



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

Réduire les micropolluants : passer du diagnostic au plan d'action – application de la démarche à l'Eurométropole de Strasbourg

Livrable 4.3.a du projet LUMIEAU-Stra

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

Septembre 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 »





LUMIEAU-STRA

Lutte contre les micropolluants
dans les eaux urbaines
à Strasbourg



- **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

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**

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**

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

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : communal

Couverture géographique : Eurométropole de Strasbourg ; nappe phréatique d'Alsace, Rhin, Ill, Bruche

Niveau de lecture : professionnels, experts



- **RESUME**

Dans le cadre du projet LUMIEAU-Stra, un outil logiciel a été développé afin d'aider un utilisateur (collectivité ou bureau d'études notamment) à déterminer un plan d'action hiérarchisé pour réduire les rejets en micropolluants dans les réseaux d'assainissement. Cet outil combine un module de hiérarchisation des émissions, un module d'actions de réduction possibles et un module d'établissement de plan d'actions. Les 2 premiers modules permettent de cibler des émetteurs prioritaires et des actions pertinentes, éléments essentiels à la définition d'un plan d'actions hiérarchisées. A partir de ces éléments, le choix des actions adéquates doit être établi sur la base de l'expérience et des connaissances du territoire de l'utilisateur. La méthodologie de choix des actions est présentée dans le livrable 4.2a du projet LUMIEAU-Stra. L'outil logiciel permet alors de simuler la mise en place d'action sur un territoire et d'évaluer l'impact sur les rejets en micropolluants aux exutoires du réseau d'assainissement.

Ce rapport décrit la méthodologie et les résultats de simulation de la mise en œuvre de solutions selon une gamme de solutions envisageables, identifiées pour le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg.

- **MOTS CLES**

Micropolluants, réseau assainissement, solutions de réduction, simulation



- **ABSTRACT**

As part of the LUMIEAU-Stra project, a software tool was developed to help a user (community or design office in particular) to determine a hierarchical action plan to reduce micropollutant discharges in sewerage networks. This tool combines a module for prioritizing emissions, a module for possible reduction actions and a module for establishing an action plan. The first 2 modules make it possible to target priority sources and relevant actions, essential elements for the definition of a hierarchical action plan. From these elements, the choice of appropriate actions must be established on the basis of the experience and knowledge of the user's territory. The methodology for choosing actions is presented in deliverable 4.2a of the LUMIEAU-Stra project. The software tool then makes it possible to simulate the implementation of action on a territory and to assess the impact on micropollutant releases to the outlets of the sewerage network.

This report describes the methodology and simulation results of the implementation of solutions according to a range of possible solutions, identified for the territory of the Eurometropole of Strasbourg.

- **KEY WORDS**

Micropollutants, sewerage network, reduction solutions, simulation



- **SYNTHESE OPERATIONNELLE**

La stratégie de réduction des rejets en micropolluants à l'échelle d'un territoire repose sur une démarche de priorisation des émetteurs et des actions. Pour cela, l'outil de hiérarchisation développé dans le cadre du projet LUMIEAU-Stra s'appuie sur 3 modules : un module d'identification des émetteurs, un module d'identification d'actions de réduction envisageables et un module de choix des actions correspondantes aux émetteurs. L'outil permet alors de simuler la mise en place de ces actions et d'évaluer leur impact, à l'échelle territoriale, sur les rejets en micropolluants dans le réseau d'assainissement et sur les milieux récepteurs.

Des scénarios de mise en place d'actions ont été établis pour réduire les rejets et leur impact au niveau de deux points de rejets du réseau d'assainissement : au niveau du point de rejet SE6 qui correspond à l'entrée de la STEU Strasbourg La Wantzenau (donc à une simulation des actions à l'échelle de l'ensemble du territoire) et au niveau d'un déversoir d'orage priorisé rejetant dans un bief de la Souffel (TD361). Ces scénarios ont concerné la réduction des impacts de 5 substances ciblées car appartenant à la liste des substances significatives au niveau de la STEU de Strasbourg La Wantzenau. Ces scénarios permettent d'éprouver la méthodologie. Par la suite, ils devront être élargis à davantage de substances (ensemble de la liste des substances significatives) et à d'autres points de rejets de déversoirs d'orage.

Les actions de réduction sont extraites de la table de données d'actions (voir *Livrable 4.1.b : Constitution d'une boîte à outils de solutions de réduction des rejets en micropolluants*) et concernent les rejets domestiques, pluviaux et industriels. Chaque action est caractérisée, notamment, par son efficacité (bibliographie, retour d'expérience du projet LUMIEAU-Stra) et par son taux d'applicabilité. Ce taux représente la capacité des acteurs concernés à mettre en place cette action sur le territoire. Ce taux dépend de nombreux facteurs : capacité de la collectivité à encourager/inciter, pression réglementaire, sensibilité et engagement en faveur de la protection de l'environnement, facilité d'accès et d'appropriation de l'action, etc. Pour les simulations, les taux ont été estimés de la manière la plus réaliste possible sur la base de la connaissance du territoire (en particulier pour les actions concernant les établissements industriels) et constituent un objectif à atteindre de dissémination des actions de réduction. Pour une simulation, nous pouvons aussi définir la portée de nos actions et déterminer si elles sont appliquées localement (sur une zone en amont d'un point de rejet uniquement) ou globalement sur l'ensemble du territoire.

Pour les scénarios étudiés ici, le choix des actions relatives aux établissements professionnels a nécessité de mettre en regard les activités priorisées par le module 1 (diagnostic de l'outil) avec les actions recensées dans le module 2 (table de données d'action). Pour certains couples activités/substances, des actions de réduction ont déjà été étudiées (exemple : la modification du traitement des fumées pour l'activité 3821Z Traitement et élimination des déchets non dangereux permet de réduire le plomb). Cela concerne cependant un nombre limité de couples. En complément, les actions concernant des activités proches des activités initialement priorisées ont été incluses dans les scénarios (exemple : la substitution de produits désinfectants pour l'activité 1082Z Fabrication de cacao, chocolat et de produits de confiserie pour réduire le chloroforme a été appliquée à l'activité 1062Z Fabrication de produits amylacés). Concernant, les activités priorisées pour lesquelles aucune action n'a été recensée dans notre table, le plan d'action devra prévoir un approfondissement des connaissances et une réflexion spécifique à cette activité pour développer des solutions de réduction adaptées. Au-delà des activités, la méthodologie implique de lister des établissements concernés et un travail de recherche d'informations permettant de déterminer si l'établissement a une activité effectivement émettrice d'effluents ou s'il s'agit de bureaux, de vérifier si elle est toujours en activité, d'identifier si elle a déjà mis en place des actions de réduction, etc. Pour cette étape, disposer au préalable d'une bonne connaissance de son territoire et de ces établissements constitue un avantage indéniable.

Les résultats de simulation peuvent être analysés sous 3 angles :

► Au niveau des sources d'émissions (réduction de l'Indice de Pression Potentielle (IPP) au niveau des BV);

Pour la simulation au niveau du PR SE6, l'IPP global diminue de 6%. Cette diminution est principalement due à l'abattement des émissions des établissements (3,1%). La simulation met en évidence les BV pour lesquels la réduction de l'IPP est la plus importante : il s'agit essentiellement de zones à dominante industrielle (Port autonome, Holtzheim, Reichstett) et d'une zone à forte densité d'habitation et d'artisans (centre-ville de Strasbourg). La simulation met également en exergue les établissements pour lesquels l'IPP subit la plus forte réduction : 3 établissements voient leur IPP diminuer de 48% et 18 d'entre eux de 45%.

Pour la simulation au niveau du PR TD361, l'IPP global diminue de 3,2%, principalement à cause de l'abattement lié au ruissellement pluvial (2,9%). Les actions se répercutent sur de nombreux BV du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg, mais à un niveau très limité (impact diffus). Si l'on s'intéresse aux établissements sur la zone contributrice au TD361, 2 d'entre eux voient leur IPP diminuer à hauteur de 16 et 45% grâce aux actions mises en place pour réduire le zinc et 3 établissements à hauteur de 16% pour les actions liées au chloroforme.

► Au niveau des rejets aux points de rejets (réduction de l'IPP au niveau des PR);

La simulation met en évidence les PR les plus impactés par l'abattement de l'IPP. Il s'agit des mêmes PR pour les 2 simulations. Ces abattements sont de l'ordre de 4 à 15%. Pour chaque micropolluant avec des actions de réduction mises en œuvre, les PR les plus impactés sont différents sauf certains qui bénéficient des actions de réduction sur plusieurs substances (comme le TD 470 sur l'III au niveau de la confluence avec L'Aar pour le plomb, le cuivre et le zinc).

Nous observons aussi que, hormis pour le chloroforme, l'IPP diminue pour la majorité des PR, sur tout le territoire. Le chloroforme n'appartient pas aux substances pour lesquelles des données d'émissions domestiques ont été recensées et intégrées aux données d'entrée de l'outil.

► Au niveau des milieux récepteurs (réduction de l'Indice de Hiérarchisation (IH)).

A l'issue de la simulation, l'IH ne diminue que pour un nombre restreint de biefs (4 biefs concernant la Souffel, le Neugraben et l'Aar). Le peu d'impact sur l'IH, alors que les IPP sont modifiés, provient de la méthode de calcul de l'IH. La réduction de l'IPP doit être suffisante pour que les classes d'IPP soient modifiées. Ce n'est le cas que pour 4 biefs dans les scénarios étudiés ici.

Grâce à cette approche de hiérarchisation, la démarche méthodologique nous permet de simuler la mise en place d'action déjà éprouvées dans le cadre de projets spécifiques ou d'études technico-économiques. Concernant les établissements professionnels, nous avons pu mettre en évidence que peu d'actions relatives à des couples substances/activités prioritaires avaient été recensées. Cela implique que des études de dimensionnement ou de développement de solutions de réduction devront être menées en collaboration avec les branches professionnelles concernées.

Ces simulations mettent en évidence que les actions prioritaires dans le cadre de la méthodologie développée au cours du projet LUMIEAU-Stra permettent de prévoir une réduction non négligeable de l'impact des émissions de micropolluants à l'échelle du territoire. Cependant, à la lumière de ces résultats, nous en déduisons aussi qu'il s'avère très complexe d'aboutir à une réduction drastique des quantités de micropolluants dans les réseaux d'assainissement. Les taux d'applicabilité que nous avons utilisés pour le paramétrage des simulations doivent rester réalistes au regard des moyens à mettre en place pour disséminer les actions sur le territoire.

SOMMAIRE

1. Introduction	9
2. Principe de simulation des scénarios	10
2.1. Outil Logiciel	10
2.2. Données d'entrée du module de simulation	11
3. Elaboration de scénarios pour le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg	11
3.1. Choix des substances et des points de rejet	11
3.2. Paramétrage pour la mise en place d'actions	12
3.2.1. Au niveau des émissions domestiques	12
3.2.1. Au niveau des émissions dues au ruissellement	12
3.2.2. Au niveau des émissions des établissements	13
3.2.2.1. Modifications globales liées à l'affectation des codes APE.....	13
3.2.2.2. Solutions de réduction par substance.....	13
3.3. Synthèse du paramétrage des simulations	18
4. Résultats des simulations	20
4.1. Au niveau des sources d'émission	20
4.1.1. Bilan global de l'impact sur les sources d'émissions.....	20
4.1.1. Domestique et Ruissellement	24
4.1.2. Etablissements	29
4.2. Au niveau des Points de rejet	35
4.3. Au niveau des Biefs	46
5. Conclusion	48
6. Glossaire	50
7. Sigles & Abréviations	51
8. Bibliographie	52
9. Table des illustrations	53
10. Annexe 1 : Calcul de l'indice de flux (IF), l'indice de pression potentielle (IPP) et l'indice de hiérarchisation (IH)	55
11. Annexe 2 : Liste des codes APE pour lesquels le travail conjoint EMS / INERIS / IRH IC a porté	

- **ELABORATION D'UN PLAN D'ACTION DE REDUCTION – APPLICATION DE LA DEMARCHE A L'EUROMETROPOLE DE STRASBOURG**
- **LIVRABLE 4.3.A 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 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).

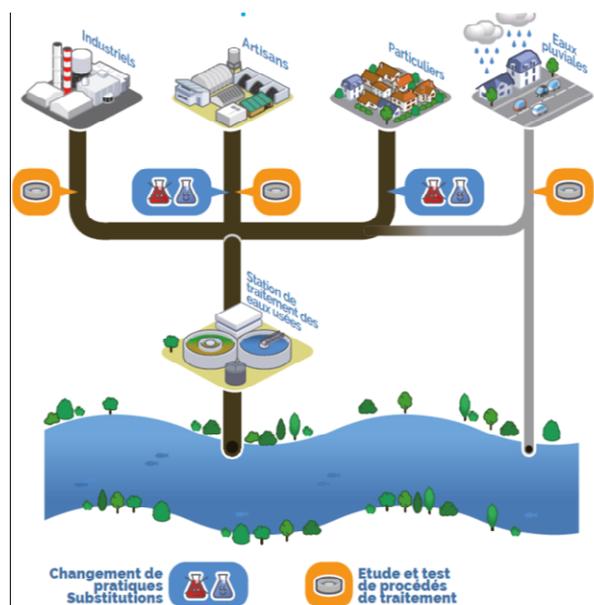


Figure 1 : Schéma de la démarche du projet LUMIEAU-Stra

Un des objectifs du projet LUMIEAU-Stra est de concevoir un outil de diagnostic et d'aide à la décision qui permet aux collectivités ou aux bureaux d'étude d'établir un plan d'actions hiérarchisé au regard des enjeux d'un territoire.

Pour répondre à cet objectif, un outil logiciel a été élaboré. Les différents modules de ce logiciel sont schématisés dans la Figure 2.

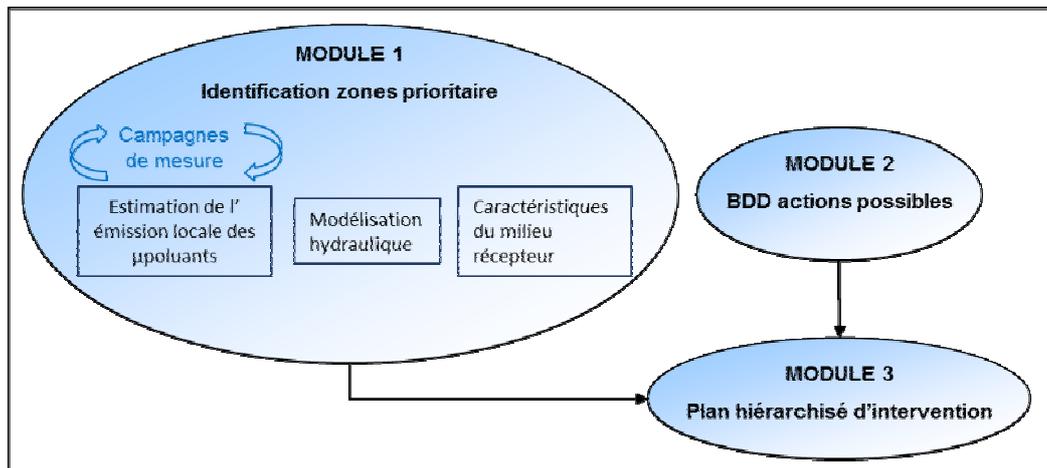


Figure 2 : Schéma global des modules du logiciel d'aide à l'élaboration d'un plan hiérarchisé d'intervention

Le présent livrable illustre le module 3 de l'outil. Il présente la démarche de choix d'actions (décrite dans le *livrable 4.2.a : Logiciel d'aide à l'élaboration et à la mise à jour d'un plan hiérarchisé d'intervention*) sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg et les résultats de simulation de leur mise en place pour 5 substances.

2. Principe de simulation des scénarios

2.1. Outil Logiciel

Un logiciel d'aide à la définition d'un plan hiérarchisé d'intervention à l'échelle de la collectivité a été élaboré. Celui-ci se décompose en 3 modules :

- ▶ Un module de diagnostic : à une échelle locale des émissions vers le réseau d'assainissement et d'évaluation de la pression du système d'assainissement sur le milieu récepteur (cf. *Livrable 1.5a : Diagnostic territorial pour la priorisation des actions de réduction des rejets en micropolluants : éléments méthodologiques*).
- ▶ Un module de compilation des retours d'expériences et de description des actions de réduction connues (cf. *Livrable 4.1.b : Constitution d'une boîte à outils de solution de réduction des rejets en micropolluants*).
- ▶ 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*).

