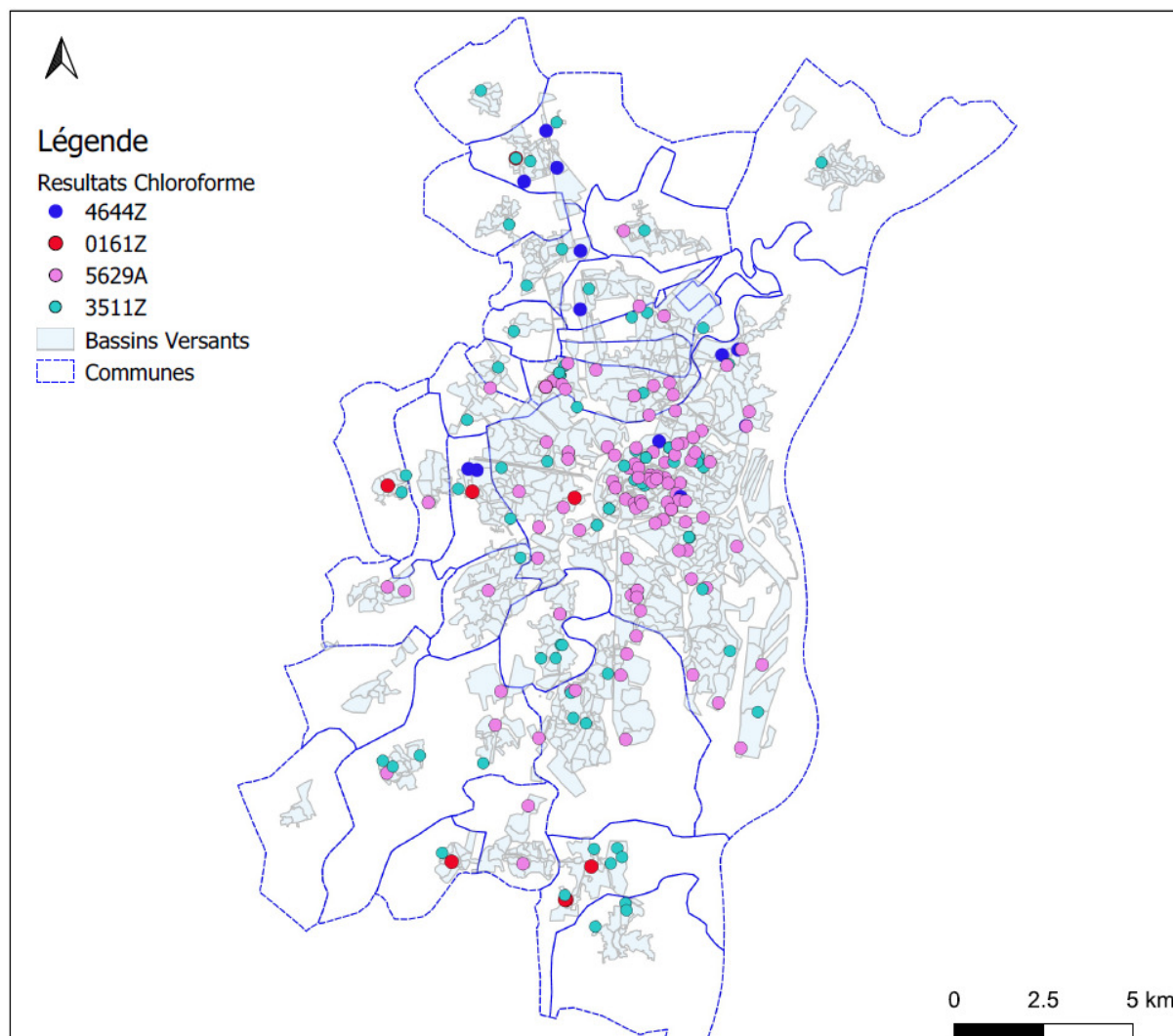


Figure 30 : Cartographie des établissements sur l'Eurométropole de Strasbourg pour les codes APE potentiellement émetteurs d'au moins 70% de l'IPP de Chloroforme

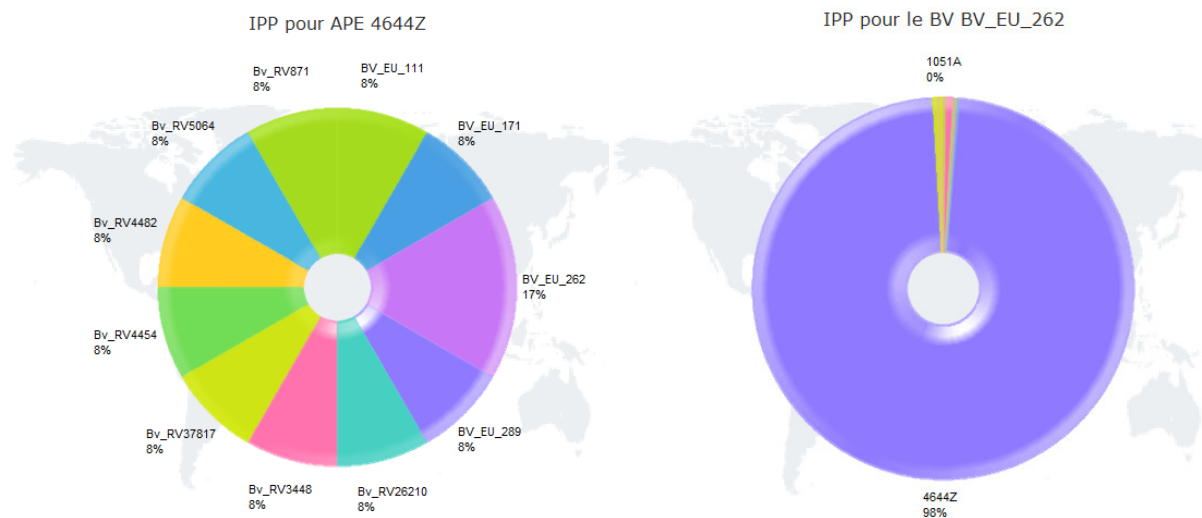


Figure 31 : Répartition par BV du code APE pour lequel le %IPP du Chloroforme est le plus important

Figure 32 : Répartition des codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié sur la Figure 31 comme étant celui qui participe le plus à l'IPP du Chloroforme

