

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

Constitution d'une boîte à outils de solutions de réduction des rejets en micropolluants

Livrable 4.1b du Projet LUMIEAU-STR

Pierre BOUCARD (INERIS)

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**

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

Cynthia DENIZE, Chargée d'études (INERIS), cynthia.denize@ineris.fr

- **CORRESPONDANTS**

Office français de la biodiversité: Pierre-François STAUB, Interlocuteur projet, pierre-françois.staub@ofb.gouv.fr

Agence de l'eau Rhin-Meuse : Claire RIOU, Interlocuteur projet, claire.riou@eau-rhin-meuse.fr et

Roger FLUTSCH, interlocuteur projet, roger.flutsch@eau-rhin-meuse.fr

- **AUTRES CONTRIBUTEURS**

Jolanda BOISSON, Chargée d'Affaires (IRH Ingénieur Conseil AnteaGroup), jolanda.boisson@irh.fr

Henri-Xavier HUMBEL, Directeur Ingénierie Centrale (IRH Ingénieur Conseil AnteaGroup), xavier.humbel@irh.fr

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



Julie SAVIGNAC, Chargée d'études, Direction Recherche et Innovation (IRH Ingénieur Conseil AnteaGroup), julie.savignac@irh.fr

Droits d'usage : Accès libre

Niveau géographique : National

Couverture géographique : Eurométropole de Strasbourg – Rhin

Niveau de lecture : citoyens, professionnels, experts

	<p>Constitution d'une boîte à outils de solutions de réduction des rejets en micropolluants Livrable 4.1b Boucard, P., Denize, C.</p>	
---	---	--

• RÉSUMÉ

Ce travail s'inscrit dans la phase 4 « Plan de surveillance et d'actions » du projet LUMIEAU-STR A et constitue un prolongement immédiat d'une étude réalisée en 2018 dans le cadre de la convention AFB/INERIS 2016-2018¹.

Il présente une proposition de capitalisation d'informations relatives aux moyens de réduction des rejets de substances vers les eaux superficielles, réalisée dans un fichier .xls annexé à ce rapport.

Les données recueillies proviennent pour l'essentiel :

- De plus d'une centaine d'études technico-économiques et de plans d'action parvenus à l'INERIS entre mars 2016 et décembre 2018 pour ce qui concerne les mesures applicables aux industriels ;
- Des études menées dans le cadre du projet LUMIEAU-STR A par le partenaire CNIDEP pour ce qui concerne les mesures applicables aux artisans ;
- De synthèses réalisées par les partenaires GESTE et ICUBE pour ce qui concerne les mesures applicables aux effluents pluviaux ;
- De l'extrapolation d'informations recueillies par l'Eurométropole de Strasbourg dans le cadre de campagnes de sensibilisation du grand public aux problématiques des micropolluants pour ce qui concerne les effluents domestiques.

Elles portent principalement sur 4 substances identifiées comme significatives au niveau de la la STEU de Strasbourg au sens de la note du 12 août 2016 relative au programme RSDE STEU: le zinc, le cuivre, le plomb et le chloroforme. De plus, l'exercice de capitalisation s'est articulé autour de trois thématiques techniques : l'utilisation de la substance (fonction technique, étape de production dans laquelle elle intervient,), la mesure de réduction des rejets envisagée (traitement aval, optimisation de procédé, substitution, etc.), ainsi que son efficience (efficacité, coût).

A terme, ce travail pourrait être présenté aux collectivités, aux chargés d'intervention des agences de l'eau et des industriels, ou être médiatisé à travers le Portail Substances Chimiques de l'INERIS (<https://substances.ineris.fr/fr/>). La base d'informations constituée pourrait également être entretenue et enrichie.

Mais dans un premier temps, sa portée opérationnelle a été testée dans le cadre du projet LUMIEAU-STR A en couplant une partie des informations récoltées à l'outil de « Diagnostic » développé par ailleurs. L'enjeu est ainsi de pouvoir étendre les fonctionnalités initiales de cet outil², de modélisation et de cartographie des flux de contaminants, à la simulation de scénarios de gestion réalistes des rejets de substances vers les eaux.



La possibilité de simuler l'impact de la mise en place de mesures de réduction sur les flux totaux générés à l'échelle de la métropole constituerait un outil d'aide à la décision nouveau. Il va toutefois sans dire qu'il ne saurait se substituer totalement à une expertise de terrain puisque les performances de mesures de réduction des rejets de substances sont *in fine* extrêmement dépendantes du contexte.

• MOTS CLÉS

Eurométropole de Strasbourg, Micropolluants, Diagnostic, Plan d'action, Mesures de réduction des émissions

¹ Boucard P., Denize C. et Lenoble C., 2018, « Capitalisation des données sur les moyens de réduction des rejets de micropolluants - Exercice fondé sur les Etudes Technico-économiques et les Plans d'Action concernant cinq substances (Pb, Cu, Zn, Ni, Chloroforme) », Rapport d'étude INERIS-AFB, DRC-18-158744-11543.

² Voir notamment les livrables 1.1b, 1.3b, 1.5a et 4.2a du projet LUMIEAU-STR A pour une présentation détaillée des fonctionnalités de l'outil.

	<p>Constitution d'une boîte à outils de solutions de réduction des rejets en micropolluants <i>Livrable 4.1b</i> Boucard, P., Denize, C.</p>	
---	--	--

- **DEVELOPMENT OF A TOOLBOX OF SOLUTIONS FOR REDUCING MICROPOLLUTANT EMISSIONS**

- **ABSTRACT**

This work is part of Phase 4 "Monitoring and Action Plan" of the LUMIEAU-STRA project and is an immediate extension of a study carried out in 2018 within the framework of the AFB/INERIS 2016-2018 Convention.

It presents a proposal for the collection of information on ways of reducing discharges of substances to surface waters, in a.xls file attached to this report.

Most of the data comes from:

- More than a hundred techno-economic studies and action plans received by INERIS between March 2016 and December 2018 concerning measures dealing with industrial emissions;
- Studies carried out within the framework of the LUMIEAU-STRA project by the partner CNIDEP concerning measures applicable to craftsmen;
- Syntheses carried out by the partners GESTE and ICUBE concerning the measures applicable to rainwater effluents;
- Extrapolation of information collected by the Eurometropole of Strasbourg as part of campaigns to raise public awareness of the problems of micropollutants with regard to domestic effluents.