Le module de diagnostic s'appuie sur l'établissement de 3 indices dont l'articulation est illustrée dans la Figure 3 :

- ▶ l'indice de flux (IF) : il traduit le niveau d'émission dans le réseau d'assainissement des différents émetteurs (établissements, ménages, ruissellement). Il est calculé à partir des coefficients d'émissions que nous avons pu répertorier dans la bibliographie ou parmi les données produites sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg pour les 3 types d'émetteurs : établissements, ménages, ruissellement (voir Livrable 1.1b du projet LUMIEAU-Stra : Rapport de présentation des résultats de l'inventaire des émissions de micropolluants adapté au territoire de l'Eurométropole de Strasbourg).
- ▶ l'indice de pression potentielle (IPP) : L'IF donne une estimation de la quantité émise mais ne traduit pas la notion d'impact potentiel de chacune des substances. En effet, une substance, suivant ses caractéristiques physico-chimiques notamment, n'aura pas le même impact sur les écosystèmes qu'une autre substance, à concentration équivalente. Afin de pouvoir tenir compte cette notion, nous avons intégré un Score de priorité, associé à chacune des substances caractérisant (relativement) l'impact potentiel de chacune d'elle sur la santé et l'environnement. L'IPP est calculé à partir de l'IF et du score de priorité.
- ▶ l'indice de hiérarchisation (IH) : l'indice de hiérarchisation permet de mettre en regard la pression des rejets dans les milieux récepteurs (IPP) avec la capacité de ces milieux à accepter cette pression. Nous pouvons ainsi établir une priorisation des milieux récepteurs vis-à-vis des actions de réduction à mettre en place en amont.

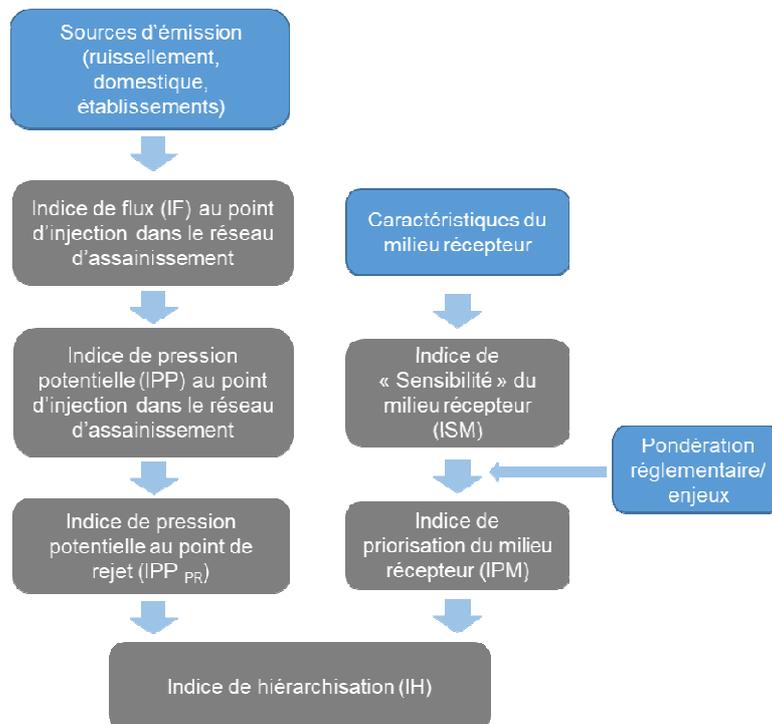


Figure 3 : Approche globale pour hiérarchiser les milieux récepteurs à partir des émissions de polluants et la sensibilité du milieu récepteur

L'ensemble de la démarche de calcul des indices est présentée en Annexe 1.

Le module 3 de simulation de scénarios croise les résultats du module de diagnostic 1 (substances, émetteurs) et les actions de réduction du module 2 qui correspondent à ces substances et émetteurs. Il est alors possible de simuler la mise en place de ces actions sur le territoire et d'évaluer l'impact potentiel sur une réduction des micropolluants aux exutoires du réseau d'assainissement, à la STEU, mais aussi au niveau de chaque source (établissements, injection des BV dans le réseau).

2.2. Données d'entrée du module de simulation

Les éléments préalables à la simulation de la mise en place d'actions sont :

- ▶ La liste des substances sur lesquelles le plan d'action va porter,
- ▶ Les points de rejets ciblés et le territoire de mise en place des actions,
- ▶ Les émetteurs prioritaires (grâce au module de diagnostic).

3. Elaboration de scénarios pour le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg

Dans la durée du projet LUMIEAU-Stra, nous avons travaillé à élaborer des scénarios de plan d'actions sur un nombre limité de micropolluants afin d'éprouver la méthodologie. Ce travail devra être complété par la suite pour concevoir un plan d'actions consolidé intégrant l'ensemble des substances qui seront jugées comme pertinentes à réduire, au regard des critères de priorisation déterminés dans le projet LUMIEAU-Stra, de l'existence et de la possibilité de mettre en place des solutions de réduction, de moyens humains et financiers à mettre en œuvre et des choix de politique publique.

3.1. Choix des substances et des points de rejet

Les micropolluants choisis pour éprouver la méthodologie ont été sélectionnés parmi la liste des substances significatives au sens de la note du 12 août 2016 relative au programme RSDE STEU au niveau de la STEU de Strasbourg La Wantzenau :

- ▶ Chloroforme (code SANDRE 1135) – famille COHV
- ▶ Plomb (métal total) (code SANDRE 1382) – famille Métaux
- ▶ Cuivre (métal total) (code SANDRE 1392) – famille Métaux
- ▶ Zinc (métal total) (code SANDRE 1383) – famille Métaux
- ▶ DEHP (code SANDRE 6616) – famille Autres

Deux points de rejets ont été sélectionnés :

- ▶ SE6 = qui correspond à l'entrée de la STEU. La zone contributrice à ce point de rejet est l'ensemble de territoire de l'Eurométropole.
- ▶ TD361 = qui correspond au PR pour lequel l'IH est le plus important du territoire pour chacune des 5 substances et qui induit donc l'IH le plus important au niveau des Biefs, sur le bief Souffel 2.

3.2. Paramétrage pour la mise en place d'actions

3.2.1. Au niveau des émissions domestiques

Les actions de réduction enregistrées dans la table des actions (module 2 de l'outil) pour les émissions domestiques concernent les changements de pratiques dont une partie a été étudiée dans le projet LUMIEAU-Stra. Elles sont en rapport avec de la substitution ou de la meilleure gestion de résidus de produits chimiques utilisés dans notre quotidien (produits ménagers, produits cosmétiques, produits de bricolage). Les projets de l'Appel à Projets « Micropolluants et innovation » ont permis d'en savoir plus sur les micropolluants présents dans les eaux usées domestiques mais pas suffisamment pour être capable de déterminer le produit exact à l'origine de chaque substance. Nous considérerons donc que les actions ont un effet sur l'ensemble des substances étudiées ici. Pour d'autres micropolluants comme les composés pharmaceutiques et pesticides, d'autres actions entreraient en ligne de compte.

Les niveaux d'efficacité et les taux d'applicabilité des actions sont les suivants (identiques pour chaque micropolluant). Notons qu'aucune donnée d'émission du chloroforme dans les effluents domestiques n'a été relevée. Sans cette donnée d'entrée, l'outil logiciel ne considère pas les domestiques comme source émettrice de chloroforme.

Tableau 1 : Liste des actions proposées par l'outil logiciel pour la réduction des émissions domestiques dans le cas de l'Eurométropole de Strasbourg et paramétrage choisi pour les simulations

Code Action	Description de l'action	% d'applicabilité choisie	Portée choisie
D001	Fabriquer ses propres produits ménagers	2	Globale
D002	Acheter des produits ménagers écolabellisés	5	Globale
D003	Fabriquer ses produits cosmétiques	1	Globale
D004	Acheter des produits cosmétiques bios	5	Globale
D007	Ramener ses restes de produits de bricolage en déchetterie	5	Globale
D008	Nettoyer ses outils de bricolage sur un lieu dédié	1	Globale

3.2.1. Au niveau des émissions dues au ruissellement

Les actions de réduction enregistrées dans la table des outils de réduction (module 2 de l'outil) pour les émissions dues au ruissellement consistent en la mise en place de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales. Celles-ci sont nombreuses (noues, bassins d'infiltration, filtres plantés de roseaux, etc.). Pour une simulation à l'échelle du territoire de la collectivité, on considère une mise en place globale de l'ensemble de ces techniques, dont le choix d'implantation ne peut se faire qu'au regard des contraintes locales et donc après une étude sur un site pressenti. Nous ne pouvons pas indiquer un nombre précis de techniques de chaque type pour la simulation, cela n'a pas de sens. Le taux d'applicabilité retenu pour la simulation est de 1%.

Parmi ces techniques, certaines consistent à favoriser l'infiltration totale de l'eau dans les sols et donc à ne plus les diriger vers le réseau d'assainissement. Pour ces techniques, l'abattement (vis-à-vis du réseau d'assainissement) est ainsi de 100%. Si l'utilisateur de l'outil veut tester la mise en place de techniques alternatives d'infiltration uniquement, il faudra considérer un abattement de 100%.

Notons qu'aucune donnée d'émission du chloroforme et de DEHP dans les eaux de ruissellement n'a été relevée. Sans cette donnée d'entrée, l'outil logiciel ne considère pas le ruissellement comme source émettrice de chloroforme et de DEHP.

Tableau 2 : Liste des actions proposées par l'outil logiciel pour la réduction des émissions dues au ruissellement dans le cas de l'Eurométropole de Strasbourg et paramétrage choisi pour les simulations

Description de l'action	% d'applicabilité choisie	Portée choisie
Panachage d'action (noues, bassin infiltration, filtre planté de roseaux, ...)	1	Globale

3.2.2. Au niveau des émissions des établissements

Concernant les émissions des établissements, les actions à retenir proviennent de la base de données de solutions (module 2 de l'outil) et sont de différentes natures. Elles sont identifiées et proposées par l'outil lorsqu'elles correspondent au couple Substance/Activité (code APE) sélectionné par le choix des substances et des points de rejet par l'utilisateur.

3.2.2.1. Modifications globales liées à l'affectation des codes APE

Il a été possible de faire des calculs afin de déterminer l'origine des émissions pour 5 substances d'intérêt (cf. livrable 1.3a : *Développement d'une méthode de hiérarchisation des cibles d'action pour la réduction des rejets en micropolluants* et livrable 1.1b : *Rapport de présentation des résultats de l'inventaire des émissions de micropolluants adapté au territoire de l'Eurométropole (état présent)*). Les résultats de l'outil logiciel ont ensuite été confrontés à l'expertise terrain de l'Eurométropole de Strasbourg, la connaissance des micropolluants et des bases d'émissions de l'INERIS et le retour d'expérience sur les diagnostics vers l'amont d'IRH IC. Ce travail a 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 sont requises afin d'ajuster le modèle d'émission
- ▶ Type 2 : Codes APE pour lesquels aucune modification n'est requise mais pour lesquels il n'est pas envisageable de plan d'actions de réduction
- ▶ Type 3 : Codes APE pour lesquels un plan d'action de réduction est envisageable.

L'Annexe 2 présente la liste des codes APE sur lesquels l'analyse des résultats de l'outil logiciel a porté ainsi que les conclusions de cette analyse (type de code APE, actions à mener).

Le Tableau 3 détaille les actions particulières qui ont été menées sur les codes APE pour lesquels des modifications étaient requises.

Tableau 3 : Modifications apportées aux codes APE de Type 1 suite au travail conjoint mené par EMS / INERIS / IRH IC sur les résultats de l'outil logiciel

Code APE	Libellé	Action	Explications/Hypothèses
0111Z	Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses	Coefficients d'émission liés à ce Code APE à supprimer de la matrice d'émission	Divers établissements sans aucun rapport avec l'activité sont regroupés dans ce code. Hypothèse : il s'agit du premier code de la liste des APE, celui-ci peut avoir été enregistré par défaut lors de la consignation des résultats de mesure RSDE ou BDREP
4221Z	Construction de réseaux pour fluides	Requalification des établissements en 3700Z dans la base BD REP	Dans la base BD REP, les établissements contenus dans ce code APE sont des STEU. Il a donc été décidé de les transférer dans le code correspondant (3700Z : Collecte et traitement des eaux usées) et de recalculer les coefficients d'émission pour ce dernier.
4690Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) non spécialisé	Requalification de l'établissement en 3020Z dans la base BD REP	Dans la base BDREP, un seul établissement est pris en compte pour le calcul des coefficients d'émission du code APE 4690Z. Or, après une étude un peu plus détaillée, l'activité de cet établissement relève plutôt du code APE 3020Z (Construction de locomotives et d'autre matériel ferroviaire roulant). Il a donc été décidé de requalifier cet établissement et de recalculer les coefficients d'émission pour le code APE 3020Z.
7729Z	Location et location-bail d'autres biens personnels et domestiques	Modifier le code APE d'un l'établissement dans la table Etablissement de l'Eurométropole de Strasbourg (de 7729Z en 9601A)	Cet établissement était enregistré dans la base SIRENE comme ayant une activité 7729Z. C'est effectivement leur activité (location de vêtement de travail). Cependant, l'activité génératrice d'eaux usées et donc émettrice potentielle de micropolluants est le lavage de ces vêtements au retour de ceux-ci. Il a donc été décidé de modifier le code APE de cet établissement afin de le faire correspondre à l'activité génératrice d'effluents.

3.2.2.2. Solutions de réduction par substance

Les actions relatives aux établissements et le paramétrage dépendent des établissements présents sur la zone contributrice à un point de rejet choisi. Ils sont donc spécifiques à chaque simulation,

relative à tel ou tel point de rejet. Dans les paragraphes suivants, sont présentés la réflexion et les choix pour le PR SE6. Le paramétrage pour le PR TD361 est moins complexe car la zone contributrice (et donc le nombre et la diversité des établissements contributeurs présents) plus restreinte. Pour les scénarios présentés ici, nous avons conservé le même paramétrage pour les 2 PR.

Les paragraphes suivants présentent les démarches de réflexion, substance par substance, permettant d'identifier des actions de réduction pour les activités prioritisées. A l'issue du choix d'actions à affecter aux activités, une analyse approfondie de la liste des établissements concernés a été effectuée. Le but de cette analyse est de détecter les éventuels établissements fermés, les sites correspondant à des sièges ou bureaux (donc sans rejets d'effluents non domestiques) et les établissements ayant changé de nom. Cette analyse nécessite des recherches sur internet (site internet de l'entreprise, sites du type societe.com, analyse photographies aériennes). Cette étape vise aussi à répertorier les informations dont les services de l'Eurométropole de Strasbourg disposeraient déjà (établissement conventionné et/ou disposant d'une autorisation de rejets, précédents échanges).

3.2.2.2.1. Chloroforme

Pour le chloroforme, la table de données d'actions met en évidence 15 activités (code APE) avec des actions de réduction possibles. Cependant, parmi les codes APE prioritisés, aucune action de réduction n'a été recensée. Nous nous sommes donc intéressés aux activités proches de celles prioritisées et pour lesquelles des actions sont présentes dans la base :

- ▶ L'activité 1082Z (Fabrication de cacao, chocolat et de produits de confiserie) est proche de l'activité 1062Z (Fabrication de produits amylacés). L'action proposée par l'outil et la table de données des moyens de réduction consiste à substituer les produits désinfectants. Ceci est transposable d'une activité à l'autre. Cette action peut donc être appliquée à ces 2 activités.
- ▶ L'activité 1105Z (Fabrication de bière) est proche de l'activité 1084Z (Fabrication de condiments et assaisonnements). Les actions proposées par l'outil et la table de données des moyens de réduction consistent à traiter les effluents par charbon actif ou par stripping. Elles sont transposables d'une activité à l'autre, ces actions peuvent donc être appliquées à ces 2 activités.

L'action de substitution des produits désinfectants (pour 1062Z et 1082Z) peut être considérée comme plus aisée à mettre en place que l'installation des traitements aval (pour 1084Z et 1105Z). Il a donc été décidé que son taux d'applicabilité devait être plus élevé (20% contre 5%).