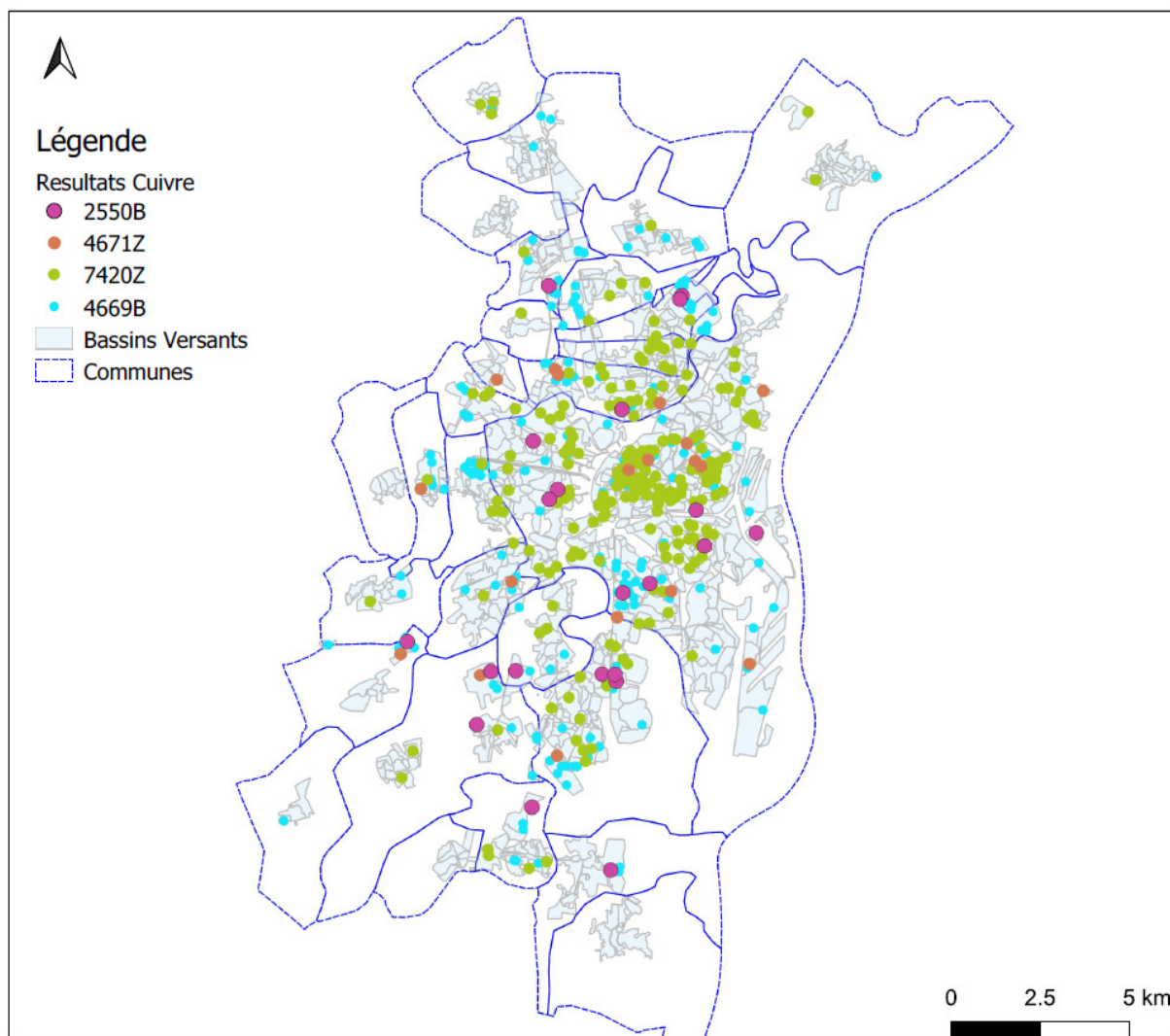


Figure 33 : Cartographie des établissements sur l'Eurométropole de Strasbourg pour les codes APE potentiellement émetteurs d'au moins 70% de l'IPP de Cuivre et ses composés

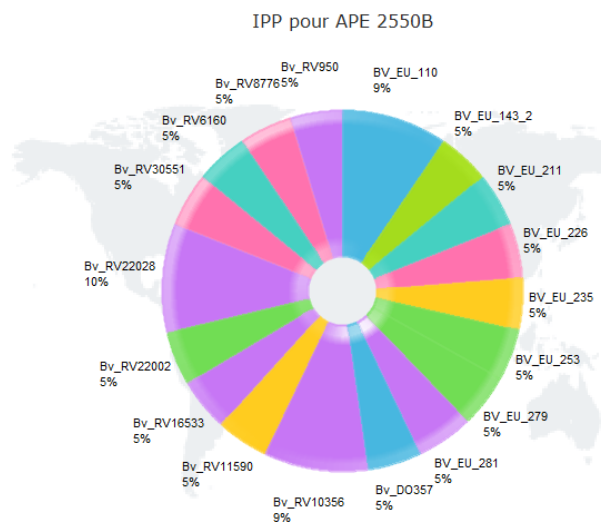


Figure 34 : Répartition par BV du code APE pour lequel le %IPP du Cuivre et ses composés est le plus important

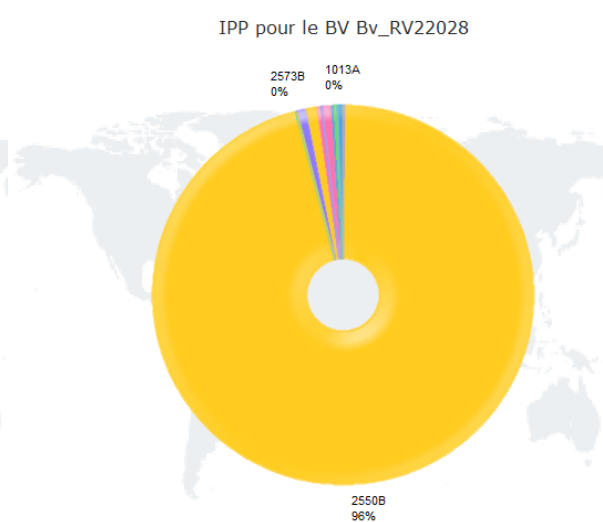


Figure 35 : Répartition des codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié sur la Figure 34 comme étant celui qui participe le plus à l'IPP du Cuivre et ses composés