They mainly concern 4 substances which were declared "significant" for the Strasbourg wastewater treatment plant: zinc, copper, lead and chloroform. In addition, the collection exercise was structured around three technical themes: the use of the substance (technical function, production stage in which it is used,), the envisaged measure to reduce releases (downstream treatment, process optimization, substitution, etc.), and its efficiency (effectiveness, cost).



In the long term, this work could be presented to local authorities, water agencies and industrialists, or be publicized through the INERIS Chemical Substances Portal (<https://substances.ineris.fr/fr/>). The data base could also be updated.

But first, its operational scope was tested as part of the LUMIEAU-STRA project by coupling some of the information collected to the "Diagnostic" tool developed elsewhere. The challenge is therefore to be able to extend the initial functionalities of this tool, from modelling and mapping contaminant flows, to simulating realistic management scenarios for the discharge of substances into water.

The possibility of simulating the impact of the implementation of reduction measures on the total flows generated at the metropolitan level would constitute a new decision-making tool. It goes without saying, however, that it cannot totally replace field expertise since the performance of measures to reduce substance releases is ultimately extremely context-dependent.

- **KEY WORDS**

Eurometropole of Strasbourg, Reduction of industrial discharges, emerging contaminants in surface waters, abatement strategies

	<p>Constitution d'une boîte à outils de solutions de réduction des rejets en micropolluants <i>Livrable 4.1b</i> Boucard, P., Denize, C.</p>	 <p>Lutte contre les micropolluants dans les eaux urbaines à Strasbourg</p>
---	---	---

• SYNTHÈSE POUR L'ACTION OPÉRATIONNELLE

CONTEXTE GÉNÉRAL, OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU PROJET

Le travail présenté dans ce rapport s'inscrit dans la phase 4 « Plan de surveillance et d'actions » du projet LUMIEAU-STR et constitue un prolongement immédiat d'une étude réalisée en 2018 dans le cadre de la convention AFB/INERIS 2016-2018³.

Il présente une proposition de capitalisation d'informations relatives aux moyens de réduction des rejets de substances vers les eaux superficielles, provenant de rejets liés aux activités économiques, des rejets domestiques, ainsi que des eaux pluviales. L'exercice de capitalisation a porté sur 4 substances identifiées comme significatives au niveau de la la STEU de Strasbourg au sens de la note du 12 août 2016 relative au programme RSDE STEU: le zinc, le cuivre, le plomb et le chloroforme.

MÉTHODES UTILISÉES ET DONNÉES D'ENTRÉE

Cette capitalisation a été réalisée dans un fichier .xls annexé à ce rapport, et pourra ainsi être exploitée dans de futures études destinées, par exemple, à évaluer des scénarios de gestion des rejets et de réduction des émissions de micropolluants vers les eaux superficielles.

Le Tableau 1 ci-dessous énumère l'ensemble des catégories d'informations étudiées pour chaque solution de réduction des émissions. Il précise, parmi l'ensemble de ces informations, celles qui ont été utilisées pour l'outil de « diagnostic » conçu dans le cadre du projet LUMIEAU-Str.

Outre le type de rejet visé, et l'identification de la substance étudiée, les données s'articulent autour de trois thématiques techniques :

- L'utilisation de la substance (fonction technique, étape de production dans laquelle elle intervient,) ;
- La mesure de réduction des rejets envisagée (traitement aval, optimisation de procédé, substitution, etc.) ;
- Son efficience (données d'efficacité, de coût).

Elles proviennent pour l'essentiel :

- De plus d'une centaine d'études technico-économiques et de plans d'action parvenus à l'INERIS entre mars 2016 et décembre 2018 pour ce qui concerne les mesures applicables aux industriels ;
- Des études menées dans le cadre du projet LUMIEAU-STR par le partenaire CNIDEP pour ce qui concerne les mesures applicables aux artisans ;
- De synthèses réalisées par les partenaires GESTE et ICUBE pour ce qui concerne les mesures applicables aux effluents pluviaux ;
- De l'extrapolation d'informations recueillies par l'Eurométropole de Strasbourg dans le cadre de campagnes de sensibilisation du grand public aux problématiques des micropolluants pour ce qui concerne les effluents domestiques.

³ Boucard P., Denize C. et Lenoble C., 2018, « Capitalisation des données sur les moyens de réduction des rejets de micropolluants - Exercice fondé sur les Etudes Technico-économiques et les Plans d'Action concernant cinq substances (Pb, Cu, Zn, Ni, Chloroforme) », Rapport d'étude INERIS-AFB.

Tableau 1 : Schéma conceptuel de l'exercice de capitalisation

Thème	Donnée	Description	Employé dans l'outil diagnostic de LUMIEAU-STRA ?
Type de flux	Type de flux	1 : Domestique 2 : Ruissellement 3 : Etablissement	Oui
Secteur d'utilisation	Secteur RSDE et nom	Code – Nom	Non
	RSDE	Code	Non
	Section et Division APE	Nom de la section et code XX	Non
	Code APE et libellé	Code XX.XXA et libellé	Non
	Groupe APE	Code XX.X	Oui
	Code APE	Code XX.XXA	Oui
Substance rejetée	Nom de la substance rejetée	Nom	Oui
	N°CAS de la substance rejetée	N°CAS	Non
	N° SANDRE de la substance rejetée	N°SANDRE	Oui
Utilisation	Nom de la substance utilisée	Nom	Non
	N° CAS de la substance utilisée	N°CAS	Non
	Fonction technique de la substance	Additif, Biocide, etc.	Non
	Fonction ou Etape de la production	Production, Nettoyage, etc.	Non
	Remarque sur l'utilisation	Divers	Non
Réduction des émissions	Méthode de réduction des émissions	Substitution, Optimisation de procédé, etc.	Oui
	Type de traitement	Traitement primaire, Gestion des eaux pluviales, etc.	Non
	Description de la méthode	Divers	Oui
Abattement	Abattement maximum reporté	En kg/an	Non
	Efficacité d'abattement minimale reportée	En %	Non
	Efficacité d'abattement	Valeur retenue En %	Oui
	Efficacité d'abattement maximale reportée (Fraction abattue)	En %	Non
	Robustesse des données d'efficacité	1 : données terrain pleinement représentatives 2: données terrain partiellement représentatives 3: modélisation 4: avis d'expert 5: inconnue	Non
	Solution envisagée par des PME?	Oui/Non/ ?	Non
	Abattement multi-polluant?	Oui/Non	Oui
	Remarques sur les techniques d'abattement	Divers	Non
	Coût marginal d'abattement	En €/kg de la substance abattu	Oui
	Coût annuel	En €	Non
Coûts	Investissement capital	€, €/m³, etc.	Non
	Coût de fonctionnement	€, €/m³, etc.	Non
	Concentration moyenne	En g/m³	Non
	Flux journalier moyen	En g/jour	Non
	Débit journalier	En m³/jour	Non
	Robustesse des données de coût	1: données terrain pleinement représentatives 2: données terrain partiellement représentatives 3: modélisation 4: avis d'expert 5: inconnue	Non
	Durée d'amortissement	Nombre d'années	Non
	Sources	Etude technico-économique, Projet LUMIEAU-STRA, etc.	Oui
Références	Date des données	Date	Oui
	Date d'entrée de la donnée	Date	Non