Le choix des actions pour la simulation et le paramétrage sont présentés dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Choix des actions associées aux codes APE concernés et paramétrage pour la réduction du chloroforme (en vert : les actions ajoutées à la table de données des actions à l'issue du travail de réflexion)

Activités prioritisées (module 1)	Activités proches*	Dénomination activité	Nombre d'établ.	N° action	Description action	Abatt. (%)	Taux d'applicabilité
0161Z		Activités de soutien aux cultures					
1013A		Préparation industrielle de produits à base de viande					
1062Z		Fabrication de produits amylacés	1	E224 (=E121)	Substitution de produits désinfectants	81	20
	1082Z	Fabrication de cacao, chocolat et de produits de confiserie	17	E121	Substitution de produits désinfectants	81	20
1105Z		Fabrication de bière	11	E229 (=E204)	Charbon actif	50	5
				E228 (=E205)	Stripping	90	5
	1084Z	Fabrication de condiments et assaisonnements	4	E204	Charbon actif	50	5
E205				Stripping	90	5	
1106Z		Fabrication de malt					
5629A		Restauration collective sous contrat					
7219Z		Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles					
8610Z		Activités hospitalières					

* Activité proche de l'activité mentionnée à la ligne supérieure et bénéficiant d'une action dans la table de données d'actions

3.2.2.2.2. Plomb

Pour le plomb, la table de données d'actions met en évidence 9 activités (code APE) avec des actions de réduction possibles. Au sein de la liste des activités priorisées, seuls les codes APE suivants bénéficient d'actions de réduction apparaissant dans la base de données de solutions :

- ▶ L'activité 3821Z (Traitement et élimination des déchets non dangereux) : 3 types d'actions sont envisageables dans la base de données. Deux d'entre elles concernent l'optimisation du traitement aval (modifier le traitement des fumées des lignes d'incinération, couvrir le parc à mâchefers) et une concerne l'ajout d'un traitement aval (décantation des lixiviats de mâchefers avec couverture).
- ▶ L'activité 4520A (Entretien et réparation de véhicules automobiles légers) : l'ajout d'un traitement aval (séparateur à hydrocarbures) est possible d'après la base de données.

Le choix des actions pour la simulation et le paramétrage sont présentés dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Choix des actions associées aux codes APE concernés et paramétrage pour la réduction du plomb (en vert : les actions ajoutées à la table de données des actions à l'issue du travail de réflexion)

Activités priorisées (module 1)	Activités proches*	Dénomination activité	Nombre d'établ.	N° action	Description action	Abatt. (%)	Taux d'applicabilité
1062Z		Fabrication de produits amylacés					
1105Z		Fabrication de bière					
1106Z		Fabrication de malt					
2550B		Découpage, emboutissage					
3521Z		Production de combustibles gazeux					
3530Z		Production et distribution de vapeur et d'air conditionné					
3821Z		Traitement et élimination des déchets non dangereux	5	E095	Modifier traitement des fumées des lignes d'incinération	100	10
				E096	Couvrir le parc à mâchefers	64	10
				E098	Ajouter une décantation des lixiviats de mâchefers avec couverture	82	
4520A		Entretien et réparation de véhicules automobiles légers	351	E223	Séparateur à hydrocarbures	70	5
7219Z		Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles					
8121Z		Nettoyage courant des bâtiments					

* *Activité proche de l'activité mentionnée à la ligne supérieure et bénéficiant d'une action dans la table de données d'actions*

Cinq entreprises sont enregistrées sous le code APE 3821Z. Parmi elles, 4 sont des sièges (bureaux) ou fermées. Un seul établissement est donc concerné. Le taux d'applicabilité choisi est de 10% pour tenir compte du nombre d'établissements concerné et du fait que l'établissement mentionné a déjà mis en place des actions du même type : on ne peut s'attendre qu'à une amélioration de l'abattement et non pas à un abattement complet prévu pour l'action.

351 entreprises sont enregistrées sous le code APE 4520A. Pour cette dernière activité, nous pouvons penser que la présence d'un séparateur à hydrocarbures est déjà effective dans la majorité des cas. Cependant, rien ne nous dit qu'ils sont bien adaptés et entretenus. Pour la simulation, le taux d'applicabilité choisi est donc faible mais non négligeable (5%).

3.2.2.2.3. Cuivre

Pour le cuivre, la table de données d'actions met en évidence 7 activités (code APE) avec des actions de réduction possibles. La liste des activités priorisées est identique à celle du plomb. En complément, une action de réduction pour l'activité 3822Z (Traitement et élimination des déchets dangereux), proche de l'activité 3821Z, aurait pu être considérée. Elle concerne l'optimisation d'un traitement aval : « amélioration de l'efficacité de traitement des eaux de lavage des fumées d'incinération : installation d'une cuve pour pH optimal, installation d'un filtre et remplacement des réactifs de traitement ». Cependant, dans la mesure où cette action est très proche de l'action « modifier le traitement des fumées des lignes d'incinération » déjà prise en compte pour l'activité 3821Z, elle n'est pas retenue dans la simulation.

Sur le territoire, un seul établissement est enregistré sous le code APE 3822Z et il s'agit d'un site avec des bureaux uniquement. Il ne sera donc pas pris en compte.

En conséquence, les mêmes établissements (cf. 3.2.2.2.2) et les mêmes taux d'applicabilité que pour le plomb sont considérés pour la simulation.

Le choix des actions pour la simulation et le paramétrage sont présentés dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Choix des actions associées aux codes APE concernés et paramétrage pour la réduction du cuivre (en vert : les actions ajoutées à la table de données des actions à l'issue du travail de réflexion)

Activités priorisées (module 1)	Activités proches*	Dénomination activité	Nb établ.	N° action	Description action	Abatt. (%)	Taux d'applicabilité
1062Z		Fabrication de produits amylacés					
1105Z		Fabrication de bière					
1106Z		Fabrication de malt					
2550B		Découpage, emboutissage					
3521Z		Production de combustibles gazeux					
3530Z		Production et distribution de vapeur et d'air conditionné					
3821Z		Traitement et élimination des déchets non dangereux	5	E095	Modifier traitement des fumées des lignes d'incinération	100	10
				E096	Couvrir le parc à mâchefers	64	10
				E098	Ajouter une décantation des lixiviats de mâchefers avec couverture	82	
	3822Z	Traitement et élimination des déchets dangereux	1	E022	Amélioration de l'efficacité du traitement des eaux de lavage des fumées d'incinération: installation d'une cuve pour pH optimal, installation d'un filtre et remplacement des réactifs de traitement	98	
4520A		Entretien et réparation de véhicules automobiles légers	351	E223	Séparateur à hydrocarbures	70	5
7219Z		Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles					
8121Z		Nettoyage courant des bâtiments					

* *Activité proche de l'activité mentionnée à la ligne supérieure et bénéficiant d'une action dans la table de données d'actions*

3.2.2.2.4. Zinc

Pour le zinc, la table de données d'actions met en évidence 18 activités (code APE) avec des actions de réduction possibles. Cependant, parmi les codes APE priorisés, aucune action de réduction n'a été recensée dans la base de données de solutions. Nous nous sommes donc intéressés aux activités proches de celles priorisées et pour lesquelles des actions sont présentes dans la base :

- ▶ L'activité 1011Z (Transformation et conservation de la viande de boucherie) est proche de l'activité 1013A (Préparation industrielle de produits à base de viande). L'action proposée par l'outil et la table de données des moyens de réduction consiste à optimiser un traitement par clarifloculation. Elle est transposable. Cette action peut donc être appliquée à ces 2 activités.
- ▶ L'activité 1105Z (Fabrication de bière) est proche de l'activité 1106Z (Fabrication de malt). L'action proposée par l'outil et la table de données des moyens de réduction consiste à substituer des produits d'inhibition. Elle est transposable. Cette action peut donc être appliquée à ces 2 activités.
- ▶ L'activité 2014Z (Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base) est proche de l'activité 2017Z (Fabrication de caoutchouc synthétique) L'action proposée par l'outil et la table de

données des moyens de réduction consiste à ajouter un traitement par filtration / coagulation / floculation / décantation / charbon actif. Elle est transposable. Cette action peut donc être appliquée à ces 2 activités.

Le choix des actions pour la simulation et le paramétrage sont présentés dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Choix des actions associées aux codes APE concernés et paramétrage pour la réduction du zinc (en vert : les actions ajoutées à la table de données des actions à l'issue du travail de réflexion)

Activités prioritaires (module 1)	Activités proches*	Dénomination activité	Nombre d'établ.	N° action	Description action	Abatt. (%)	Taux d'applicabilité
1013A		Préparation industrielle de produits à base de viande	9	E227	Optimisation du traitement 3aire de clarifloculation	90	50
	1011Z	Transformation et conservation de la viande de boucherie	9	E179	Optimisation du traitement 3aire de clarifloculation	90	50
1062Z		Fabrication de produits amylacés					
1089Z		Fabrication d'autres produits alimentaires n.c.a.					
1106Z		Fabrication de malt	2	E226	Optimisation du traitement aval : substitution des produits d'inhibition	32	50
	1105Z	Fabrication de bière	11	E158	Optimisation du traitement aval : substitution des produits d'inhibition	32	50
2017Z		Fabrication de caoutchouc synthétique	1	E225	Ajout d'un traitement aval de filtration, coagulation/floculation/décantation, CA	97	50
	2014Z	Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base	2	E142	Ajout d'un traitement aval de filtration, coagulation/floculation/décantation, CA	97	50
3521Z		Production de combustibles gazeux					
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					

* Activité proche de l'activité mentionnée à la ligne supérieure et bénéficiant d'une action dans la table de données d'actions

3.2.2.2.5. DEHP

Pour le DEHP, la table de données d'actions met en évidence 2 activités (code APE) avec des actions de réduction possibles. Au sein de la liste des activités prioritaires, le code APE suivant bénéficie d'actions de réduction apparaissant dans la base de données de solutions :

► L'activité 4520A (Entretien et réparation de véhicules automobiles légers) : la base de données propose l'ajout d'un traitement aval (séparateur à hydrocarbures).

351 établissements sont enregistrés sous le code APE 4520A. Pour cette activité, nous pouvons penser que la présence d'un séparateur à hydrocarbures est déjà effective dans la majorité des cas. Cependant, rien ne nous dit qu'ils sont bien adaptés et entretenus. Pour la simulation, le taux d'applicabilité choisi est donc faible mais non négligeable (5%).

Tableau 8 : Choix des actions associées aux codes APE concernés et paramétrage pour la réduction du DEHP (en vert : les actions ajoutées à la table de données des actions à l'issue du travail de réflexion)

Activités prioritaires (module 1)	Activités proches*	Dénomination activité	Nombre d'établ.	N° action	Description action	Abatt. (%)	Taux d'applicabilité
1013A		Préparation industrielle de produits à base de viande					
1721A		Fabrication de carton ondulé					
2014Z		Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base					

2016Z		Fabrication de matières plastiques de base					
2017Z		Fabrication de caoutchouc synthétique					
2572Z		Fabrication de serrures et de ferrures					
3250A		Fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire					
3700Z		Collecte et traitement des eaux usées					
4520A		Entretien et réparation de véhicules automobiles légers	351	E223	Séparateur à hydrocarbures	35	5
4540Z		Commerce et réparation de motocycles					
8121Z		Nettoyage courant des bâtiments					
8129B		Autres activités de nettoyage n.c.a.					
8610Z		Activités hospitalières					

* *Activité proche de l'activité mentionnée à la ligne supérieure et bénéficiant d'une action dans la table de données d'actions*

3.3. Synthèse du paramétrage des simulations

Le Tableau 9 résume le paramétrage choisi pour les simulations effectuées.

Tableau 9 : Paramétrage des simulations de plan d'actions

Code Action - % d'applicabilité - Portée		Emetteurs											Ruissellement	Domestique	
		Etablissements													
		3821Z	4520A	3822Z	1013A	1011Z	1106Z	2017Z	1105Z	2014Z	1062Z	1082Z	1084Z		
Substance concernées par le plan d'action	Cu	E095 - 10% - L E096 - 10% - L	E223 - 5% - L	-										R001 - 1% - G R002 - 1% - G R003 - 1% - G R004 - 1% - G R005 - 1% - G R006 - 1% - G	D001 - 2% - G D002 - 5% - G D003 - 1% - G D004 - 5% - G D007 - 5% - G D008 - 1% - G
	Zn				E227 (=E179) - 50% - L	E179 - 50% - L	E226 (=E158) - 50% - L	E225 (=E142) - 50% - L	E158 - 50% - L	E142 - 50% - L				R001 - 1% - G R002 - 1% - G R003 - 1% - G R004 - 1% - G R005 - 1% - G R006 - 1% - G	D001 - 2% - G D002 - 5% - G D003 - 1% - G D004 - 5% - G D007 - 5% - G D008 - 1% - G
	Pb	E095 - 10% - L E096 - 10% - L	E223 - 5% - L											R001 - 1% - G R002 - 1% - G R003 - 1% - G R004 - 1% - G R005 - 1% - G R006 - 1% - G	D001 - 2% - G D002 - 5% - G D003 - 1% - G D004 - 5% - G D007 - 5% - G D008 - 1% - G
	TCM								E228 (=E205) - 5% - L E229 (=E204) - 5% - L		E224 (=E121) - 20% - L	E121 - 20% - L	E205 - 5% - L E204 - 5% - L		
	DEHP		E223 - 5% - L												D001 - 2% - G D002 - 5% - G D003 - 1% - G D004 - 5% - G D007 - 5% - G D008 - 1% - G

Le code action est un identifiant unique de l'action (1 lettre, 3 chiffres). La lettre donne une indication sur le type d'émetteurs concerné par l'action : E : Etablissements, D : Domestique, R : Ruissellement.

Le chiffre qui suit le code action est le % d'applicabilité choisi pour le paramétrage.

La lettre qui suit est la portée choisie pour le paramétrage : L : portée locale ; G : portée globale.

Les cases en orange sont celles qui ne sont paramétrable que pour la simulation qui s'applique au point de rejet SE6. Cela signifie que les codes APE correspondants ne sont pas des sources d'émission dans la simulation qui s'applique au point de rejet TD361.

Les cases blanches sont celles qui sont paramétrables pour les deux simulations réalisées.

4. Résultats des simulations

4.1. Au niveau des sources d'émission

4.1.1. Bilan global de l'impact sur les sources d'émissions

Le Tableau 10 présente un bilan global sur les résultats des simulations au niveau des sources d'émission pour les deux points de rejet étudiés : Indice de pression potentielle (IPP) initial, IPPabattu, %age d'IPPabattu. Pour rappel, l'outil logiciel ne calcule pas d'IPP pour le chloroforme des émissions domestiques car aucune donnée d'émission n'a pas été relevée pour la caractériser. Il en est de même pour le chloroforme et le DEHP dans les eaux de ruissellement.

Tableau 10 : Impact sur l'émission de la mise en place d'actions pour les deux Points de Rejet prioritaires

Nom Point de rejet étudié	Type d'émetteurs	Substance réduite (Nom - Sandre)	IPP Abattu	IPP initial	% Abatement IPP*
SE6	Tous émetteurs confondus	Toutes substances confondues	190 522 504	6 581 133 266	2,89
	Domestique	Toutes substances confondues	9 648 650	844 236 235	0,15
		Plomb – 1382	287 493	25 155 047	0,004
		Zinc - 1383	5 486 451	480 052 711	0,08
		Cuivre – 1392	2 602 393	227 703 848	0,04
		DEHP - 6616	1 272 313	111 324 629	0,02
	Etablissement	Toutes substances confondues	121 583 558	4 301 803 796	1,85
		Plomb – 1382	233 538	237 542 791	0,004
		Zinc - 1383	120 652 411	2 319 612 986	1,83
		Cuivre – 1392	500 199	1 593 127 619	0,01
		DEHP - 6616	133 715	70 915 868	0,002
		Chloroforme - 1135	63 695	80 604 533	0,001
	Ruissellement	Toutes substances confondues	59 290 296	1 435 093 234	0,90
		Plomb – 1382	6 457 651	147 282 954	0,10
		Zinc - 1383	47 627 543	1 158 785 068	0,72
		Cuivre – 1392	5 205 101	129 025 212	0,08
TD361	Tous émetteurs confondus	Toutes substances confondues	2 471 459	127 955 056	1,93
	Domestique	Toutes substances confondues	28 598	2 611 340	0,02
		Plomb – 1382	852	77 808	0,00
		Zinc - 1383	16 262	1 484 869	0,01
		Cuivre – 1392	7 713	704 320	0,01
		DEHP - 6616	3 771	344 342	0,00
	Etablissement	Toutes substances confondues	103 865	65 847 824	0,08
		Plomb – 1382	813	2 100 679	0,0006
		Zinc - 1383	98 903	39 749 232	0,0773
		Cuivre – 1392	2 100	22 110 631	0,0016
		DEHP - 6616	638	882 840	0,0005
		Chloroforme - 1135	1 410	1 004 442	0,0011
	Ruissellement	Toutes substances confondues	2 338 996	59 495 892	1,83
		Plomb – 1382	271 204	6 569 198	0,21
		Zinc - 1383	1 861 121	47 528 974	1,45
Cuivre – 1392		206 671	5 397 720	0,16	

*par rapport à l'IPPinitial toutes substances et tout émetteur confondus pour chacun des points de rejet étudiés.