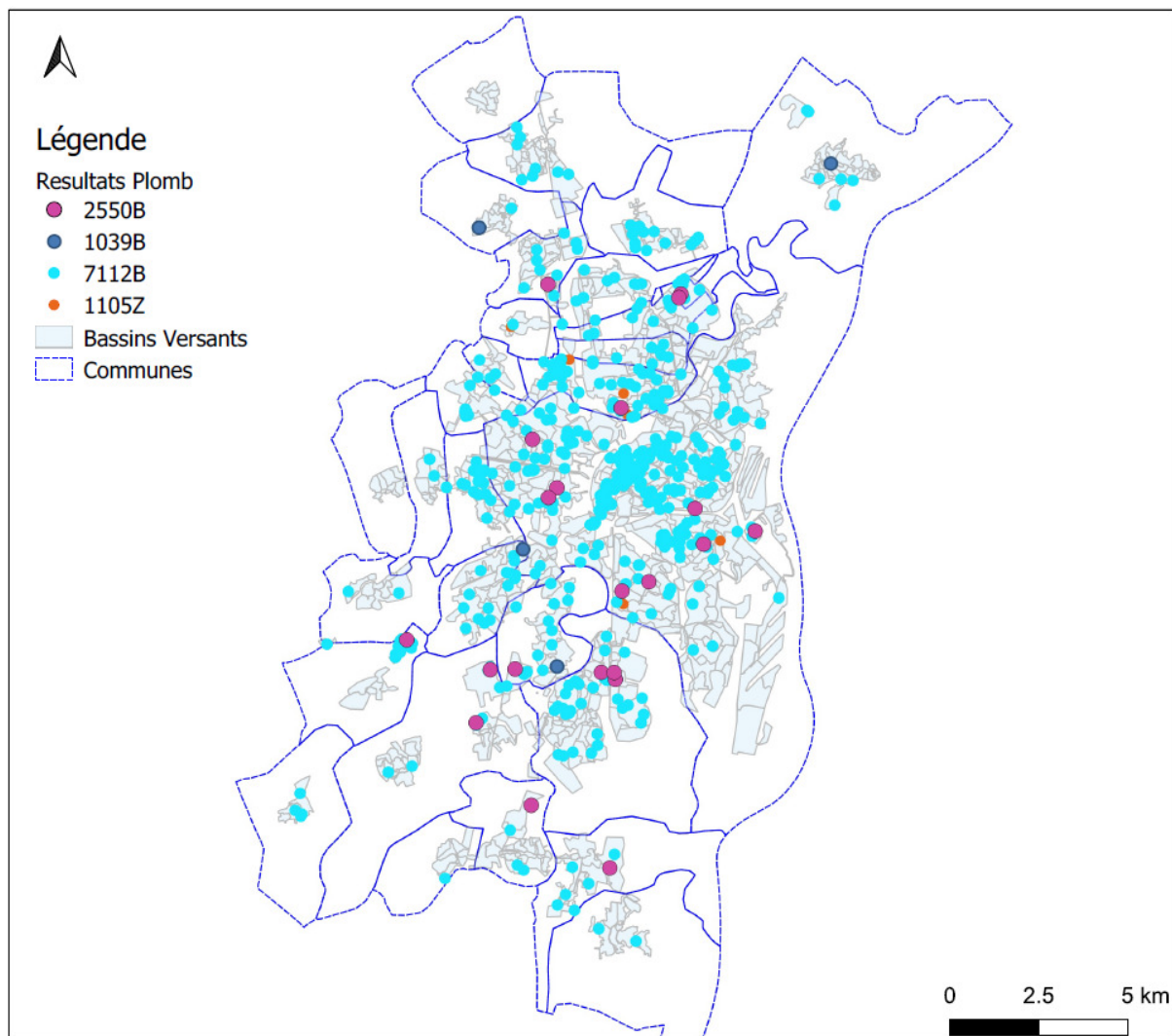


Figure 36 : Cartographie des établissements sur l'Eurométropole de Strasbourg pour les codes APE potentiellement émetteurs d'au moins 70% de l'IPP de Plomb et ses composés

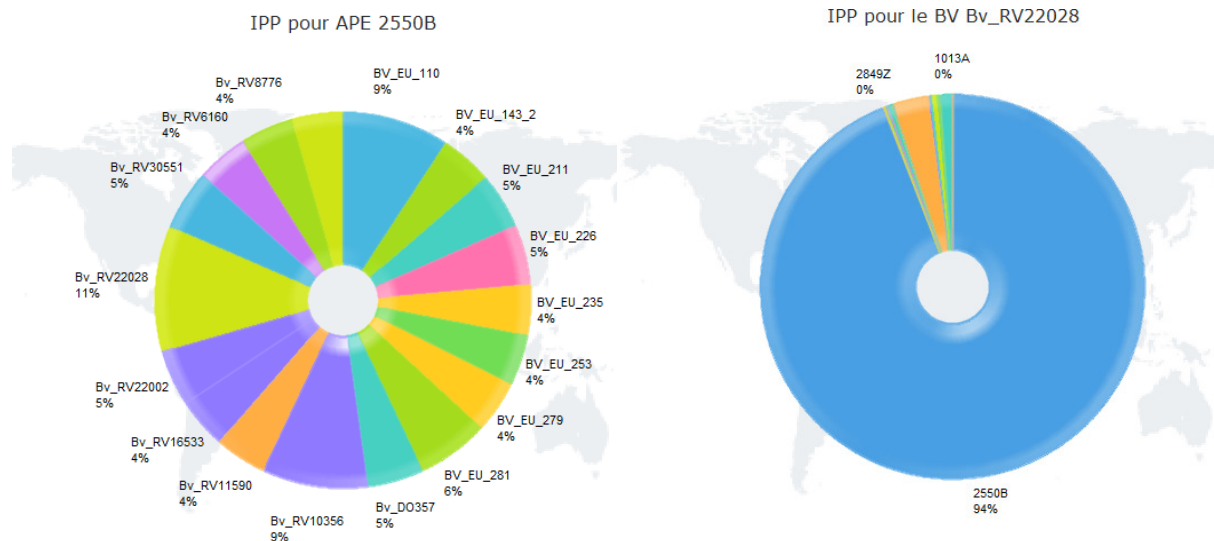


Figure 37 : Répartition par BV du code APE pour lequel le %IPP du Plomb et ses composés est le plus important

Figure 38 : Répartition des codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié sur la Figure 37 comme étant celui qui participe le plus à l'IPP du Plomb et ses composés