PRINCIPAUX ACQUIS TRANSFÉRABLES OBTENUS ET PERSPECTIVES D'AMÉLIORATIONS OPÉRATIONNELLES

A ce jour, la base d'informations ainsi produite est partiellement employée de manière opérationnelle en tant que module complémentaire de l'outil « Diagnostic » pour constituer une « boîte à outils » permettant d'orienter la réflexion publique en matière de stratégies locales de réduction des émissions de micropolluants sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg. L'enjeu est ainsi d'étendre les fonctionnalités initiales de cet outil « Diagnostic »⁴ à la simulation de scénarios de gestion des rejets, et de permettre de répondre à des questions telles que :

- *Des mesures de réduction des rejets de la substance X ont-elles été récemment prises dans tel ou tel secteur d'activité ?*
- *Quelle est généralement l'efficacité attendue de tel type de traitement sur telle substance ?*
- *Par extension, quel niveau d'abattement serait-il théoriquement possible d'atteindre si telle mesure était systématiquement mise en œuvre ?*

Ces questions illustrent : outre l'exercice de capitalisation proprement dit, l'intention est de pouvoir bénéficier d'une cartographie simplifiée des mesures de réductions applicables aux industriels, mais également aux rejets pluviaux ou en matière de traitement à la source des rejets domestiques.

Mais si la boîte à outils peut être considérée comme un outil utile pour la définition de plans d'action, on ne doit en revanche nullement attendre qu'elle fournisse des solutions clé en main. Car les performances attendues de la mise en place d'une mesure de réduction des rejets de substances sont extrêmement dépendantes du contexte, ce dont notre capitalisation ne peut tenir compte.

Si la démarche entreprise démontre son intérêt à court et moyen terme, notamment pour la définition de plans d'action à l'échelle de l'Eurométropole de Strasbourg, il sera nécessaire d'étudier les modalités de sa mise à jour régulière et de son développement. Les points suivants méritent à notre sens d'être envisagés :

- Étendre la base à un plus grand nombre de substances.
- Multiplier les sources d'informations, car en dépit du travail fourni, de toutes les sources d'informations étudiées et des quasi 900 lignes que comporte la base, il reste que pour un couple activité/substance donné, il est rare que la base fournisse plus d'une ou deux mesures de réduction documentées.
- Identifier le meilleur format : si le format .xls a permis de produire une capitalisation simple et exploitable, un format alternatif pourrait être privilégié pour un usage courant comme support à la décision.
- De même, nous avons pu éprouver au cours de ce projet la difficulté à intégrer les données recueillies dans l'outil « Diagnostic » car en dehors de l'information sur l'existence ou non de mesures documentées pour traiter une substance donnée rejetée par une activité donnée, et en dehors des données d'efficacité, toutes les informations portant sur les coûts, les contraintes de mise en œuvre ou encore les raisons de l'utilisation des diverses substances se sont révélées difficile à intégrer à l'outil d'aide à la décision.

⁴ De modélisation et de cartographie des flux de contaminants. Voir notamment les livrables 1.1b, 1.3b, 1.5a et 4.2a du projet LUMIEAU-STRA pour une présentation détaillée des fonctionnalités de l'outil.

- **SOMMAIRE**

1. Introduction	9
2. Méthodologie	9
2.1. Enjeux de l'exercice de capitalisation et hypothèses de travail	9
2.1.1. Sur les mesures applicables aux industriels	9
2.1.2. Sur les mesures applicables aux artisans	10
2.1.3. Sur les mesures de gestion des effluents pluviaux.....	10
2.1.4. Sur les mesures applicables aux rejets domestiques.....	10
2.1.5. Généralités	10
2.2. Structuration des données :	11
2.2.1. Le type d'émission	11
2.2.2. Secteurs d'activités :	11
2.2.3. Substance rejetée.....	12
2.2.4. Utilisation	12
2.2.5. Réduction des émissions	13
2.2.6. Abattement.....	14
2.2.7. Coûts	15
2.2.8. Dimensionnement	15
2.2.9. Robustesse des données	16
2.2.10. Références	16
2.2.11. Synthèse.....	16
3. Résultats	18
4. Conclusion et Perspectives	18
5. Sigles & Abréviations	20
6. Liste des annexes	21
7. Table des illustrations et tableaux.....	22

- **CONSTITUTION D'UNE BOÎTE À OUTILS DE SOLUTIONS DE RÉDUCTION DES REJETS EN MICROPOLLUANTS**
- **LIVRABLE 4.1.B DU PROJET LUMIEAU-STRA**

1. Introduction

Le respect des objectifs environnementaux de la Directive cadre sur l'eau (DCE)⁵ sur les rejets de substances dangereuses et l'atteinte du bon état des eaux nécessite, non seulement un diagnostic fiable sur la présence de ces substances dans les milieux aquatiques, mais également de mieux connaître les sources de pollutions et les moyens d'action possibles pour réduire ou supprimer leurs émissions.

Le travail présenté dans ce rapport, qui s'inscrit dans la phase 4 « Plan de surveillance et d'actions » du projet LUMIEAU-STRA et prolonge une étude réalisée en 2018 dans le cadre de la convention AFB/INERIS 2016-2018⁶, porte sur ce dernier point.

Il vise à capitaliser un ensemble d'informations et de données sur les techniques de réduction des rejets de micropolluants liés aux activités industrielles, à certaines activités artisanales, au ruissellement des eaux pluviales, et aux rejets domestiques.

Pour ce faire, diverses informations ont été compilées, portant sur :

- Les mesures étudiées par des industriels dans le cadre d'études technico-économiques (été) ou de plans d'action (PA) ;
- Quelques démonstrateurs employés dans les métiers de l'artisanat étudiés dans le cadre de LUMIEAU-STRA ;
- Diverses mesures de gestion des eaux pluviales ;
- Des campagnes de sensibilisation réalisées auprès du grand public.