Les simulations des scénarios étudiés, basés sur des objectifs de mises en place d'actions réalistes, montrent qu'une réduction de micropolluants à l'échelle d'un territoire est possible. Cette réduction

s'avère toutefois limitée et confirme la difficulté à réduire drastiquement les micropolluants à une échelle territoriale.

Pour l'étude de la réduction des émissions à partir du point de rejet SE6, l'abattement de l'IPP (2,89%) est principalement dû à l'abattement des émissions des établissements (1,85%).

Au contraire, pour l'étude de la réduction des émissions à partir du point de rejet TD361, l'abattement de l'IPP (1,93%) est principalement dû à l'abattement des émissions dues au ruissellement pluvial (1,83%).

Le bilan pour chacun des types d'émetteur est présenté dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Impact sur l'émission par type d'émetteurs de la mise en place d'actions toutes substances confondues pour les deux Points de Rejet

	Type d'émetteurs	IPP Abattu	IPP Initial	%Abattement IPP*
SE6	Domestique	9 648 650	844 236 235	1,14
	Etablissement	121 583 558	4 301 803 796	2,83
	Ruissellement	59 290 296	1 435 093 234	4,13
TD361	Domestique	28 598	2 611 340	1,10
	Etablissement	103 865	65 847 824	0,16
	Ruissellement	2 338 996	59 495 892	3,93

* par rapport à l'IPPinitial d'une source donnée, toutes substances confondues pour chacun des points de rejet étudiés.

La Figure 4 et la Figure 5 présentent les résultats de la simulation au niveau des bassins versants, tous émetteurs et toutes substances confondues. Elles présentent l'impact de la mise en place des actions par :

- ▶ A : la représentation de l'abattement de l'IPP(%) : plus celui-ci est élevé, plus l'impact positif sur les émissions d'un BV est important.
- ▶ B : la représentation de l'IPP Abattu. Celui-ci peut être important malgré le fait que le taux de réduction ne l'est pas, ou inversement.

Il est important de regarder les résultats en mettant en regard ces deux représentations pour observer les BV les plus impactés par une réduction des rejets en micropolluants en valeur absolu (B) ou relative (A). Dans la suite du rapport, l'ensemble des cartes suivront ces deux types de représentation.

Les classes ont été réalisées selon l'algorithme des 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 [1].

L'impact des actions mises en place sur les sources des deux points de rejet étudiés (SE6 et TD361) a été représenté.

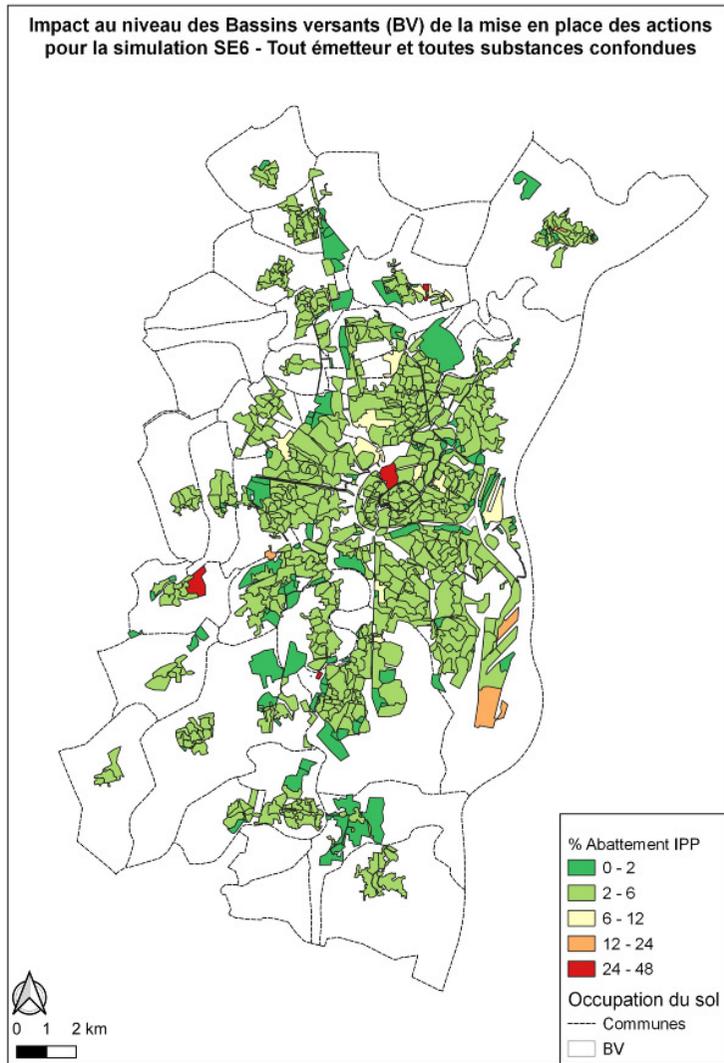
Réduction de l'IPP toutes substances et tous émetteurs pour la simulation au PR SE6 (Figure 4)

On remarque que les BV dont la réduction est la plus importante en valeur absolue (B) et/ou relative (A) sont situés notamment :

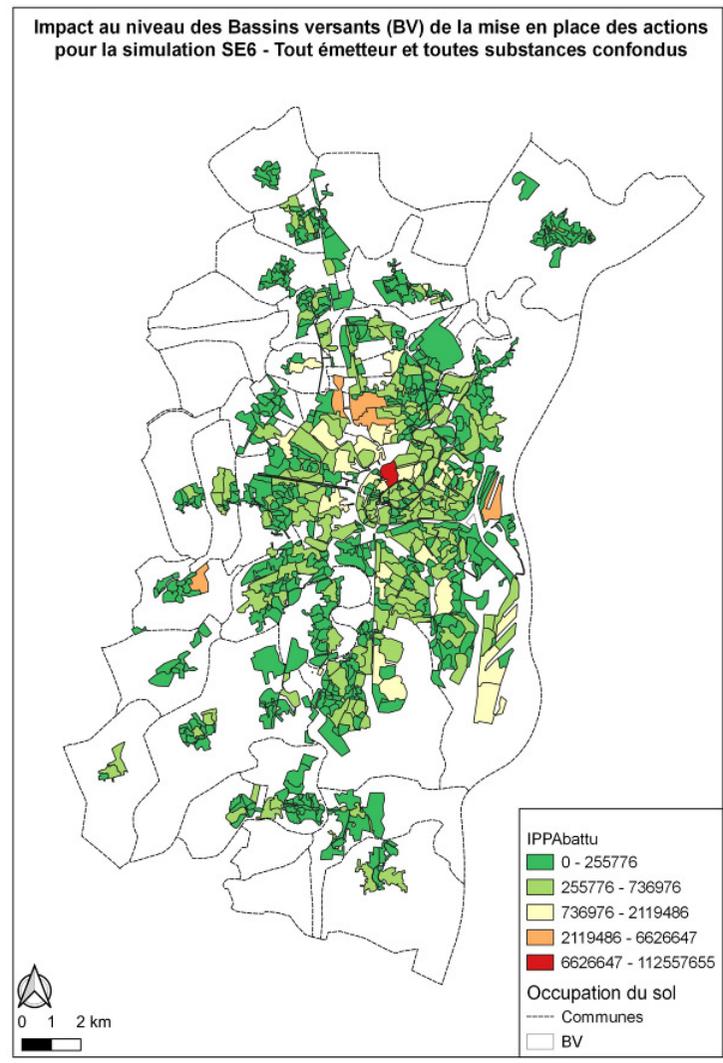
- ▶ Dans la zone du Port autonome de Strasbourg : présence de nombreux établissements industriels de taille importante ;
- ▶ Un BV sur la commune d'Holtzheim : présence d'une zone d'activité économique ;
- ▶ Un BV au centre-ville de Strasbourg : l'habitat et le nombre d'artisans (sans doute des sièges sociaux) y est dense ;
- ▶ Un BV sur la commune de Reichstett : zone à vocation industrielle ;
- ▶ Une partie de Schiltigheim.

Réduction de l'IPP toutes substances et tous émetteurs pour la simulation au PR TD361 (Figure 5)

Des réductions de l'IPP sont observées sur de nombreux BV de tout le territoire mais dans une mesure très limitée en terme de pourcentage (<5%). Cela s'explique par le fait que la portée des actions de réduction concernant les émissions domestiques et dues au ruissellement est « globale » donc appliquée à l'ensemble du territoire de l'Eurométropole. Les actions relatives aux établissements ont une portée « locale », c'est-à-dire uniquement sur la zone contributrice aux rejets au niveau de TD361.



A - % Abatement de l'IPP



B - IPP abattu

Figure 4 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet SE6 toutes substances et tout émetteur confondus

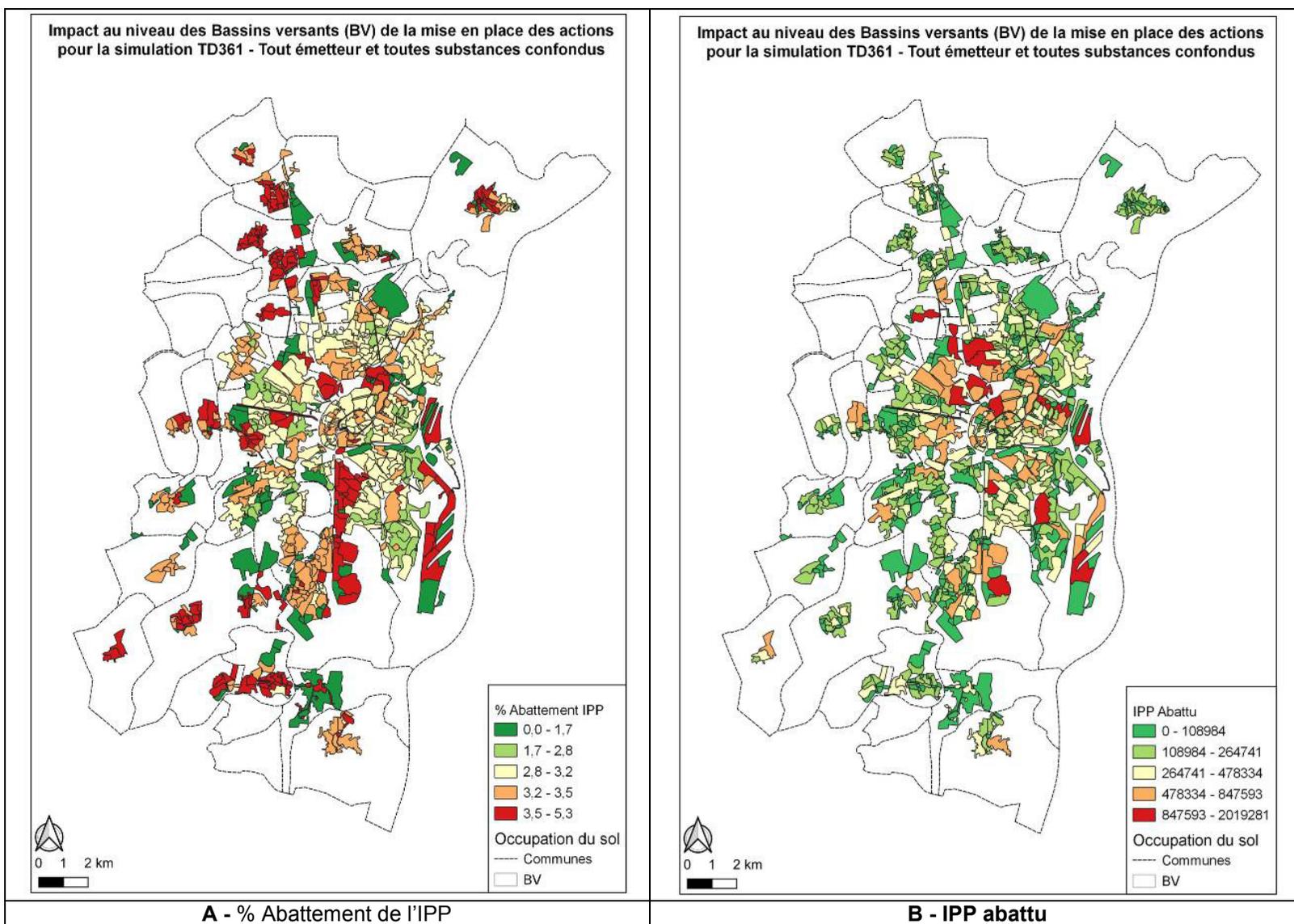


Figure 5 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet TD361 toutes substances et tout émetteur confondus

4.1.1. Domestique et Ruissellement

Le Tableau 12 présente l'impact sur l'émission domestique et ruissellement de la mise en place d'actions de réduction pour chacune des substances impactées.

Tableau 12 : Impact sur l'émission de chaque substance étudiée de la mise en place d'actions sur les émetteurs domestique et ruissellement pour les deux Points de Rejet prioritaires

Type d'émetteur	Substance réduite (Nom - Sandre)	IPP Abattu	IPP Initial pour le couple Sandre/Emetteur	% Abattement IPP par BV
Domestique	Plomb – 1382	365595	33382747	1,10
	Zinc - 1383	6976920	637068109	1,10
	Cuivre – 1392	3309369	302181107	1,10
	DEHP - 6616	1617954	147736633	1,10
	Chloroforme - 1135	0	0	0,00
Ruissellement	Plomb – 1382	13849908	335477616	4,13
	Zinc - 1383	100868542	2575962176	3,92
	Cuivre – 1392	11119795	290420690	3,83
	DEHP - 6616	0	0	0,00
	Chloroforme - 1135	0	0	0,00

Les actions mises en place, pour les substances et points de rejet étudiés, permettent d'obtenir un abattement de l'IPP de 1,1% sur 3 substances pour l'émission domestique, et jusqu'à 4,1% sur le plomb pour l'émission due au ruissellement pluvial.

Pour rappel, pour la simulation effectuée au niveau du PR TD361, les actions de réduction portant sur les émissions domestique et ruissellement ont une portée globale donc applicable à l'ensemble du territoire de l'Eurométropole.

Réduction de l'IPP pour toutes substances et les émetteurs domestiques pour la simulation au PR SE6 (Figure 6) et au PR TD361 (Figure 8)

Les %age d'abattement des IPP sont identiques sur tous les BV, sauf sur ceux qui ne comptent pas d'habitants répertoriés (donc pas d'effluents domestiques). Ces derniers apparaissent en vert sur la carte A. L'IPP abattu est globalement le plus élevé sur les BV qui comptent le plus d'habitants (du fait de la densité de population et de la superficie du BV).

Réduction de l'IPP pour toutes substances et les émissions dues au ruissellement pour la simulation au PR SE6 (Figure 7)

Les %age d'abattement des IPP sont identiques sur tous les BV (4%), sauf sur ceux qui sont en séparatif (pas d'apports d'eaux de ruissellement dans le réseau d'assainissement). Ces derniers apparaissent en vert sur la carte A.

Réduction de l'IPP pour toutes substances et les émissions dues au ruissellement pour la simulation au PR TD361 (Figure 9)

La carte A est différente de celle relative au PR SE6 à cause des modifications de classes mais les résultats sont similaires (abattement d'environ 4% sauf pour les BV qui ne donnent pas lieu à une entrée d'eaux ruisselées dans le réseau d'assainissement). La carte relative à l'IPP abattue (B) est strictement identique à celle du PR SE6.