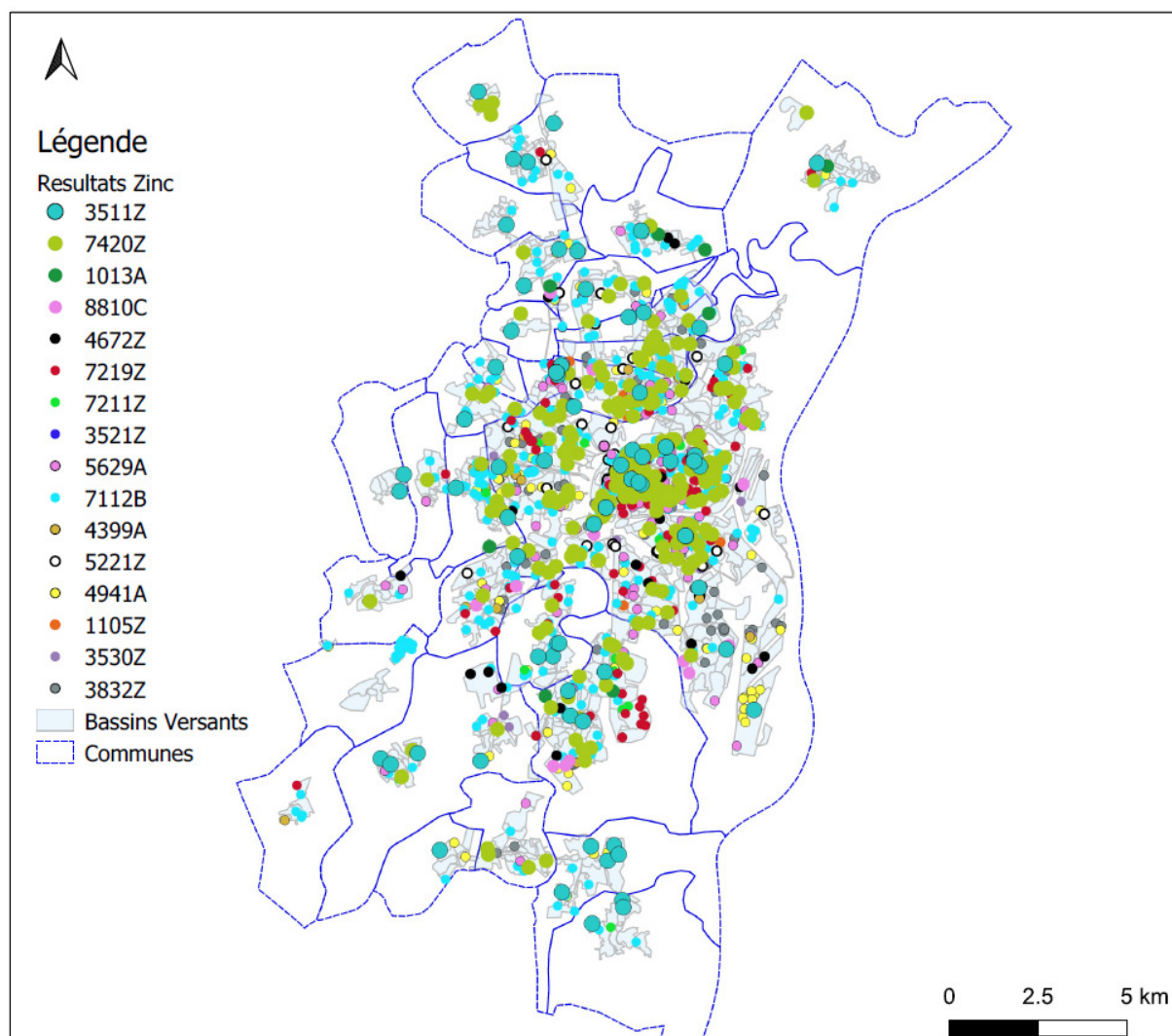


Figure 39 : Cartographie des établissements sur l'Eurométropole de Strasbourg pour les codes APE potentiellement émetteurs d'au moins 70% de l'IPP de Zinc et ses composés

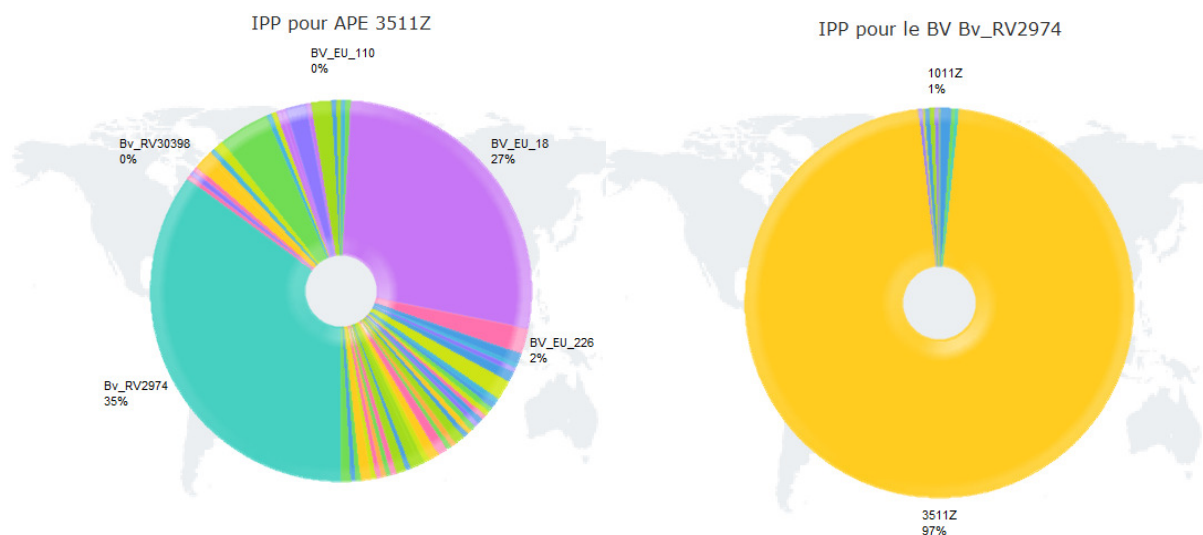


Figure 40 : Répartition par BV du code APE pour lequel le %IPP du Zinc et ses composés est le plus important

Figure 41 : Répartition des codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié sur la Figure 40 comme étant celui qui participe le plus à l'IPP du Zinc et ses composés