L'étude s'est concentrée sur 4 substances identifiées comme significatives au niveau de la la STEU de Strasbourg au sens de la note du 12 août 2016 relative au programme RSDE STEU: le zinc, le cuivre, le plomb et le chloroforme. La base de données constituée est annexée à ce rapport.

2. Méthodologie

2.1. Enjeux de l'exercice de capitalisation et hypothèses de travail

2.1.1. Sur les mesures applicables aux industriels

La majeure partie des mesures de réduction applicables aux industriels présents dans la base de données finale proviennent des études technico-économiques et plans d'action qui sont parvenus à l'INERIS entre mars 2016 et décembre 2018.

Les études technico-économiques et les plans d'actions sont des études de réductions des rejets imposées aux industriels dans le cadre de l'action RSDE (Circulaire du 05/01/2009 relative à la mise en œuvre de la 2^{ème} phase de l'action RSDE pour les ICPE soumises à autorisation), dont une partie a été transmise à l'INERIS pour analyse⁷.

Prises ensemble, il est concevable qu'elles puissent constituer une ressource de données importante pour identifier des solutions de réductions de rejets de substances chimiques vers les eaux dans le

⁵ La Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

⁶ Boucard P., Denize C. et Lenoble C., 2018, « Capitalisation des données sur les moyens de réduction des rejets de micropolluants - Exercice fondé sur les Etudes Technico-économiques et les Plans d'Action concernant cinq substances (Pb, Cu, Zn, Ni, Chloroforme) », Rapport d'étude INERIS-AFB, DRC-18-158744-11543 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

⁷ Notamment dans le cadre du programme d'appui pour la DGPR du MTES (programme 181 EAT-DRC-02 – « Caractériser les contaminations dans les milieux (air, eau, sol) et les sources de pollution. Assistance technique au programme national d'action de réduction de la pollution des eaux par certaines substances dangereuses »).

cadre de programmes de mesures futurs, de plans d'actions territoriaux ou de programmes d'appui à la décision publique.

D'un point de vue quantitatif, 129 études technico-économique ou plans d'action ont été étudiés, dont 79 portant sur le zinc, 38 sur le cuivre, 24 sur le chloroforme et 20 sur le plomb (certains documents traitant plusieurs substances).

Le fichier de capitalisation inclut par ailleurs des mesures de traitements applicables aux Stations de Traitement des Eaux Usées. Les informations relatives à celles-ci ont été tirées des résultats des projets ARMISTIQ⁸ et AMPERES⁹.

2.1.2. Sur les mesures applicables aux artisans

Dans le cadre des phases 2.2 « Accompagnement au changement des pratiques dans l'artisanat » et 3.1 « Démonstrateurs de systèmes de traitement à la source dans l'artisanat » du projet LUMIEAU-STRa, le CNIDEP a conduit des études expérimentales permettant de tester plusieurs solutions de réduction des émissions dans plusieurs métiers de l'artisanat.

Une partie des résultats produits, liés aux métiers de la menuiserie, de la peinture et des garages automobiles a été synthétisée par l'Eurométropole de Strasbourg (EMS) afin d'intégrer la base de données.

2.1.3. Sur les mesures de gestion des effluents pluviaux

Le projet LUMIEAU-STRa comportait également un volet visant à évaluer les performances de systèmes innovants de gestion des effluents pluviaux, au regard notamment des performances d'installations plus courantes. Les travaux produits dans le cadre de ce projet par Icube et Geste, présentés en particulier dans le Livrable 3.4a « Suivi d'une technique alternative de gestion des eaux pluviales – qualité des eaux pluviales, efficacité de traitement et préconisation pour le choix de la filière à mettre en place » ont ainsi été employés pour compléter la base de données.

2.1.4. Sur les mesures applicables aux rejets domestiques

Il n'existe pas à notre connaissance de données permettant d'évaluer l'efficacité de mesures destinées à réduire à la source les rejets de micropolluants dans les effluents domestiques. Cependant, le projet LUMIEAU-STRa a été l'occasion de réaliser d'importantes campagnes de sensibilisation du grand public à cette thématique et plusieurs mesures ont été proposées, fondées essentiellement sur la fabrication de produits d'entretiens ou cosmétiques « maison » (« Do It Yourself ») à base d'ingrédients très simples (vinaigre blanc, bicarbonate de soude, etc.), et sur l'incitation à gérer correctement la fin de vie de produits tels que les peintures ou les médicaments.

Bien qu'on ne dispose pas de données d'efficacité validées pour ces mesures de réduction, il nous a paru légitime de les intégrer à la capitalisation en cours en les accompagnant d'évaluations arbitraires, notamment pour qu'elles puissent apparaître dans l'outil et qu'il soit ainsi possible d'en simuler l'impact¹⁰.

2.1.5. Généralités

A la lecture de l'ensemble des sources d'information évoquées, un premier constat porte sur leur importante hétérogénéité, que ce soit en termes de contenu ou de précision des données. Un enjeu important du présent travail de capitalisation est donc de sélectionner et d'ordonner les informations disponibles.

Des discussions menées parallèlement avec l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (réunion du 29 septembre 2019) ou dans le cadre du projet LUMIEAU-STRa ont permis d'identifier deux impératifs à suivre dans l'exercice de cette capitalisation :

⁸ Besnault *et al.* (2014) « Réduction des micropolluants par les traitements complémentaires : procédés d'oxydation avancée, adsorption sur charbon actif » Armistiq – Action A. Rapport final.

⁹ Choubert *et al.* (2011) « Evaluer les rendements des stations d'épuration. Apports méthodologiques et résultats pour les micropolluants en filières conventionnelles et avancées ». *Techniques, Sciences, Méthodes*. 1/2, pp 44-62.

¹⁰ Il est par exemple possible de d'étudier l'influence sur les rejets totaux de divers micropolluants d'une mesure qui permettrait de diminuer de 10% ceux des habitations seules.

- La vocation première de cet exercice est de fournir des informations sur l'existence, puis sur les types de moyens de réduction envisageables et sur leur efficacité : la capitalisation doit donc viser en particulier à :
 - o Indiquer si, oui ou non, des mesures de réduction existent pour traiter telle substance émise par dans tel secteur ou telle voie d'apport ;
 - o Rendre compte au mieux des deux dimensions de l'efficacité, l'efficacité des mesures et leur coût.
- La capitalisation de données robustes implique de devoir entrer dans un niveau de détails (commentaires, robustesse des données, etc.) qui n'est pas nécessairement compatible avec l'interface homme/machine attendue dans le cadre d'un outil simplifié d'aide à la décision. Il ressort de ce second point que la « boîte à outil » accompagnant l'outil diagnostic ne peut représenter qu'un sous-ensemble de l'ensemble de la capitalisation.