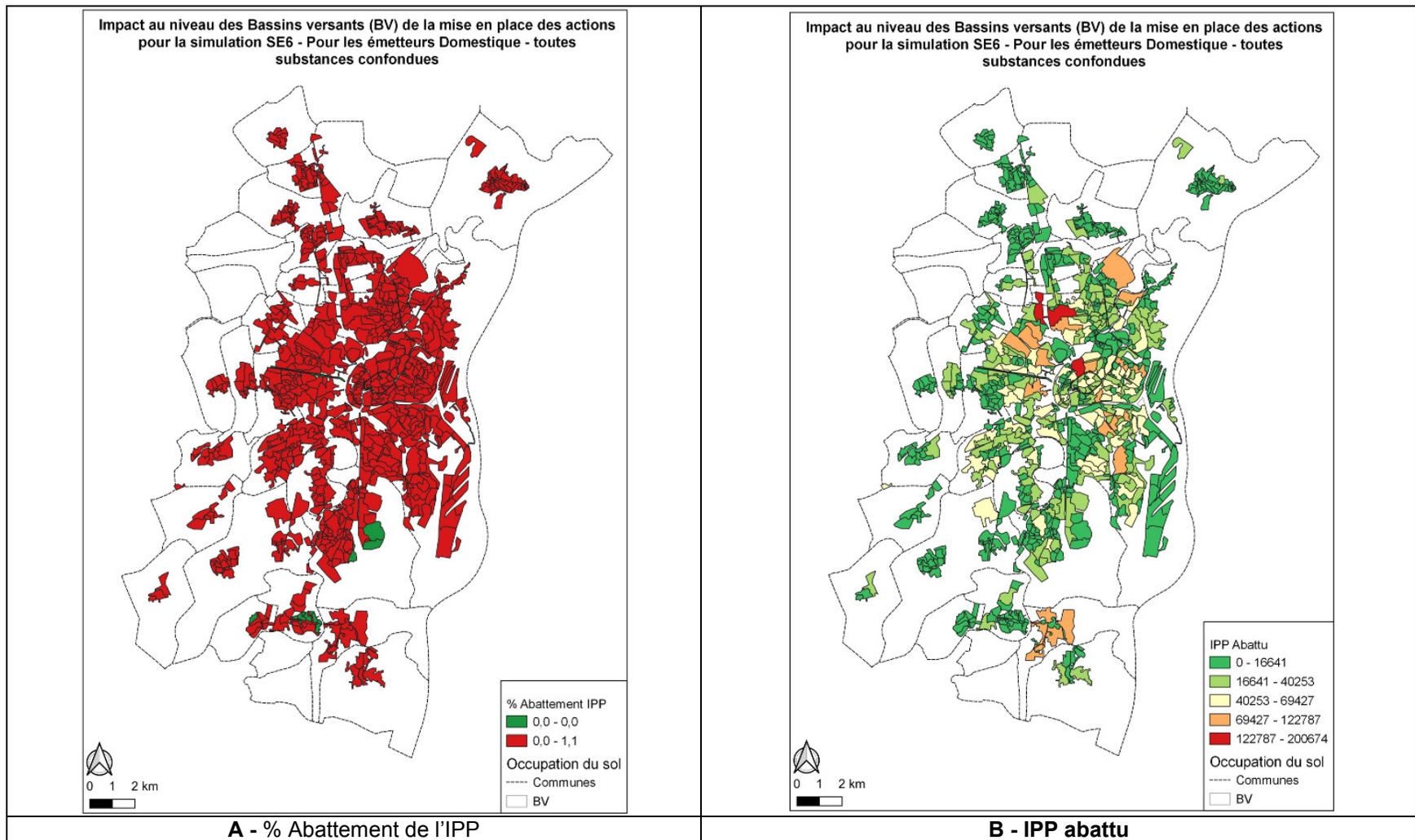


Figure 6 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet SE6 toutes substances – Emission Domestique

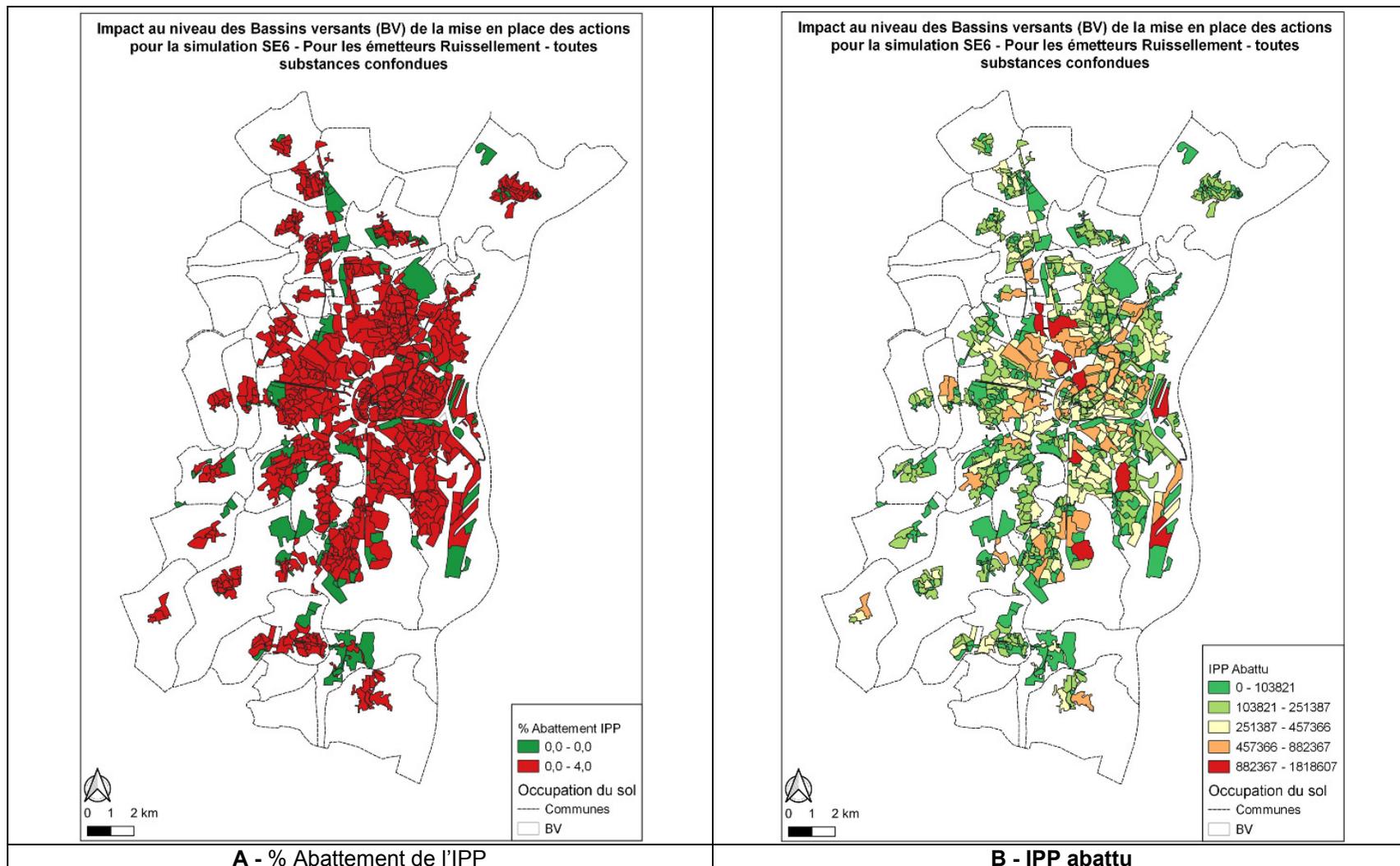


Figure 7 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet SE6 toutes substances – Emission Ruissellement

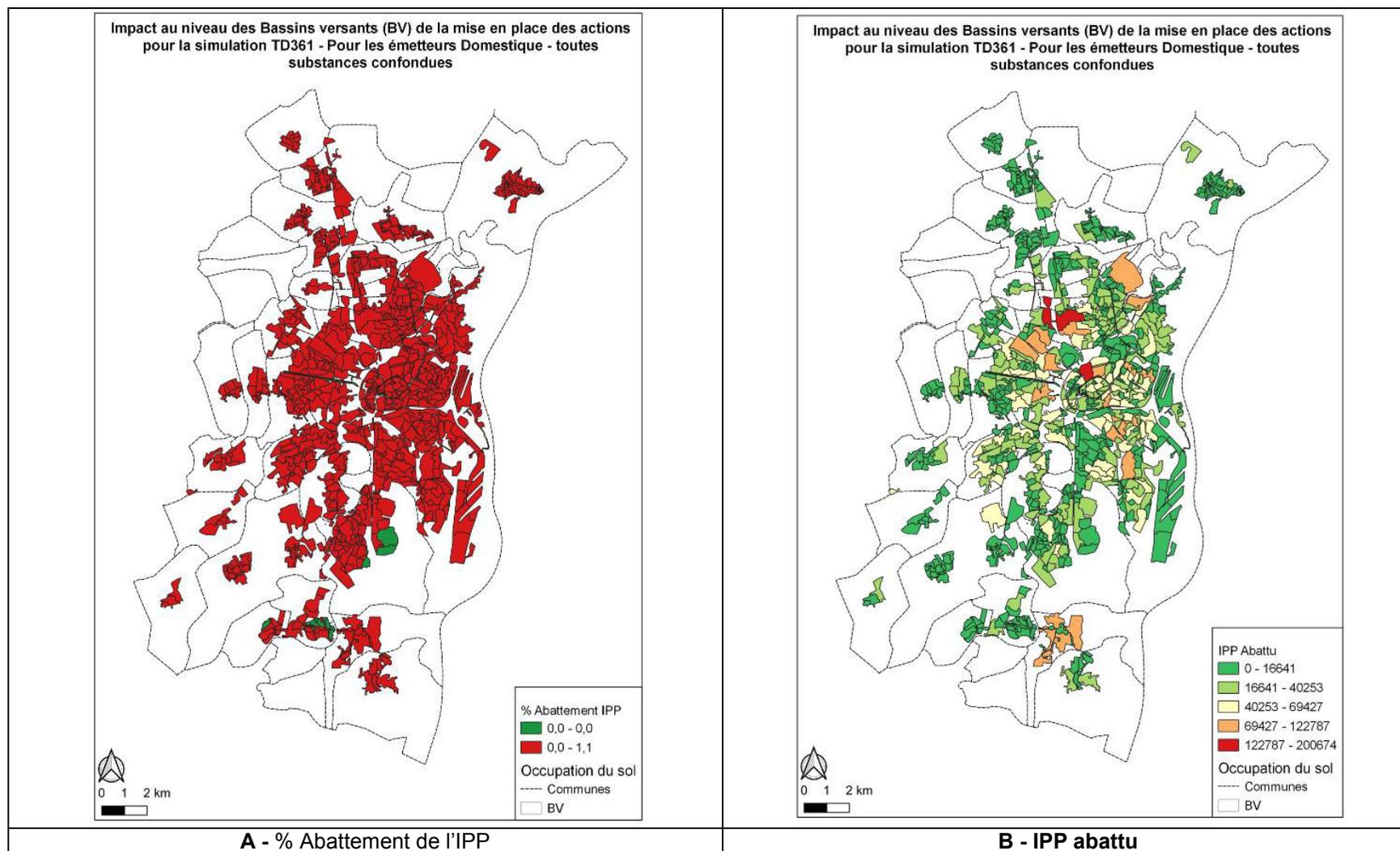


Figure 8 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet TD361 toutes substances – Emission Domestique

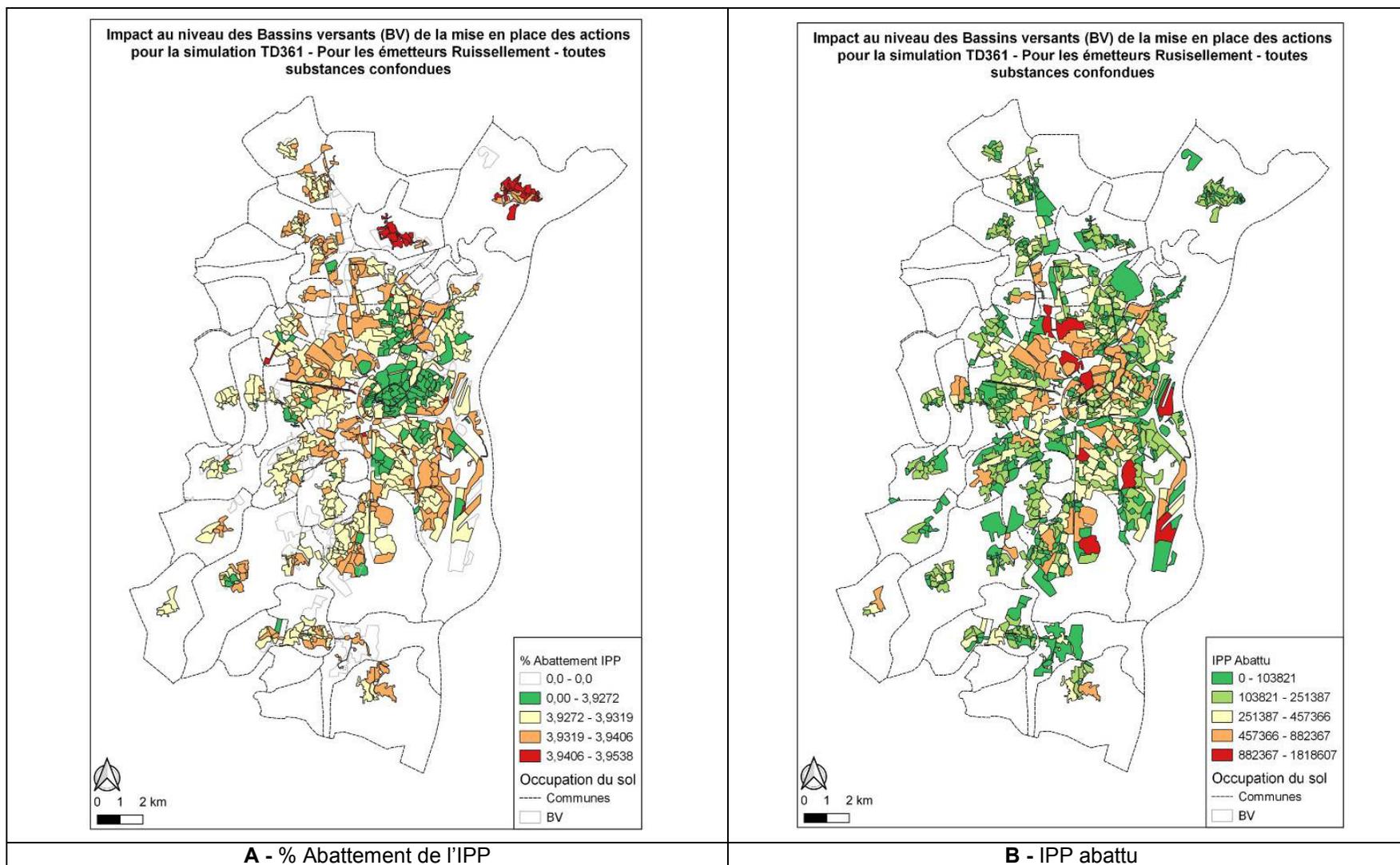


Figure 9 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet TD361 toutes substances – Emission Ruissellement

4.1.2. Etablissements

Les Tableau 13 et Tableau 14 présentent l'impact sur l'émission des établissements de la mise en place d'actions de réduction. Les établissements présentés sont ceux pour lesquels le pourcentage d'abattement de l'IPP est le plus important.

Pour le point de rejet SE6, grâce aux actions mises en place pour réduire le zinc :

- ▶ 3 établissements sont fortement impactés : 48,5% d'abattement de l'IPP ;
- ▶ 18 établissements sont ensuite fortement impactés également : 45% d'abattement de l'IPP.

Pour le point de rejet TD361, 5 établissements sont fortement impactés par les actions mises en place :

- ▶ 2 établissements grâce aux actions mises en place pour réduire le zinc : 45 et 16% d'abattement de l'IPP ;
- ▶ 3 établissements grâce aux actions mises en place pour réduire le chloroforme : 16% d'abattement de l'IPP.

Tableau 13 : Impact sur les 3 Etablissements ayant un taux de réduction des émissions des établissements de micropolluants le plus important pour le Point de Rejet prioritaire SE6 et les substances étudiées

Désignation de l'établissement	Etablissement SE6-1	Etablissement SE6-2	Etablissement SE6-3
BV de l'établissement	BV_EU_135	BV_EU_54	Bv_RV926
Code de l'action simulée	E225	E142	E142
Descriptif de l'action simulée	Ajout d'une Filtration + Coagulation-floculation-décantation + Charbon actif (traitement aval)	Ajout d'une Filtration + Coagulation-floculation-décantation + Charbon actif (traitement aval)	Ajout d'une Filtration + Coagulation-floculation-décantation + Charbon actif (traitement aval)
Taux d'applicabilité choisi pour l'action	50	50	50
Portée de l'action	Locale	Locale	Locale
Substance réduite (Nom - Sandre)	Zinc -1383	Zinc -1383	Zinc -1383
% Abattement IPP	48,5	48,5	48,5

Tableau 14 : Impact sur les 5 Etablissements ayant un taux de réduction des émissions des établissements de micropolluants le plus important pour le Point de Rejet prioritaire TD361 et les substances étudiées

Désignation de l'établissement	Etablissement TD361-1	Etablissement TD361-2	Etablissement TD361-3	Etablissement TD361-4	Etablissement TD361-5
BV de l'établissement	Bv_RV30551	Bv_RV21503	BV_EU_18	Bv_RV30431	Bv_RV21503
Code de l'action simulée	E227	E121	E121	E121	E158
Descriptif de l'action simulée	Ajout d'une Clarifloculation (traitement aval)	Substitution de produit / Matériel Utilisation de produits désinfectants moins chlorés	Substitution de produit / Matériel Utilisation de produits désinfectants moins chlorés	Substitution de produit / Matériel Utilisation de produits désinfectants moins chlorés	Substitution de produit / Matériel *Substitution du produit d'inhibition de corrosion des circuits des tours de refroidissement *Substitution du produit d'inhibition de corrosion des pasteurisateurs du conditionnement
Taux d'applicabilité choisi pour l'action	50	20	20	20	50
Portée de l'action	Locale	Locale	Locale	Locale	Locale
Substance réduite	Zinc -1383	Chloroforme - 1135	Chloroforme - 1135	Chloroforme - 1135	Zinc -1383
% Abatement IPP	45	16	16	16	16

Les Figure 10 et Figure 11 présentent les résultats de la simulation au niveau des bassins versants pour les émissions dues aux établissements, toutes substances confondues.