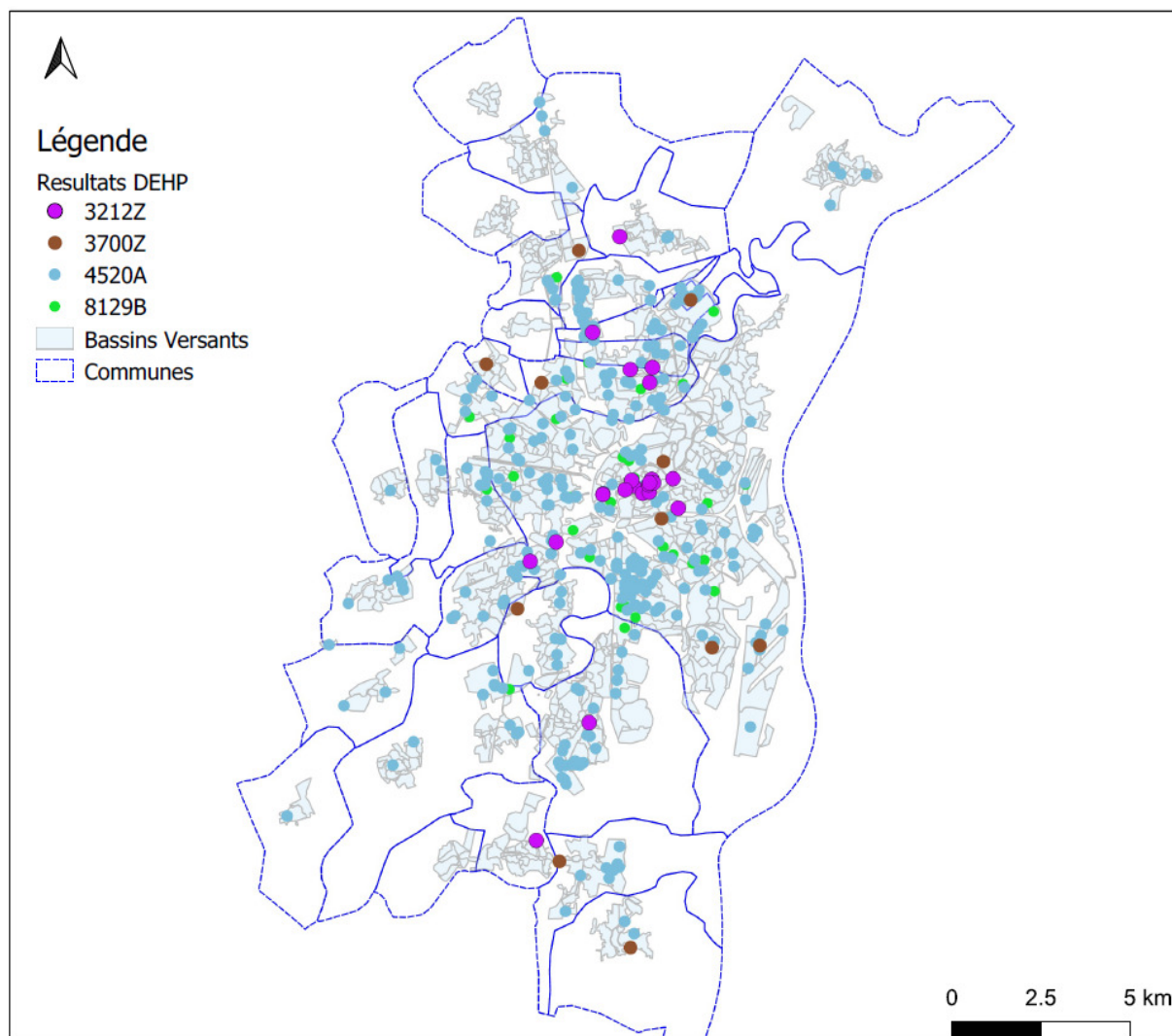


Figure 42 : Cartographie des établissements sur l'Eurométropole de Strasbourg pour les codes APE potentiellement émetteurs d'au moins 70% de l'IPP de DEHP

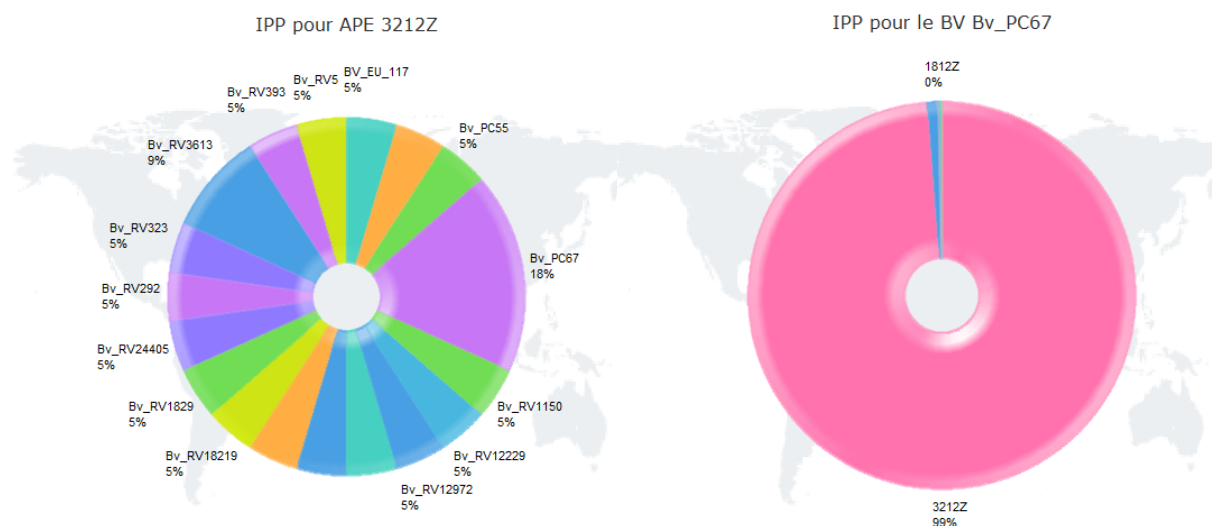


Figure 43 : Répartition par BV du code APE pour lequel le %IPP du DEHP est le plus important

Figure 44 : Répartition des codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié sur la Figure 43 comme étant celui qui participe le plus à l'IPP du DEHP

6. Conclusion

Le diagnostic du territoire de l'EMS à l'aide de l'outil logiciel a permis de mettre en évidence la participation à la pression potentielle par les trois types d'émetteurs définis : Etablissements, Domestique, Ruissellement. Cette participation a pu être cartographiée par bassins versants. Un bilan a également pu être établi par type d'émetteur pour chacun des micropolluants potentiellement émis. Les établissements et les BV les plus fortement émetteurs potentiels ont été listés.

Une enquête plus détaillée a été réalisée pour 5 substances identifiées comme étant d'intérêt pour l'EMS, notamment pour le type d'émetteurs Etablissements. Cette enquête a permis de réaliser une analyse critique des résultats obtenus et de réaliser des ajustements des données d'émission.

D'une manière générale pour l'ensemble de ce livrable, il faut bien noter que l'outil logiciel intègre les données disponibles à l'heure actuelle sur les émissions de micropolluants mais que celles-ci ne sont ni exhaustives ni avec un niveau de fiabilité connu (hormis les données locales mesurées).