En particulier, devront apparaître dans la base de données finale sans que ce soit nécessairement reproduit dans l'outil :

- Des informations sur la qualité des données ;
- Des informations assurant la traçabilité des données afin d'en permettre l'amélioration à l'avenir ;
- Certaines informations qualitatives qui pourraient être exploitées plus tard, dans le cadre d'autres projets, tels que :
 - o Certaines données de coût
 - o Certaines informations portant sur l'utilisation des substances¹¹

2.2. Structuration des données :

Les champs de données présents dans le fichier de capitalisation sont divisés en 9 thématiques :

- Le type d'émission
- Le secteur d'activité responsable de l'émission de la substance,
- La substance rejetée,
- L'utilisation de cette substance,
- La technique de réduction des émissions (incluant la substitution),
- Le taux d'abattement,
- Les coûts,
- La robustesse des données et les références

2.2.1. Le type d'émission

Comme indiqué précédemment, l'exercice de capitalisation porte sur trois types d'émissions : les activités économiques (industrielles ou artisanales), le ruissellement pluvial, et les effluents domestiques.

2.2.2. Secteurs d'activités :

Deux typologies de nomenclature des secteurs d'activités ont été retenues.

Une première est celle employée pour les besoins de l'action RSDE. Elle est définie dans une circulaire de 2009¹². Cette sectorisation des activités est une référence en France et est adaptée aux actions dans le domaine des politiques de réduction des émissions de polluants dans les eaux. Elle ne couvre cependant pas l'ensemble des activités économiques car elle est centrée sur les ICPE soumises à autorisation, et n'est utilisée qu'en France.

Cette information, disponible et potentiellement utile pour comparer les résultats de différentes ETE n'est cependant pas retenue dans le cadre de l'outil « diagnostic ».

En complément, la nomenclature d'activité française¹³ (NAF) a été utilisée. Celle-ci couvre l'ensemble des activités productrices en France, tout en étant cohérente avec la nomenclature d'activités

¹¹ Le rejet d'un micropolluant donné provient de sources multiples, naissant de l'usage de plusieurs produits, par des secteurs et des procédés de production variés. Pour qu'il soit possible d'identifier des leviers d'action pertinents, en particulier lorsque des substitutions sont envisagées, il peut être nécessaire d'accéder à des informations portant sur les origines des rejets.

¹² Circulaire du 05/01/09 relative à la mise en œuvre de la deuxième phase de l'action nationale de recherche et de réduction des substances dangereuses pour le milieu aquatique présentes dans les rejets des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à autorisation

¹³ INSEE : <https://www.insee.fr/fr/information/2406147> (consulté en décembre 2018)

européenne (NACE), elle-même dérivée de la nomenclature internationale (CITI). Elle associe à chaque activité économique un code APE (ex : 25.61Z *Traitement et revêtement des métaux*) qui est lui-même organisé en sous-sections (ex : 25.61Z appartient au Groupe 25.6 *Traitement et revêtement des métaux ; usinage*, et à la Division 26 *Fabrication de produits métalliques sauf des machines et des équipements*).

L'emploi de cette seconde typologie est proposé dans le cadre de l'extension de l'outil « Diagnostic » puisqu'il est souhaitable de pouvoir simuler des mesures de réductions applicables à d'autres activités économiques ou d'autres types d'entreprises que les ICPE. Par ailleurs la codification NAF permet d'élargir le spectre des mesures applicables. Par exemple, si la base de mesures de réductions ne comporte pas d'informations pour un code APE précis (par exemple 25.62Z), il reste possible qu'elle en comporte au niveau du groupe (25.6), ce qui pourrait constituer une information utile sur l'existence potentielle de mesures de réductions applicables.

De plus, la compatibilité avec les nomenclatures européennes ou internationales semblent un point positif dans la perspective de développements futurs de la base de données.

2.2.3. Substance rejetée

Cette famille de champs vise à fournir une identification de la substance rejetée au moyen :

- Du nom de la substance ;
- Du code SANDRE de la substance, nécessaire pour lier les données au référentiel SANDRE ;
- Du numéro CAS de la substance (numéro d'identification au Chemical Abstracts Service).

Pour rappel, notre étude a porté essentiellement sur quatre substances : cuivre, zinc, plomb et chloroforme (ainsi que certains de leurs composés). Ces substances ont été jugées d'intérêt particulier dans le cadre du projet LUMIEAU-STRA car elles ont été identifiées comme significatives au niveau de la STEU de Strasbourg.

N.B. : Le fichier peut néanmoins comprendre des informations sur d'autres substances (*eg* cadmium, chrome, etc.) lorsque les mesures de réduction portant sur l'une des quatre substances « cible » présentent explicitement dans les documents étudiés un effet conjoint sur ces autres substances.

2.2.4. Utilisation

Il convient de distinguer la substance rejetée de la substance ou du produit utilisé dans une activité à l'origine d'une émission de polluants. La substance ou le produit utilisé peut au cours d'un processus de production subir des transformations et occasionner l'émission d'une autre substance. Cette différenciation est particulièrement importante lorsque des substitutions sont envisagées. Cette famille de champs vise à identifier et décrire les substances/produits utilisés dans un processus de production qui est à la source d'une émission de polluant. Elle regroupe les champs suivants :

- Le *nom* et le *numéro CAS* de la substance ou du produit utilisé ;
- La *fonction technique de la substance* : celle-ci est basée sur les descripteurs utilisés pour l'application de la réglementation REACH¹⁴. Cette liste de fonctions techniques des substances est très complète. Cependant, au cours de l'acquisition des données, les cas où un polluant était introduit en tant que résidu ou impureté dans le processus de production ne pouvaient pas être décrits de manière satisfaisante. Les descripteurs suivants ont été ajoutés : « Résidu contenu dans un article » ; « Résidu contenu dans une matière première », « Résidu contenu dans un équipement »
- *Fonction ou étape de la production* : ce champ décrit l'étape dans laquelle la substance ou le produit à l'origine de l'émission est utilisé. Si ce champ est utile, aucun descripteur normalisé existant n'a toutefois été trouvé. L'INERIS propose de se référer à la typologie présentée dans le Tableau 2 ci-dessous, qui reprend l'ensemble des fonctions observées durant la capitalisation¹⁵, et qui est issue de son expérience dans le domaine de l'analyse de cycle de vie ainsi que dans celui de l'analyse des procédés industriels.