Réduction de l'IPP pour toutes substances et les émetteurs établissements pour la simulation au PR SE6 (Figure 10)

Parmi les BV avec les plus forts abattements, nous retrouvons ceux déjà mis en évidence au 4.1.1, relatif au bilan global, tous émetteurs confondus. Cela corrobore le fait que les établissements sont contributeurs majeurs pour ces BV. En supplément des BV cités au 4.1.1, nous pouvons noter de nouveaux BV à proximité du centre-ville de Strasbourg, d'autres BV sur la zone de Reichstett, un BV à Hœnheim. En termes d'IPP abattu, le BV_16977 à Schiltigheim apparaît comme celui avec la plus forte réduction en IPP. Cette zone comporte de nombreux établissements dont certains de taille importante.

Réduction de l'IPP pour toutes substances et les émetteurs établissements pour la simulation au PR TD361 (Figure 11)

Les BV mis en évidence sont situés sur les communes de Mundolsheim, Niederhausbergen, Schiltigheim et Oberhausbergen.

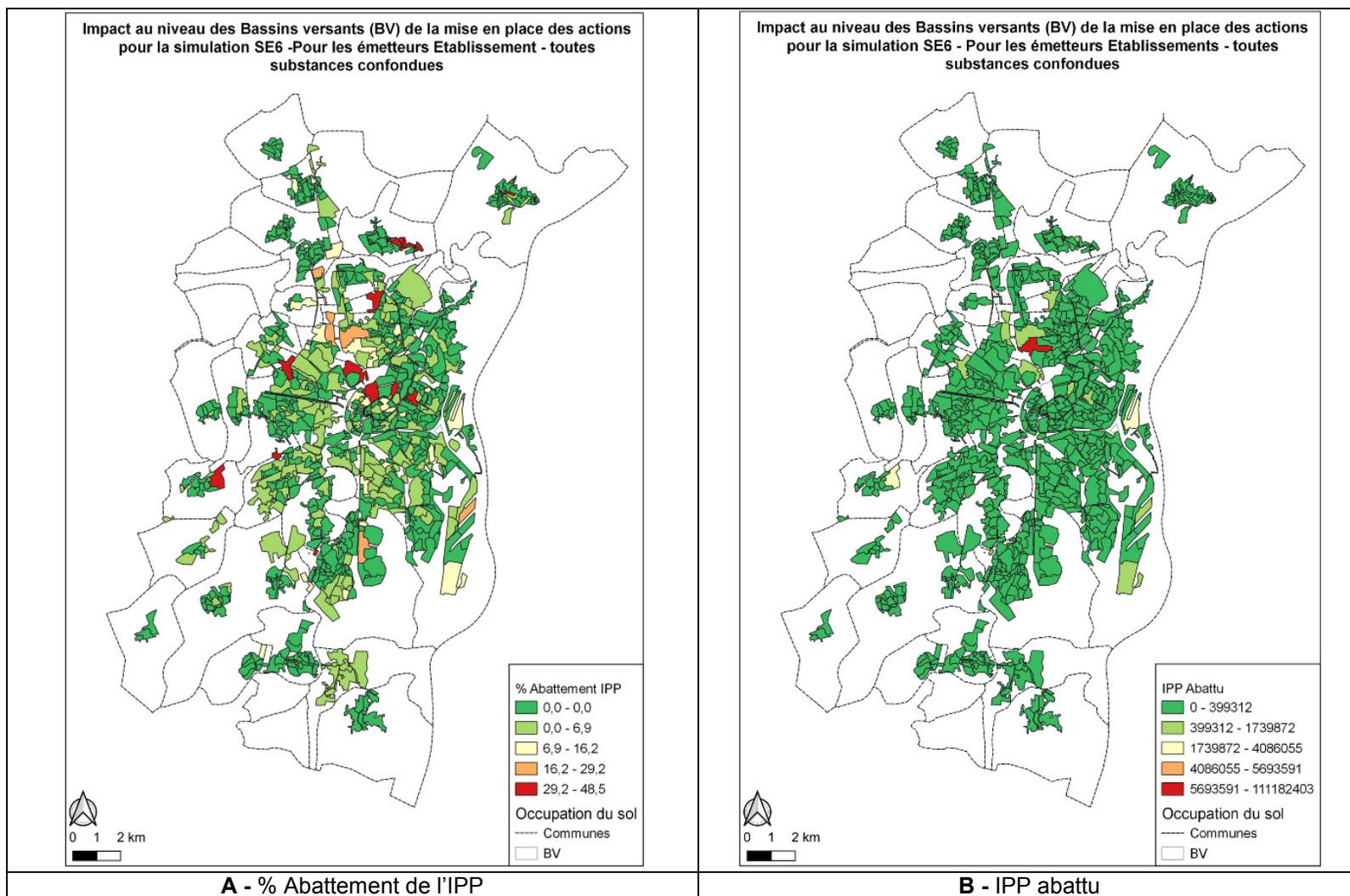


Figure 10 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet SE6 toutes substances – Emission Etablissement

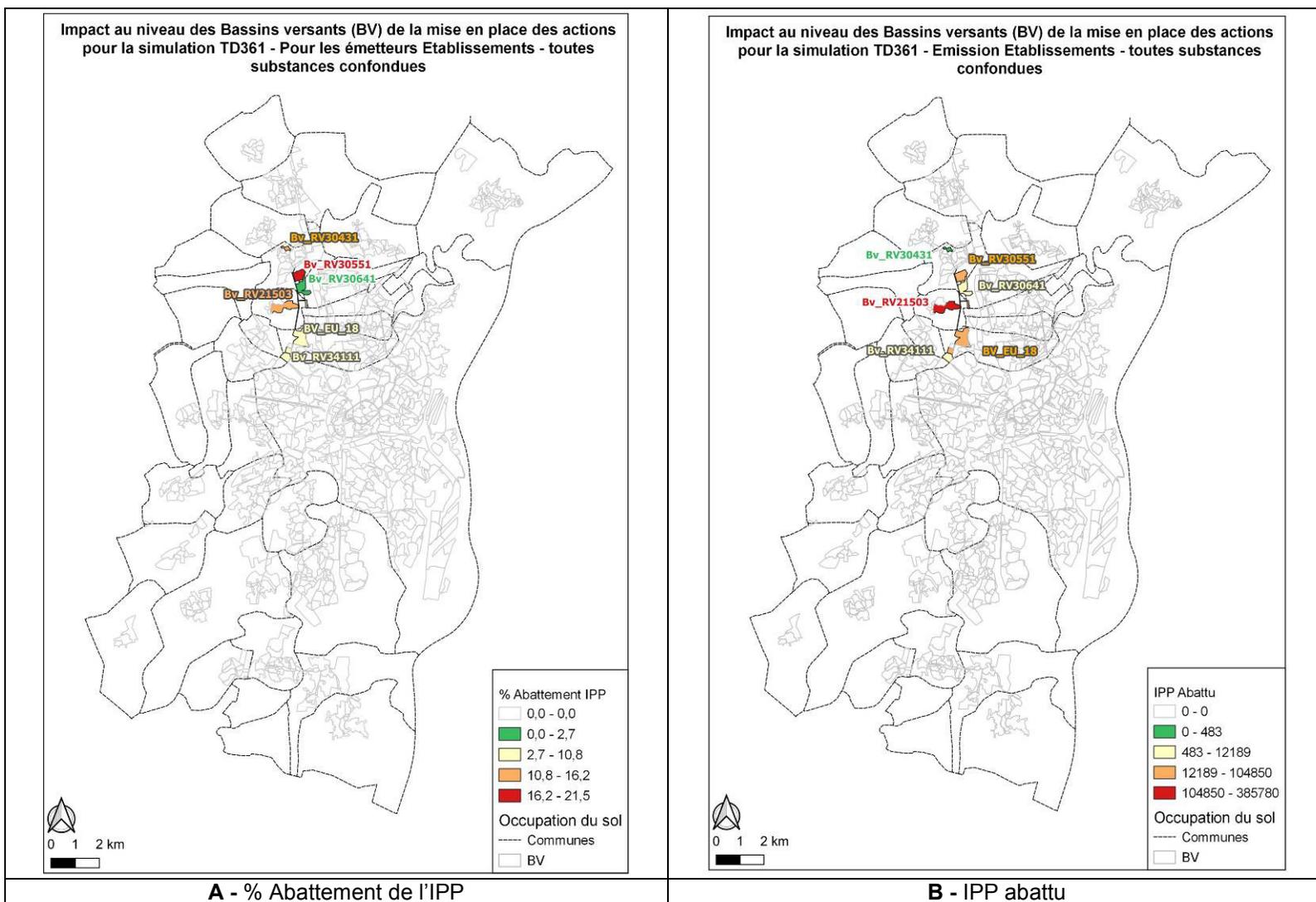


Figure 11 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet TD361 toutes substances – Emission Etablissement

L'outil permet d'établir des cartes pour localiser de manière plus visuelle les résultats des simulations au niveau des établissements. Par exemple, la Figure 12 présente l'impact de la mise en place des actions au niveau des établissements pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le DEHP. Les établissements matérialisés en rouge sont ceux pour lesquels la réduction de rejets en DEHP est la plus importante (en %age d'IPP abattu). Dans le cadre de ce livrable, les données ont été anonymisées mais il est tout à fait possible de faire apparaître le nom des établissements concernées (et/ou le code APE) directement sur la carte.

Réduction de l'IPP pour les émetteurs établissements pour la simulation au PR SE6

Les établissements présentant les réductions d'IPP les plus importantes (classes représentées en rouge et orange) sont indiqués. Ils sont différents suivant la substance considérée et font partie des entreprises prioritaires en 3.2.2. Nous observons qu'ils sont répartis sur tout le territoire et pas localisés dans des zones spécifiques.

Réduction de l'IPP pour les émetteurs établissements pour la simulation au PR TD361

Plusieurs établissements sont concernés par la simulation des actions de réduction. Le pourcentage d'abattement de l'IPP dépend de chaque micropolluant.

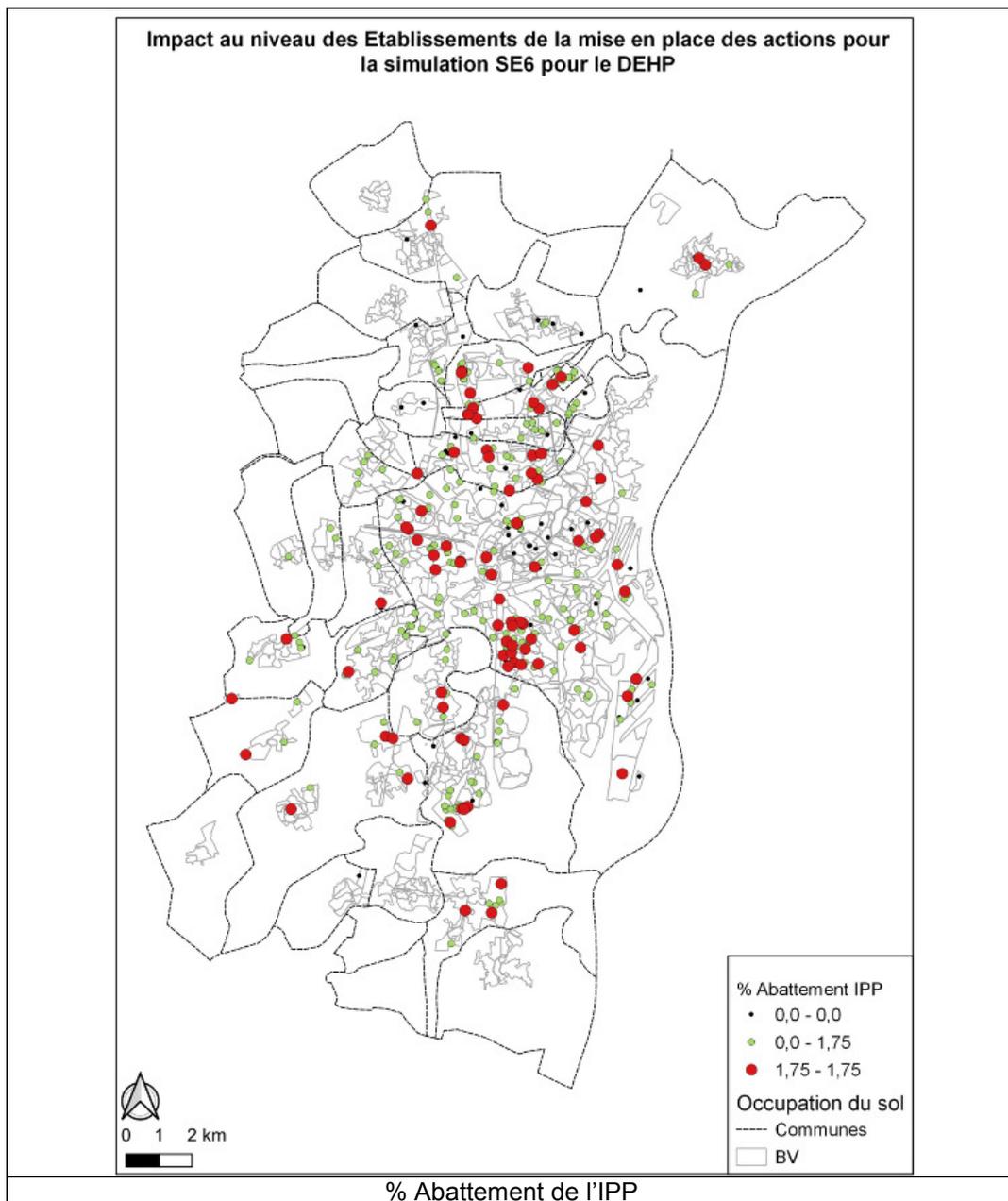


Figure 12 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (Etablissements) pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le DEHP

4.2. Au niveau des Points de rejet

Le Tableau 15 présente l'impact sur 5 points de rejet de la mise en place d'actions de réduction. Les 5 points de rejet présentés sont ceux pour lesquels le pourcentage d'abattement de l'IPP est le plus important. Les valeurs d'IPP ont été additionnées pour chacune des 5 substances afin de présenter un abattement global sur le point de rejet.

Il faut noter qu'une action mise en place sur l'un des émetteurs va avoir des répercussions sur le point de rejet étudié et son bief associé mais possiblement sur un nombre important d'autres points de rejet et biefs. Ces résultats sont présentés ici.

La réduction sur les points de rejet étudiés est indiquée pour information dans les lignes grisées.

Tableau 15 : Impact sur les 5 Points de rejet ayant un taux de réduction de micropolluants le plus important pour les deux Points de Rejet prioritaires et les substances étudiées

Nom Point de rejet étudié	Nom Point de rejet impacté	IPP Abattu	IPP Initial	% Abattement IPP
SE6	BA84_exu_fictif	33774	228113	14,81
	BA99	10415	154758	6,73
	BA99_2	46542	1008865	4,61
	RV11553	164071	4039611	4,06
	RV29555	7461092	183798335	4,06
	SE6	44274	1125957	3,93
	TD361	735279	21571178	3,41
TD361	BA84_exu_fictif	164071	4039611	4,06
	BA99	315826	7987947	3,95
	BA99_2	0,22	5,66	3,95
	RV11553	526468	13369657	3,94
	RV29555	143169	3636705	3,94
	SE6	47892	1218048	3,93
	TD361	74496	2267014	3,29

Les actions mises en place, pour les substances et points de rejet étudiés, permettent d'obtenir un abattement de l'IPP cumulé pour les 5 substances jusqu'à 14,8% sur le point de rejet BA84_exu_fictif.

Les cartes suivantes (Figure 13 à Figure 22) présentent les résultats de la simulation au niveau de l'ensemble des points de rejet.