Le manque de données ne doit pas être pris pour de la non-émission. En effet, aucune donnée chiffrée n'a été recensée dans la bibliographie pour certains micropolluants de la liste LUMIEAU-Stra (ex : caféine, ...) alors qu'il est connu que ces substances sont présentes dans les eaux usées. L'outil ne donne donc aucun résultat de modélisation pour ces substances parce qu'aucune donnée ne lui a été rentrée et non pas parce qu'aucune émission de ces substances n'est prévue sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg. De même, pour certains émetteurs (notamment des activités économiques), nous n'avons pas identifié de données nous permettant de caractériser une émission. Ces observations ont une conséquence : dans certains cas, le module de diagnostic peut faire apparaître un seul type d'émetteur comme contributeur d'une substance. Cela signifie que soit c'est bien le cas, soit nous n'avons trouvé aucune donnée pour les autres émetteurs. Les résultats sont donc à analyser avec prudence et en gardant à l'esprit que les données d'émissions ne sont pas exhaustives. L'outil n'a pas vocation à fournir une estimation quantitative précise des flux émis mais donne des indications sur les ordres de grandeur des niveaux d'émissions.

Notons aussi que l'IPP est calculé à l'échelle de chaque BV. Les BV sont de surfaces différentes. Les BV très étendus peuvent donc regrouper mécaniquement un plus grand nombre d'émetteurs et conduire à un IPP élevé même s'il comporte uniquement des émetteurs modestes.

Malgré cela, la démarche permet d'apporter des éléments de réponse à des questions telles que : cette substance est-elle potentiellement émise sur le territoire ? cette substance fait-elle potentiellement partie des substances les plus émises ? ce type d'émetteur est-il potentiellement un fort émetteur de cette substance par rapport aux autres types d'émetteurs ?

Les résultats de l'outil permettent de faire une première analyse du territoire avec identification des sources potentielles. Ces résultats sont à confronter avec la connaissance du territoire acquise auprès de différents maîtres d'ouvrage (collectivité, DREAL, Agence de l'eau, ...).

Lors des premiers calculs, les résultats nécessitaient un travail approfondi sur les codes APE afin d'ajuster le modèle. Les résultats se sont améliorés, cependant il reste beaucoup d'imperfections et d'incertitudes, entre autres, à cause du fait de la trop grande variabilité des activités au sein d'un même code APE.

En raison des incertitudes sur les données d'entrée de l'outil, la liste des établissements potentiellement émetteurs proposée par l'outil doit absolument être analysée et interprétée au regard de l'expérience de terrain et de la connaissance du

territoire. L'expertise terrain d'un utilisateur de l'outil de diagnostic est nécessaire pour valider la cohérence des émetteurs identifiés.

En ce qui concerne les établissements, la validation de la liste s'appuie sur des recherches plus détaillées :

- ▶ l'activité mentionnée est-elle cohérente avec un rejet contenant des micropolluants ?
- ▶ l'établissement est-il un site de production ou un siège (bureaux) sans rejets non domestiques ?
- ▶ ...

Enfin, l'outil pourra être utilisé pour réaliser le diagnostic vers l'amont dans le cadre de l'action RSDE STEU.

7. Glossaire

Code APE : Le code APE (activité principale exercée) permet d'identifier la branche d'activité principale de l'entreprise ou du travailleur indépendant. Sa fonction principale est statistique. Il est composé de 4 chiffres + 1 lettre, en référence à la nomenclature statistique nationale d'activités française (NAF rév. 2). Ce code est attribué par l'Insee lors de l'immatriculation ou la déclaration d'activité de l'entreprise, en fonction de l'activité principale déclarée et réellement exercée. Ce n'est pas le libellé du code APE qui détermine les activités exercées dans l'entreprise, mais bien celles inscrites sur l'extrait du Registre du Commerce et des Sociétés. Si une entreprise exerce plusieurs activités, la ventilation du chiffre d'affaires ou des effectifs selon les branches est utilisée comme critère pour déterminer l'activité principale.

Base SIRENE : Ce système informatisé du répertoire national des entreprises et des établissements dont la gestion a été confiée à l'Insee enregistre l'état civil de toutes les entreprises et leurs établissements, quelle que soit leur forme juridique et quel que soit leur secteur d'activité, situés en métropole, dans les Dom (Guadeloupe, Guyane, Martinique, La Réunion et Mayotte) et à Saint-Pierre et Miquelon. Les entreprises étrangères qui ont une représentation ou une activité en France y sont également répertoriées.

Code SANDRE : Code correspondant à un nom ou groupe de substance. Il est défini par le Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels.

8. Sigles & Abréviations

APE : Activité Principale Exercée

BDE : BromoDiphénylEther

BDREP : Base de données du registre des émissions polluantes

BV : Bassin Versant

BTEX : Benzène Toluène Éthylbenzène Xylène : composés organiques volatils appartenant à la famille des hydrocarbures aromatiques

CNIDEP : Centre National d'Innovation pour le Développement durable et l'Environnement dans les Petites entreprises

COHV : Composé organique halogéné volatil

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DCO : demande chimique en oxygène

DEHP : Di(2-ethylhexyl)phtalate

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EMS : EuroMétropole de Strasbourg

GRAIE : Groupe de recherche, animation technique et information sur l'eau

IF : Indice de Flux

IF(dom) : Indice de Flux pour les émissions domestiques

IF(établ) : Indice de Flux pour les émissions des établissements

IF(ruiss) : Indice de Flux pour les émissions dues au ruissellement urbain

IF_{μpol} : Indice de Flux pour tous les micropolluants du projet

IF^S : Indice de Flux pour une substance

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

IPP : Indice de pression potentielle

IRH IC : Institut de Recherche Hydrologique – Ingénieur Conseil

IPP^S : Indice de Pression Potentielle pour une substance

LUMIEAU-Stra : Lutte contre les Micropolluants dans les Eaux Urbaines à Strasbourg

MES : matières en suspension

METOX : indice Métaux toxiques

PCB : PolychloroBiphényle

RSDE : Recherche et Réduction des Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau

SANDRE : Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels

Sc^S : Score de priorité pour la substance S

SIRENE : Système informatique pour le répertoire des entreprises et des établissements

SIRET : Système Informatique pour le Répertoire des Entreprises sur le Territoire