¹⁴ ECHA 2015. Guide des exigences d'information et évaluation de la sécurité chimique. Chapitre R.12: description de l'utilisation. Version 3. ECHA, 2015.

¹⁵ Une même mesure associée à une substance (c'est à dire une ligne du fichier excel) peut néanmoins être associée à plusieurs fonctions à la fois.

Tableau 2 : Descripteurs des fonctions ou étapes de production

Fonctions	Exemples
Extraction des matières premières	Pompage d'hydrocarbure, extraction de minerais
Préparation des matières premières	Désulfurisation
Production	Synthèse, distillation
Finitions et assemblage	Enrichissement, lavage, récupération des produits dérivés
Emballage/Remplissage	Remplissage de cuves, emballages divers
Nettoyage	Nettoyage des équipements, récipients, outils ou locaux
Production ou acheminement d'utilités	Production d'énergie, chauffage, eau
Traitement des effluents eau	X
Traitement des effluents air	X
Traitement ou emballage des déchets solides	X
Maintenance des équipements	Lubrification des équipements
Inconnu	X
Autres	X

Ces informations qu'il nous paraît important de capitaliser ne sont néanmoins pas employées dans l'outil « Diagnostic ». Elles n'ont vocation qu'à enrichir des recherches approfondies de solutions de substitution.

2.2.5. Réduction des émissions

Cette famille de champs vise à décrire les méthodes de réduction des émissions envisageables. Elle regroupe les champs suivants :

- *Méthode de réduction des émissions.* Les méthodes de réduction des émissions renseignées dans le fichier s'appuient sur la typologie présentée dans le Tableau 3, qui s'appuie elle-même sur les travaux de l'INERIS réalisés dans le cadre du programme EAT-DRC02 pour les mesures applicables aux industriels, ainsi que sur différents travaux entrepris dans le cadre de LUMIEAU-STRA. Elles peuvent correspondre à une seule de ces méthodes ou bien à une combinaison d'entre elles.

Tableau 3 : Descripteurs des techniques de réduction des émissions

Méthode de réduction des émissions
Substitution de produit / matériau
Changement de procédé
Optimisation de procédé
Ajout d'un traitement aval
Ajout d'un traitement amont
Optimisation du traitement aval
Sous-traitance ¹⁶
Ajout d'un équipement
Bassin de rétention à sec
Bassin d'infiltration
Changement d'équipement
Chaussée poreuse
Filtre planté de roseau
Mare de rétention en eau
Mieux gérer les résidus de produits
Mieux gérer les résidus de produits chimiques
Noue d'infiltration
Réduire les doses de produits
Réfection
Réhabilitation d'un traitement aval

- *Description de la méthode.* Il s'agit ici de fournir des éléments précisant la méthode de réduction employée.

2.2.6. Abattement

Cette famille de champs vise à caractériser l'efficacité de la méthode de réduction des émissions, en s'adaptant aux formats des données fournies dans les documents examinés qui peuvent être de natures différentes : fournies en valeurs absolues (eg en kg/an) ou relatives (en %), en termes de fourchettes de valeur, ou de moyenne attendue. Les champs suivants sont ainsi renseignés :

- *Abattement maximum reporté* : cette donnée renseigne, lorsqu'elle est fournie ou calculable, la quantité de polluant abattue maximale (ou substituée dans le cas d'une substitution) Cette information toutefois ne permet pas en soit d'extrapolation à d'autres situations puisqu'elle est dépendante de la dimension de l'activité à laquelle la mesure se rapportait. Elle n'est donc pas reprise dans l'extension de l'outil « Diagnostic ». Elle peut néanmoins être utile pour des études

¹⁶ La sous-traitance ne réduit pas les rejets au total, mais les assigne à une autre source d'activité (ex : traitement de déchets dangereux)

futures, notamment si elle est mise en regard d'informations explicitant le dimensionnement (voir par exemple données de débits *infra*).

- *Efficacité de l'abattement* : celle-ci est exprimée en % de rejets abattus. Les efficacités minimale, moyenne et maximale sont reportées. Lorsque les données fournies n'indiquent que des fourchettes de valeur, la valeur moyenne a été calculée comme moyenne des valeurs extrêmes proposées ; inversement, dans le cas où une unique valeur est proposée, les valeurs minimale et maximale sont considérées comme identiques à celle-ci. Dans l'outil « Diagnostic », seule l'efficacité moyenne a été retenue.
- *Abattement multi-polluants* : ce champ permet d'identifier les moyens de réduction des émissions qui réduisent explicitement dans les documents étudiés les émissions de plusieurs polluants simultanément.
- *Solution envisagée par des PME* : Au cours de l'étude des diverses sources d'informations, il est apparu que certaines mesures étaient systématiquement rejetées par les PME (pour des raisons de coût par exemple), ou définitivement retenues par certaines d'entre elles. Ce champ vise à préciser ce genre d'information lorsqu'elle était disponible.

2.2.7. Coûts

Cette famille de champs vise à caractériser les coûts associés à la mise en œuvre des moyens de réduction des émissions. Elle regroupe les champs traditionnels de l'analyse technico-économique :

- *Coûts d'investissement* ;
- *Coûts annuels de fonctionnement* ;

D'autres critères, identifiés comme utiles dans le cadre de l'aide à la décision, ont été intégrés, mais il faut toutefois noter que leurs valeurs étaient généralement absentes des documents et ont dû être estimées :

- Une notion de *durée de vie*, inscrite dans le but de fournir un indicateur sur la durée d'amortissement des investissements ou la durée pendant laquelle la technologie peut être considérée comme efficace. La notion est utile d'une manière générale pour l'aide à la décision ; plus particulièrement pour l'évaluation de coûts actualisés des mesures ; néanmoins, l'information a rarement pu être obtenue et une valeur par défaut de 5 ans a généralement été retenue.
- *Coût annuel de la méthode de réduction* correspondant à la Valeur Actualisée Nette des coûts d'investissement et de fonctionnement, basée sur l'hypothèse commune en analyse coût-bénéfice d'un taux d'intérêt de 4% et sur la *durée de vie* évoquée plus haut.
- *Coût marginal d'abattement* correspondant à un coût de la mesure actualisé par kg abattu. Très rarement fourni dans les documents, sa valeur a été calculée sur la base d'une actualisation standard quand cela était possible en se fondant sur les efficacités fournies (en termes absolus) et les *durées de vie* fournies ou supposées. De toutes les grandeurs de coût, c'est la seule qui ait été retenue pour apparaître dans l'outil « Diagnostic » car elle semble être la plus informative. Il reste néanmoins important de la considérer avec précaution car :
 - o elle se fonde sur des données déclarées par les industriels et non observées sur un marché
 - o ces données sont nécessairement très spécifiques car les coûts des mesures sont hautement dépendants de la situation dans laquelle elles doivent être mises en place
 - o les hypothèses de calcul ne sont pas rappelées en dehors de ce rapport : taux d'intérêt, durée de vie prise en compte, mais aussi hypothèse selon laquelle tout le coût est associé à la seule substance considérée dans la ligne du fichier .xls¹⁷.