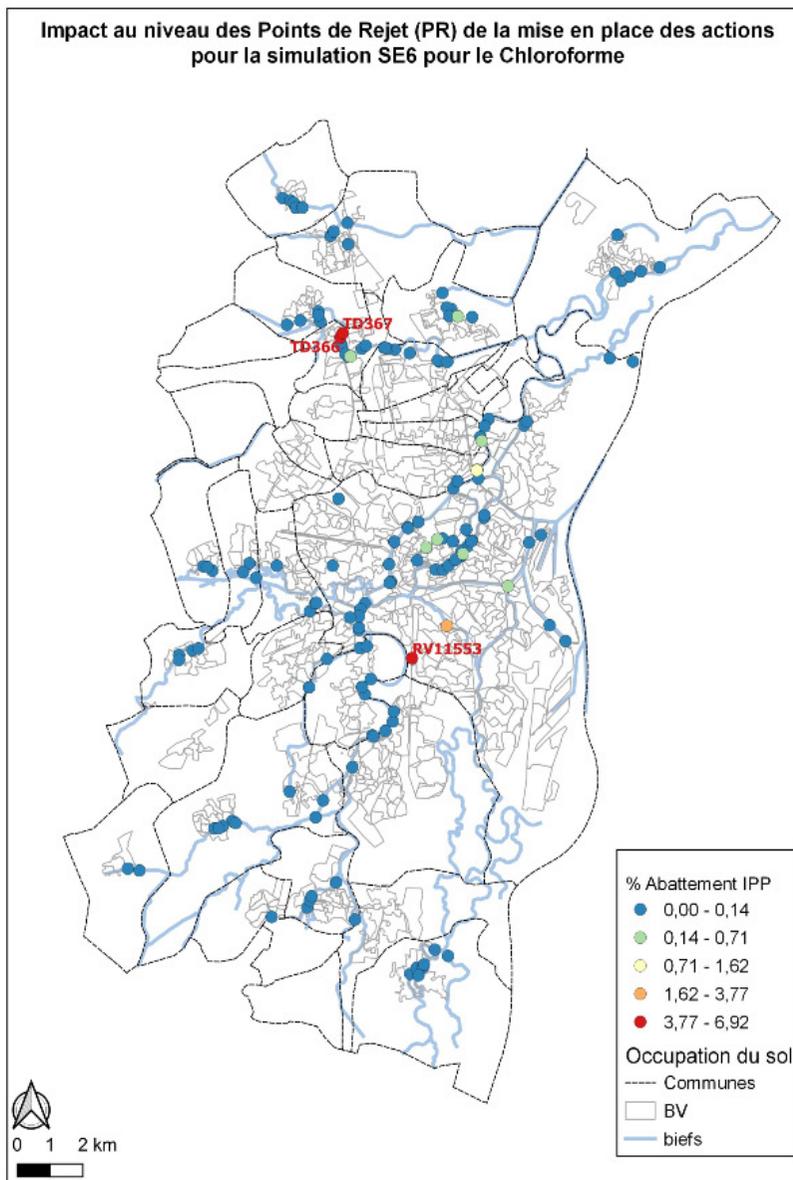
Réduction de l'IPP au niveau des points de rejets pour la simulation au PR SE6 (Figure 13 à Figure 17)

Hormis pour le chloroforme, la grande majorité des têtes de déversement voit une diminution de l'IPP au niveau des PR. Nous pouvons noter :

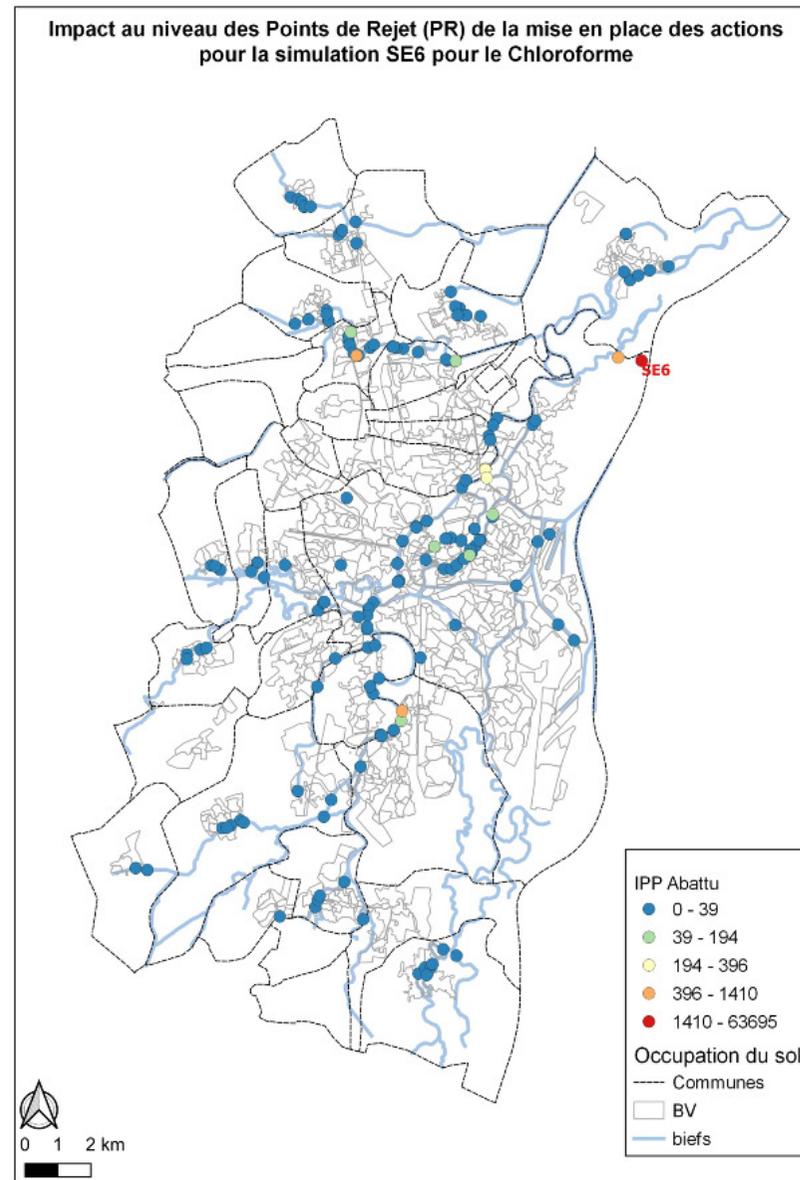
- ▶ Chloroforme : l'IPP ne diminue que pour peu de PR diminue. Seuls 3 d'entre eux subissent une réduction de l'ordre de 4 à 7% (TD367 et TD 366 rejetant dans la Souffel à Mundolsheim; RV11553 rejetant dans l'III à Strasbourg-Elsau). La réduction en valeur absolue la plus importante est relevée au niveau de SE6 (entrée de la STEU de Strasbourg la Wantzenau).
- ▶ Plomb : l'impact des actions sur les PR est réparti sur tout le territoire. Les PR avec le pourcentage d'abattement le plus important sont TD 458 et TD 458_2 (rejetant dans l'Aar à Schiltigheim en amont de la confluence avec l'III). En valeur absolu, la diminution sur l'IPP au niveau des PR est le plus important en SE6 et au TD 470 (III au niveau de la confluence avec l'Aar).
- ▶ Cuivre : l'impact des actions sur les PR est réparti sur tout le territoire. Les PR avec le pourcentage d'abattement le plus élevé (3 à 4%) sont situés le long de la Souffel et dans la partie sud de l'agglomération notamment. En valeur absolu, la diminution sur l'IPP au niveau des PR est le plus important en SE6 et au TD 470 (III au niveau de la confluence avec l'Aar).
- ▶ Zinc : l'impact des actions sur les PR est réparti sur tout le territoire. Le PR avec le pourcentage d'abattement le plus élevé (19%) est le TD527, rejetant dans le Fossé des remparts au centre de Strasbourg. En valeur absolu, la diminution sur l'IPP au niveau des PR est le plus important en SE6 et au TD 470 (III au niveau de la confluence avec l'Aar).
- ▶ DEHP : l'impact des actions sur les PR est réparti sur tout le territoire avec des pourcentages d'abattement qui restent faibles (<1,5%). En valeur absolu, la diminution sur l'IPP au niveau des PR est le plus important en SE6 et au TD 274 (III au niveau d'Ostwald).

Réduction de l'IPP au niveau des points de rejets pour la simulation au PR TD361 (Figure 18 à Figure 22)

Les observations sont similaires à celles relatives au PR SE6.