STEU : Station de traitement des eaux usées

9. Bibliographie

- [1] A. Gouzy, «Guide pour l'inventaire des émissions, pertes et rejets de micropolluants vers les eaux de surface,» INERIS - DRC-15-136877-10596A, 2015.
- [2] H. Palmquist et J. Hanaeus, «Hazardous substances in separately collected grey- and blackwater from ordinary Swedish households,» vol. 348, pp. 151-163, 2005.
- [3] R. Gälli, J. Schmid-Kleikemper, C. Ort et M. Schärer, «Micropolluants dans les eaux - Evaluation et réduction de la charge polluante des eaux usées urbaines,» Office Fédéral de l'Environnement (OFEV), Berne, 2009.
- [4] C. Braun, R. Gälli, C. Leu, N. Munz, Y. Schindler Wildhaber, I. Strahm et I. Wittmer, «Micropolluants dans les cours d'eau provenant d'apport diffus - Analyse de la situation,» Office Fédéral de l'Environnement, Berne, 2015.
- [5] D. M. Revitt, E. Eriksson et E. Donner, «The implications of household greywater treatment and reuse for municipal wastewater flows and micropollutants loads,» *Water Research*, vol. 45, 2011.
- [6] H. Almqvist et J. Hanaeus, «Organic Hazardous Substances in Graywater from Swedish Households,» *Journal of Environmental Engineering*, vol. 901, 2006.
- [7] M. Coquery, M. Pomiès, S. Martin-Ruel, H. Budzinski, C. Miège, M. Esperanza, C. Soulier et J.-M. Choubert, «Mesurer les micropolluants dans les eaux usées brutes et traitées - Protocoles et résultats pour l'analyse des concentrations et des flux - Projet AMPERES,» *Techniques Sciences Méthodes*, vol. 1/2, 2011.
- [8] D. Ghaitidak et K. Yadav, «Characteristics and treatment of greywater - A review,» *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 20 n°5, pp. 2795-2809, 2013.
- [9] S. Deshayes, M. Bigourie, V. Eudes, C. Droguet et R. Moilleron, «Caractérisation des eaux grises (I) - Cas des paramètres généraux,» *Techniques Sciences Méthodes*, vol. 12, 2015.
- [10] A. Morel et S. Diener, «Greywater management in Low and Middle-income Countries - Review of different treatment systems for households or neighbourhoods - Chapitres 2 et 3,» Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), 2006.
- [11] P. Göbel, C. Dierkes et W. Coldewey, «Storm water runoff concentration matrix for urban areas,» *Journal of Contaminant Hydrology*, vol. 91, p. 26–42, 2007.
- [12] V. Dulio et S. Andres, «Référentiel pour la priorisation des micropolluants des milieux aquatiques,» Rapport SQUAREF, 2012.
- [13] ESRI, «Aide/Cartes et scènes/Couches/Propriétés des couches,» [En ligne]. Available: <https://pro.arcgis.com/fr/pro-app/help/mapping/layer-properties/data-classification-methods.htm>. [Accès le 06 2019].

10. Table des illustrations

Figure 1 : Schéma de la démarche du projet LUMIEAU-Stra	7
Figure 2 : Bassins versants pris en compte pour le calcul de l'émission des micropolluants sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg.....	9
Figure 5 : Schéma de principe de l'évaluation des rejets artisanaux et industriels d'une substance "SANDRE" sur un bassin versant.....	11
Figure 4 : Données utilisées pour calculer les émissions pluviales	20
Figure 5 : Schéma de la méthode de classification des surfaces	22
Figure 6 : Répartition des IPP ^{μpol} pour les trois types d'émetteurs étudiés dans le projet LUMIEAU-Stra sur l'EMS	28
Figure 7 : Cartographie des IPP ^{μpol} pour tous types d'émetteurs confondus	29
Figure 8 : Cartographie des IPP ^{μpol} pour le type d'émetteur Domestique	30
Figure 9 : Cartographie des IPP ^{μpol} pour le type d'émetteur Ruissellement.....	31
Figure 10 : Cartographie des IPP ^{μpol} pour le type d'émetteur Etablissements.....	32
Figure 11 : Bilan des émissions d'Alkylphénols sur le territoire de l'Eurométropole	33
Figure 12 : Bilan des émissions de Métaux sur le territoire de l'Eurométropole	33
Figure 13 : Bilan des émissions de BTEX et HAP sur le territoire de l'Eurométropole	34
Figure 14 : Bilan des émissions de Parabènes, PBDE et Phtalates sur le territoire de l'Eurométropole	34
Figure 15 : Bilan des émissions de Chlorobenzène, Chlorophénols et COHV sur le territoire de l'Eurométropole.....	35
Figure 16 : Bilan des émissions de Pesticides et d'Organoétains sur le territoire de l'Eurométropole	35
Figure 17 : Bilan des émissions de PCB et de Composés pharmaceutiques sur le territoire de l'Eurométropole.....	36
Figure 18 : Bilan des émissions de Nitroaromatiques, d'Anilines et d'Autres composés sur le territoire de l'Eurométropole.....	36
Figure 19 : Répartition des émissions en fonction du type de source d'émission par substance.....	41
Figure 20 : Répartition des émissions de chloroforme par code APE	43
Figure 21 : Comparaison de la répartition des émissions de chloroforme par code APE avec le nombre de sites émetteurs	44
Figure 22 : Répartition des émissions de cuivre et ses composés par code APE.....	45
Figure 23 : Comparaison de la répartition des émissions de cuivre et ses composés par code APE avec le nombre de sites émetteurs	45
Figure 24 : Répartition des émissions de plomb et ses composés par code APE.....	46
Figure 25 : Comparaison de la répartition des émissions de plomb et ses composés par code APE avec le nombre de sites émetteurs	47
Figure 26 : Répartition des émissions de zinc et ses composés par code APE	48
Figure 27 : Comparaison de la répartition des émissions de zinc et ses composés par code APE avec le nombre de sites émetteurs	48
Figure 28 : Répartition des émissions de DEHP par code APE.....	49
Figure 29 : Comparaison de la répartition des émissions de DEHP par code APE avec le nombre de sites émetteurs	50
Figure 30 : Cartographie des établissements sur l'Eurométropole de Strasbourg pour les codes APE potentiellement émetteurs d'au moins 70% de l'IPP de Chloroforme	57
Figure 31 : Répartition par BV du code APE pour lequel le %IPP du Chloroforme est le plus important	57
Figure 32 : Répartition des codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié sur la Figure 31 comme étant celui qui participe le plus à l'IPP du Chloroforme	57
Figure 33 : Cartographie des établissements sur l'Eurométropole de Strasbourg pour les codes APE potentiellement émetteurs d'au moins 70% de l'IPP de Cuivre et ses composés	58
Figure 34 : Répartition par BV du code APE pour lequel le %IPP du Cuivre et ses composés est le plus important.....	58
Figure 35 : Répartition des codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié sur la Figure 34 comme étant celui qui participe le plus à l'IPP du Cuivre et ses composés	58
Figure 36 : Cartographie des établissements sur l'Eurométropole de Strasbourg pour les codes APE potentiellement émetteurs d'au moins 70% de l'IPP de Plomb et ses composés	59
Figure 37 : Répartition par BV du code APE pour lequel le %IPP du Plomb et ses composés est le plus important.....	59
Figure 38 : Répartition des codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié sur la Figure 37 comme étant celui qui participe le plus à l'IPP du Plomb et ses composés	59
Figure 39 : Cartographie des établissements sur l'Eurométropole de Strasbourg pour les codes APE potentiellement émetteurs d'au moins 70% de l'IPP de Zinc et ses composés.....	60