2.2.8. Dimensionnement

Afin que certaines données brutes, notamment de coût ou d'efficacité, puissent être analysées dans la perspective de travaux futurs, il nous a paru utile de les mettre en regard d'informations portant sur le dimensionnement des acteurs industriels ayant mis en œuvre ou envisagé certaines mesures de réduction. Les données que nous avons pu recueillir sont les :

- *Données de flux journalier* de la substance étudiée (en g/j)
- *Données de débit journalier* (en m³/j)

¹⁷ Ainsi, si une mesure de réduction *R* permet d'abattre deux substances *X* et *Y*, et coûte *C* €, deux lignes sont créées dans le fichier : une première portant sur *R* appliquée à *X* et associée au coût *C* ; une seconde portant sur *R* appliquée à *Y* associée également au coût *C* (dans les deux lignes, le fait que la mesure *R* permet d'abattre plusieurs substances est néanmoins spécifié). Autrement dit, nous ne faisons pas d'hypothèse sur la part du coût *C* attribuable à l'abattement de chacune des deux substances.

Ces informations ne sont ni reprises dans l'outil « Diagnostic » ni exploitées en tant que telles dans le présent travail.

2.2.9. Robustesse des données

Cette famille de champs, appliquée aux données d'abattement ainsi qu'aux données de coûts, vise à caractériser la nature de la source des données, et par là leur robustesse ou leur fiabilité. L'INERIS propose de se référer à la typologie présentée dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Descripteur de l'évaluation de la robustesse des données

Robustesse des données	
1	Données terrain pleinement représentatives
2	Données terrain partiellement représentatives
3	Modélisation
4	Avis d'expert
5	Inconnue

2.2.10. Références

Cette famille de champs permet la traçabilité des données. Les champs retenus sont :

- Source de données (selon une nomenclature anonymisée pour ce qui concerne les mesures issues des industriels) ;
- La date des données.

2.2.11. Synthèse

Le Tableau 5 ci-dessous présente la synthèse des variables retenues dans le fichier.xls et présentées dans cette partie 2.2.

Tableau 5 : Synthèse des données renseignées dans le fichier annexé au rapport

Thème	Donnée	Description	Employé dans l'outil diagnostic de LUMIEAU-STRA ?
Type de flux	Type de flux	1 : Domestique 2 : Ruissellement 3 : Etablissement	Oui
Secteur d'utilisation	Secteur RSDE et nom	Code – Nom	Non
	RSDE	Code	Non
	Section et Division APE	Nom de la section et code XX	Non
	Code APE et libellé	Code XX.XXA et libellé	Non
	Groupe APE	Code XX.X	Oui
	Code APE	Code XX.XXA	Oui
Substance rejetée	Nom de la substance rejetée	Nom	Oui
	N°CAS de la substance rejetée	N°CAS	Non
	N° SANDRE de la substance rejetée	N°SANDRE	Oui
Utilisation	Nom de la substance utilisée	Nom	Non
	N° CAS de la substance utilisée	N°CAS	Non
	Fonction technique de la substance	Additif, Biocide, etc.	Non
	Fonction ou Etape de la production	Production, Nettoyage, etc.	Non
	Remarque sur l'utilisation	Divers	Non
Réduction des émissions	Méthode de réduction des émissions	Substitution, Optimisation de procédé, etc.	Oui
	Type de traitement	Traitement primaire, Gestion des eaux pluviales, etc.	Non
	Description de la méthode	Divers	Oui
Abattement	Abattement maximum reporté	En kg/an	Non
	Efficacité d'abattement minimale reportée	En %	Non
	Efficacité d'abattement	Valeur retenue En %	Oui
	Efficacité d'abattement maximale reportée (Fraction abattue)	En %	Non
	Robustesse des données d'efficacité	1 : données terrain pleinement représentatives 2: données terrain partiellement représentatives 3: modélisation 4: avis d'expert 5: inconnue	Non
	Solution envisagée par des PME?	Oui/Non/ ?	Non
	Abattement multi-polluant?	Oui/Non	Oui
	Remarques sur les techniques d'abattement	Divers	Non
Coûts	Coût marginal d'abattement	En €/kg de la substance abattu	Oui
	Coût annuel	En €	Non
	Investissement capital	€, €/m³, etc.	Non
	Coût de fonctionnement	€, €/m³, etc.	Non
	Concentration moyenne	En g/m³	Non
	Flux journalier moyen	En g/jour	Non
	Débit journalier	En m³/jour	Non
	Robustesse des données de coût	1: données terrain pleinement représentatives 2: données terrain partiellement représentatives 3: modélisation 4: avis d'expert 5: inconnue	Non
	Durée d'amortissement	Nombre d'années	Non
Références	Sources	Etude technico-économique, Projet LUMIEAU-STRA, etc.	Oui
	Date des données	Date	Oui
	Date d'entrée de la donnée	Date	Non

3. Résultats

Les résultats se présentent sous la forme d'un fichier Excel joint en annexe à ce rapport. A ce stade de développement de la capitalisation des données, il s'agit du format le plus flexible et le plus accessible. Il peut être diffusé sous cette forme ou constituer une base pour la constitution d'un fichier consultable en ligne.

Les colonnes faisant l'objet d'une intégration dans l'outil « Diagnostic » y sont distinguées en orange.

A ce jour, la capitalisation comporte 879 lignes concernant :

- Pour les rejets industriels et artisanaux, 159 techniques de réduction des émissions (ces dernières peuvent traiter plusieurs polluants simultanément) réunies dans 11 grandes familles de méthodes et concernant une vingtaine de secteurs d'activités RSDE (équivalents à une soixantaine de codes NAF), et trois professions artisanales.
- Pour la gestion des eaux pluviales, 6 systèmes de gestion différents.
- Pour la réduction des effluents domestiques, 10 techniques de réduction des émissions (ces dernières peuvent traiter plusieurs polluants simultanément) réunies dans 5 grandes familles de méthodes.

4. Conclusion et Perspectives

Cet exercice de capitalisation a permis, en premier lieu, de réunir dans un unique document les nombreuses informations générales qui étaient contenues, pour l'essentiel :

- Dans plus d'une centaine de documents techniques hétérogènes produits par des industriels dans le cadre de l'action RSDE à propos de la réduction des rejets de 4 substances.
- Dans plusieurs livrables produits durant le projet LUMIEAU-STRA, relatifs notamment aux rejets des artisans, aux rejets domestiques, et à la gestion des effluents pluviaux.

La base d'informations ainsi produite est partiellement employée de manière opérationnelle en tant que module complémentaire de l'outil « Diagnostic » pour constituer une « boîte à outils » permettant d'orienter la réflexion publique en matière de stratégies locales de réduction des émissions de micropolluants sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg.

Cette boîte à outils permet notamment de répondre à des questions telles que :

- Des mesures de réduction des rejets de la substance X ont-elles été récemment prises dans tel ou tel secteur d'activité en France ?
- Quelle est généralement l'efficacité attendue de tel type de traitement sur telle substance ?
- Par extension, quel niveau d'abattement serait-il théoriquement possible d'atteindre si telle mesure était systématiquement mise en œuvre ?

Ces questions l'illustrent : outre l'exercice de capitalisation proprement dit, l'intention est de pouvoir bénéficier d'une cartographie simplifiée des mesures de réductions applicables aux industriels, mais également aux rejets pluviaux ou en matière de traitement à la source des rejets domestiques.

Mais si la boîte à outils peut être considérée comme un outil utile pour la définition de plans d'action, on ne doit en revanche nullement attendre qu'elle fournisse des solutions clé en main. Car les performances attendues de la mise en place d'une mesure de réduction des rejets de substances sont extrêmement dépendantes du contexte, ce dont notre capitalisation ne peut tenir compte.

Il ne s'aurait donc s'agir d'un registre technique de mesures de réduction à destination des ingénieurs en charge de la mise en œuvre de solutions techniques.

Si la démarche entreprise démontre son intérêt à court et moyen terme, notamment pour la définition de plans d'action à l'échelle de l'Eurométropole de Strasbourg, il sera nécessaire d'étudier les modalités de sa mise à jour régulière. Les points suivants méritent à notre sens réflexion :

- Un premier travail devra consister à intégrer un plus grand nombre de substances.
- Multiplier les sources d'informations sera également nécessaire, car en dépit du travail fourni, de toutes les sources d'informations étudiées et des quasi 900 lignes que comporte la base, il faut reconnaître que pour un couple activité¹⁸/substance donné, il est rare que la base fournisse plus d'une ou deux mesures de réduction documentées.

¹⁸ Il existe plus de 700 codes APE.

- Nous avons développé la structure de façon qu'elle puisse accueillir les informations provenant d'autres types d'études. Ainsi, les résultats de projets de recherche tels que AMPERES¹⁹ (portant sur l'efficacité des traitements d'épuration) ont pu être intégrés au fichier. Mais ce développement reste à mener²⁰.
- Une réflexion devrait par ailleurs être conduite sur le format de ce travail : si le format .xls a permis de produire une capitalisation simple et exploitable, il n'offre sans doute pas l'interface homme-machine la plus adaptée pour un réel usage comme support à la décision.
- De même, nous avons pu éprouver au cours de ce projet la difficulté à intégrer les données recueillies dans l'outil « Diagnostic » car en dehors de l'information sur l'existence ou non de mesures documentées pour traiter une substance donnée rejetée par une activité donnée, et en dehors des données d'efficacité, toutes les informations portant sur les coûts, les contraintes de mise en œuvre ou encore les raisons de l'utilisation des diverses substances se sont révélées difficile à intégrer à l'outil d'aide à la décision²¹.

¹⁹ <http://projetamperes.cemagref.fr/Documentation%20projet%20AMPERES.html> (consulté en juin 2019)

²⁰ A moyen terme, on pourrait envisager par exemple d'y intégrer les données présentes dans les Fiches Technico-Economiques développées par l'INERIS (<https://substances.ineris.fr/fr/page/14>).

²¹ Pour une proposition méthodologique d'évaluation des coûts de réduction des rejets de micropolluants, voir Brignon J.-M., Cantuarias-Villesuzanne C., Chapon V. et Mombelli E. (2019) « Rejets de micropolluants : un essai de comparaison économique entre traitement et substitution à la source », *Techniques, Sciences, Méthodes*, **3**, pp : 27-40.

5. Sigles & Abréviations

AMPERES	Projet ANR « Analyse de Micropolluants Prioritaires et Emergents dans les Rejets et les Eaux Superficielles »
ANR	Agence Nationale de la Recherche
CAS	Chemical Agency Service
CNIDEP	Centre National d'Innovation pour le Développement durable et l'Environnement dans les Petites entreprises
Cu	Cuivre
DEHP	Phtalate de di-(2-ethylhexyle)
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
ETE	Etude Technico-Economique, réalisées dans le cadre de la circulaire du 05/01/2009 relative à la mise en œuvre de la 2ème phase de l'action RSDE pour les ICPE soumises à autorisation.
FTE	Fiche Technico-Economique de l'INERIS
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
MTES	Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire
PA	Plan d'Action réalisés dans le cadre de la circulaire du 05/01/2009 relative à la mise en œuvre de la 2ème phase de l'action RSDE pour les ICPE soumises à autorisation
Pb	Plomb
RSDE	Action Nationale de Recherche et Réduction de Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau
SANDRE	Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau
STEU	Station de Traitement des Eaux Usées
Zn	Zinc

6. Liste des annexes

Repère	Désignation	Nombre de pages
Annexe 1	Tableau de capitalisation_Lumieau-Stra.xls	879 lignes

Cette annexe est téléchargeable sur la page internet dédiée au projet :
www.strasbourg.eu/lumieau-stra

7. Table des illustrations et tableaux

Tableau 1 : Descripteurs des fonctions ou étapes de production	13
Tableau 2 : Descripteurs des techniques de réduction des émissions	14
Tableau 3 : Descripteur de l'évaluation de la robustesse des données.....	16
Tableau 4 : Synthèse des données renseignées dans la base de donnée annexée au rapport	17



Office français de la biodiversité

Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes

01 45 14 36 00

<https://ofb.gouv.fr>



INERIS

Parc technologique ALATA
BP2
60550 Verneuil-en-Halatte

03 44 55 66 77

www.ineris.fr