Figure 40 : Répartition par BV du code APE pour lequel le %IPP du Zinc et ses composés est le plus important.....	60
Figure 41 : Répartition des codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié sur la Figure 40 comme étant celui qui participe le plus à l'IPP du Zinc et ses composés.....	60
Figure 42 : Cartographie des établissements sur l'Eurométropole de Strasbourg pour les codes APE potentiellement émetteurs d'au moins 70% de l'IPP de DEHP.....	61
Figure 43 : Répartition par BV du code APE pour lequel le %IPP du DEHP est le plus important	61
Figure 44 : Répartition des codes APE potentiellement émetteurs sur le BV identifié sur la Figure 43 comme étant celui qui participe le plus à l'IPP du DEHP	61
Tableau 1 : Correspondance APE/métiers et part variable des rejets	17
Tableau 2 : Types de surfaces pris en compte	21
Tableau 3 : Modalité d'évaluation du score de "propriétés intrinsèques" associé à chaque substance.....	24
Tableau 4 : Score (Sc) associé à chaque substance traduisant les impacts sanitaires et environnementaux	25
Tableau 5 : Liste des 10 substances dont l'IPP _{μpol} est le plus important sur l'EMS (résultats de 07/2019)	37
Tableau 6 : Liste des 10 BV dont l'IPP _{μpol} est le plus important sur l'EMS et participation (%) de chacun des types d'émetteurs (résultats de 12/2019)	37
Tableau 7 : Liste des 14 établissements dont l'IPP _{μpol} est le plus important sur l'EMS (résultats de 12/2019).....	38
Tableau 8 : Liste des 10 APE dont l'IPP _{μpol} est le plus important sur l'EMS (résultats de 12/2019).....	39
Tableau 9 : Emissions (IF) des 5 substances d'intérêt sur l'EMS pour les trois types d'émetteurs (06/2018)	40
Tableau 10 : Données statistiques sur les émissions par les établissements des 5 substances d'intérêt (06/2018)	42
Tableau 11 : Résultat pour le chloroforme des 10 APE les plus émetteurs.....	43
Tableau 12 : Résultat pour le cuivre et ses composés des 10 APE les plus émetteurs	44
Tableau 13 : Résultat pour le plomb et ses composés des 10 APE les plus émetteurs.....	46
Tableau 14 : Résultat pour le zinc et ses composés des 10 APE les plus émetteurs	47
Tableau 15 : Résultat pour le DEHP des 10 APE les plus émetteurs.....	49
Tableau 16 : Récapitulatif des premiers résultats de l'enquête sur les 5 substances d'intérêt – triés par somme décroissante des substances potentiellement émises (« d »).....	51
Tableau 17 : Répartition des émissions en fonction du type de source d'émission (%) – avant ajustement (cf. Tableau 9) et après ajustement.....	54
Tableau 18 : Récapitulatif de l'enquête sur les 5 substances d'intérêt – après ajustement	55
Tableau 19 : Codes APE identifiés pour lesquels un plan d'action de réduction est envisageable.....	56

11. Annexe 1 : Liste des codes APE pour lesquels le travail conjoint EMS / INERIS / IRH IC a porté

APE pour lesquels des modifications ont été réalisées		APE pour lesquels aucune modification n'est requise et aucun plan d'action de réduction n'est envisagé		APE pour lesquels un plan d'action de réduction est envisageable	
0111Z	Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses	1039B	Transformation et conservation de fruits	0161Z	Activités de soutien aux cultures
4221Z	Construction de réseaux pour fluides	2399Z	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.	1013A	Préparation industrielle de produits à base de viande
4690Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) non spécialisé	3212Z	Fabrication d'articles de joaillerie et bijouterie	1062Z	Fabrication de produits amylacés
7729Z	Location et location-bail d'autres biens personnels et domestiques	3511Z	Production d'électricité	1089Z	Fabrication d'autres produits alimentaires n.c.a.
		4399A	Travaux d'étanchéification	1105Z	Fabrication de bière
		4669B	Commerce de gros (commerce interentreprises) de fournitures et équipements industriels divers	2016Z	Fabrication de matières plastiques de base
		4671Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de combustibles et de produits annexes	2017Z	Fabrication de caoutchouc synthétique
		4672Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de minerais et métaux	2550B	Découpage, emboutissage
				2572Z	Fabrication de serrures et de ferrures
				2815Z	Fabrication d'engrenages et d'organes mécaniques de transmission
				3250A	Fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire
				3521Z	Production de combustibles gazeux
				3530Z	Production et distribution de vapeur et d'air conditionné
				3700Z	Collecte et traitement des eaux usées
				3821Z	Traitement et élimination des déchets non dangereux
				4520A	Entretien et réparation de véhicules automobiles légers
				4540Z	Commerce et réparation de motocycles
				4910Z	Transport ferroviaire interurbain de voyageurs
				5221Z	Services auxiliaires des transports terrestres
				5629A	Restauration collective sous contrat
				7211Z	Recherche-développement en biotechnologie
				7219Z	Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles
				8121Z	Nettoyage courant des bâtiments
				8129B	Autres activités de nettoyage n.c.a.
				8610Z	Activités hospitalières
				9601A	Blanchisserie-teinturerie de gros
				9601B	Blanchisserie-teinturerie de détail

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

AFB
Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes
01 45 14 36 00
<http://www.afbiodiversite.fr>



IRH Ingénieur Conseil – Antea Group
14 / 30 rue Alexandre Bât. C
92635 Gennevilliers Cedex
01 46 88 99 00
<https://www.anteagroup.fr/fr>



INERIS
Parc technologique ALATA - BP2
60550 Verneuil-en-Halatte
03 44 55 66 77
www.ineris.fr



Ville et Eurométropole de Strasbourg
1 parc de l'Étoile
67076 Strasbourg Cedex
03-68-98-50-00
<https://www.strasbourg.eu/>