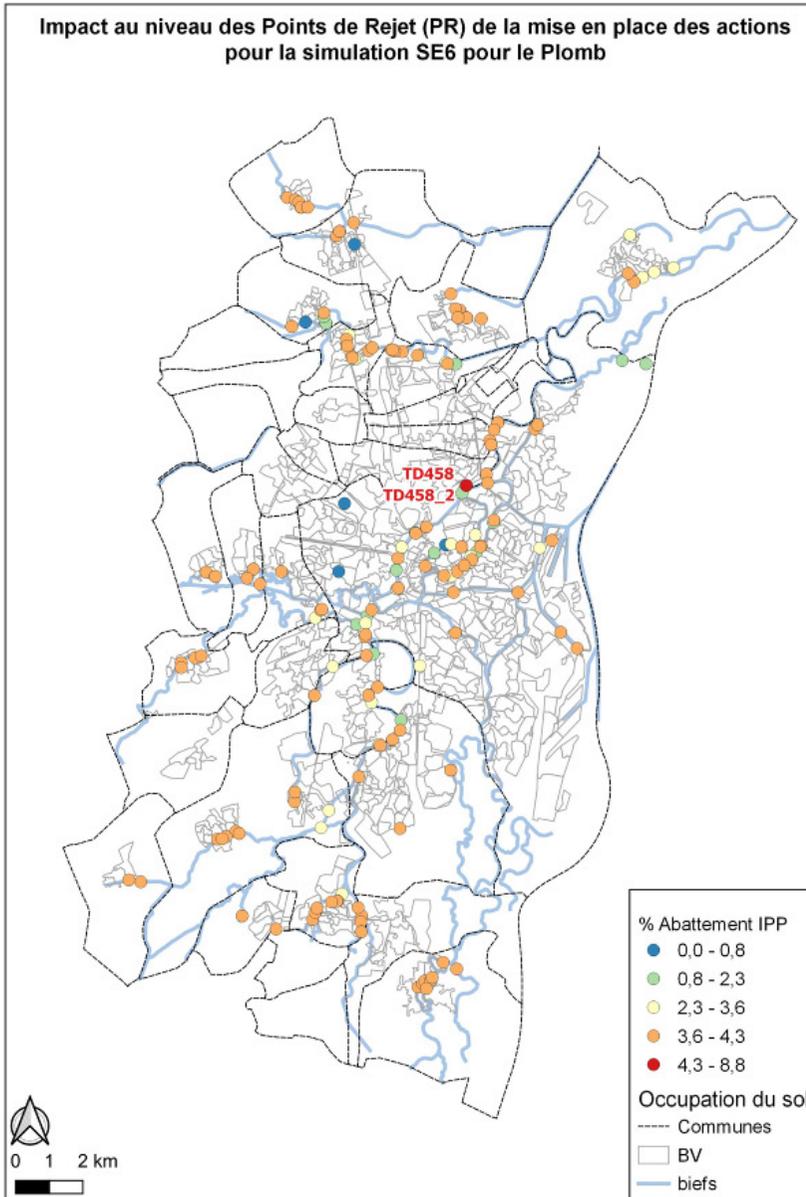


A - % Abatement de l'IPP

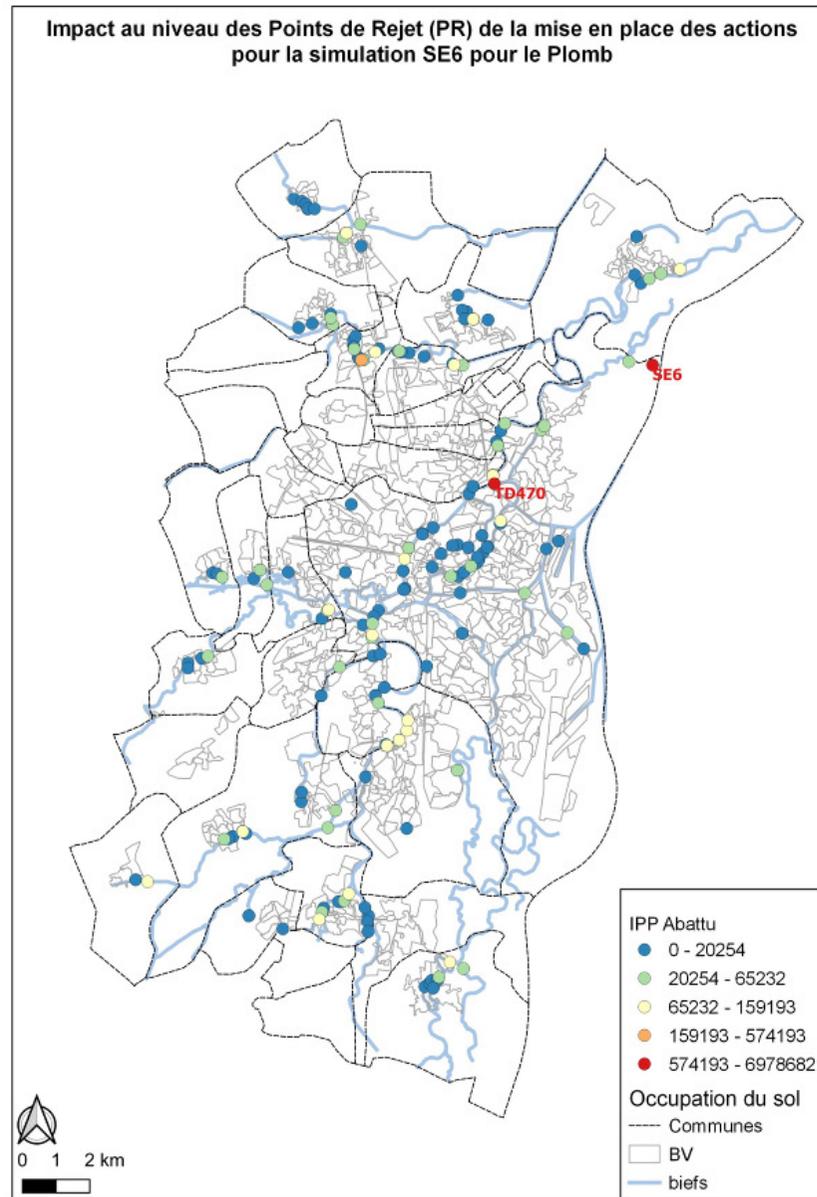


B - IPP abattu

Figure 13 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le Chloroforme

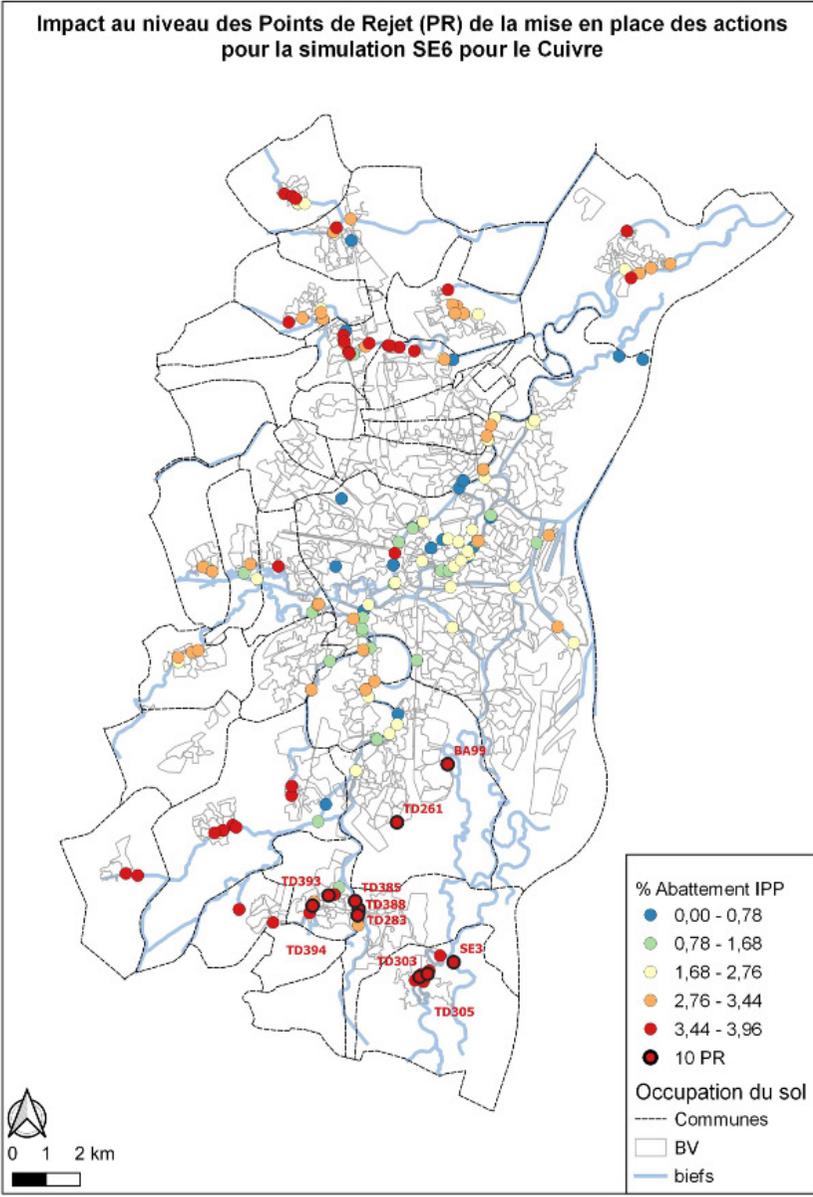


A - % Abatement de l'IPP

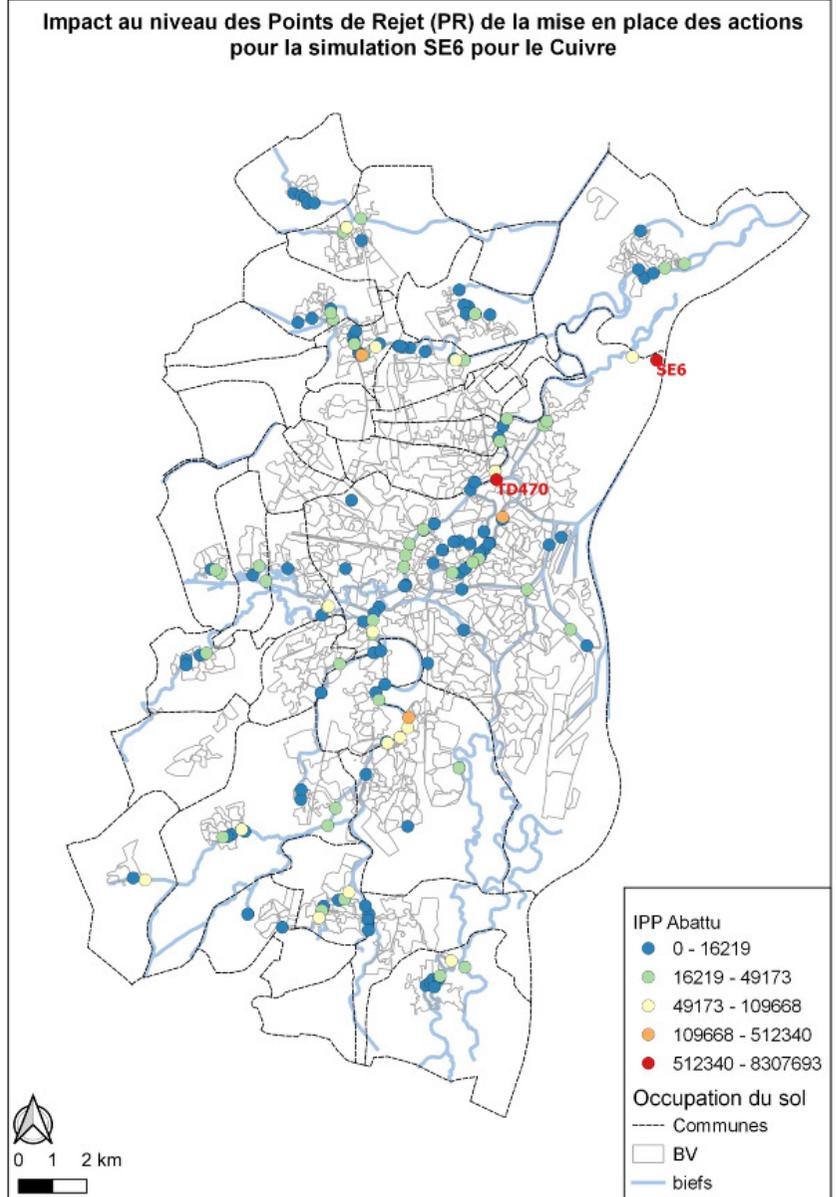


B - IPP abattu

Figure 14 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le Plomb



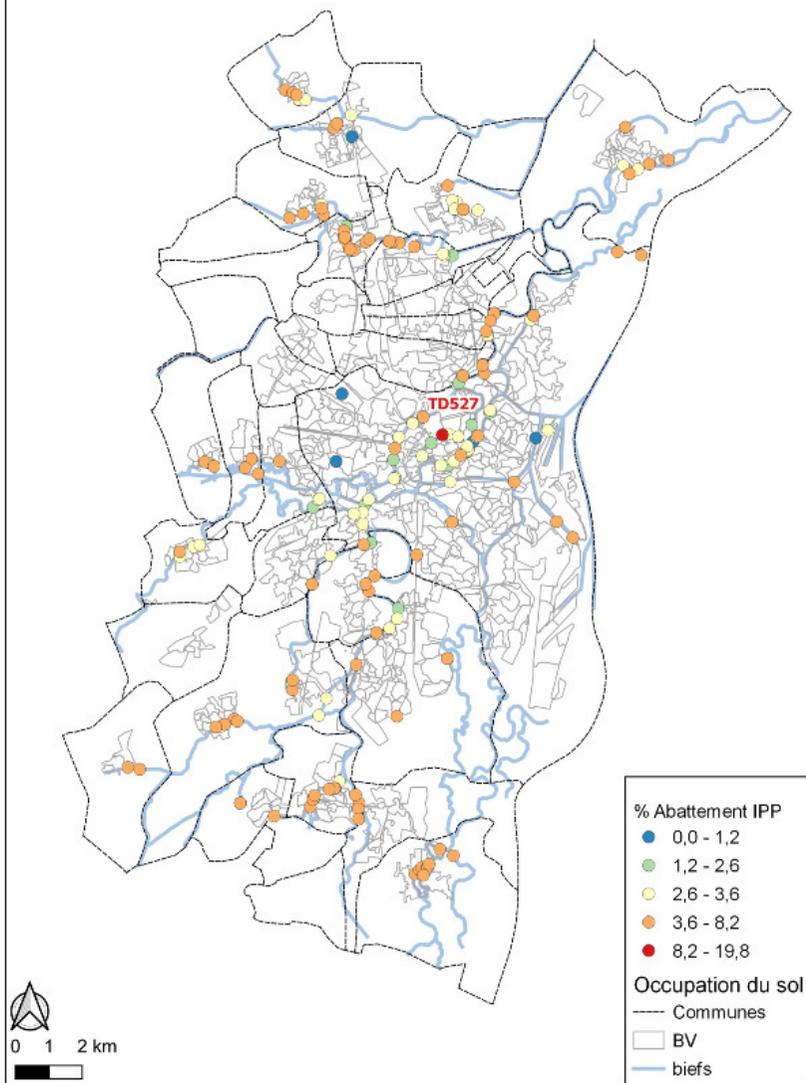
A - % Abatement de l'IPP



B - IPP abattu

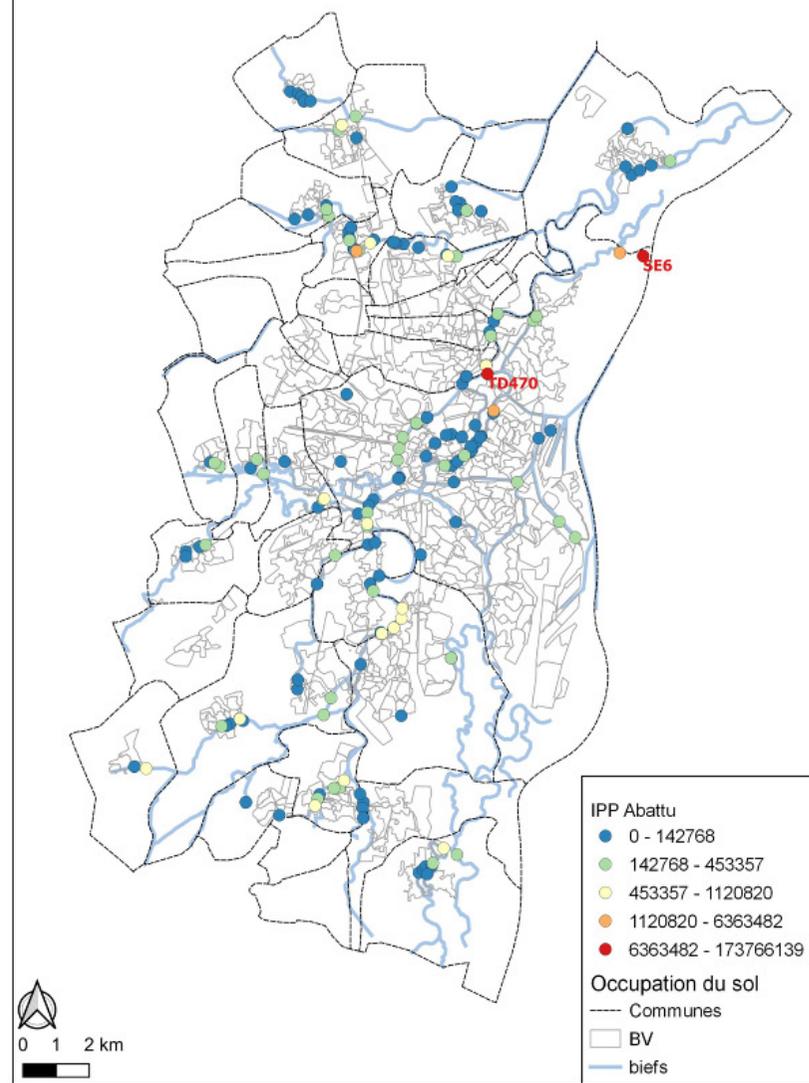
Figure 15 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le Cuivre

Impact au niveau des Points de Rejet (PR) de la mise en place des actions pour la simulation SE6 pour le Zinc



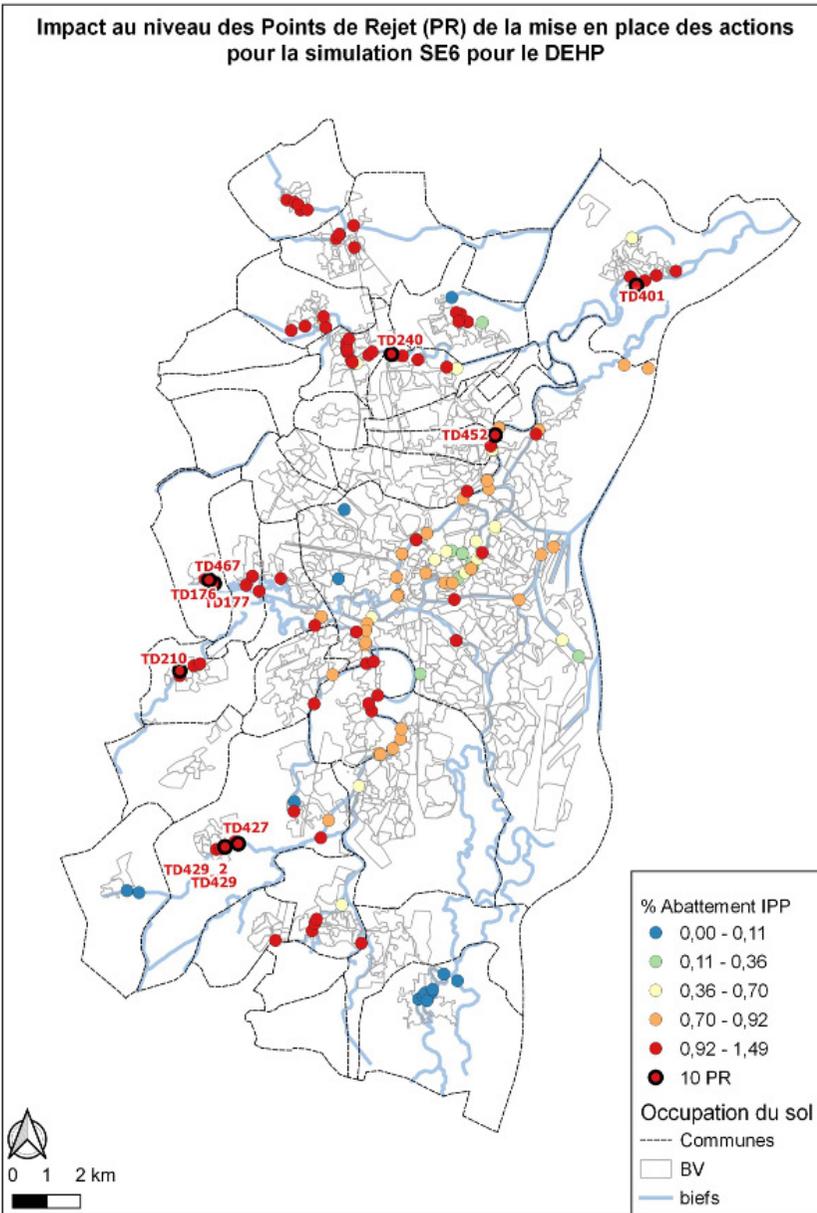
A - % Abatement de l'IPP

Impact au niveau des Points de Rejet (PR) de la mise en place des actions pour la simulation SE6 pour le Zinc

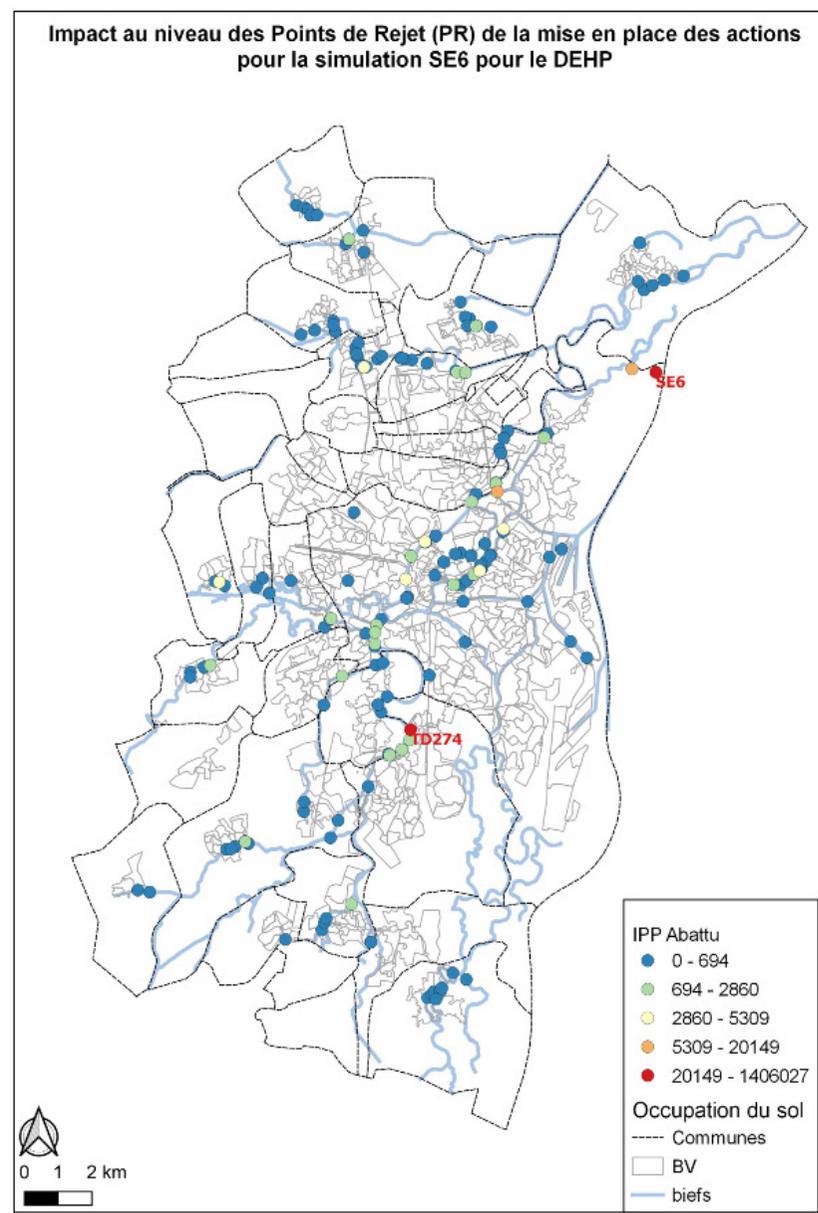


B - IPP abattu

Figure 16 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le Zinc

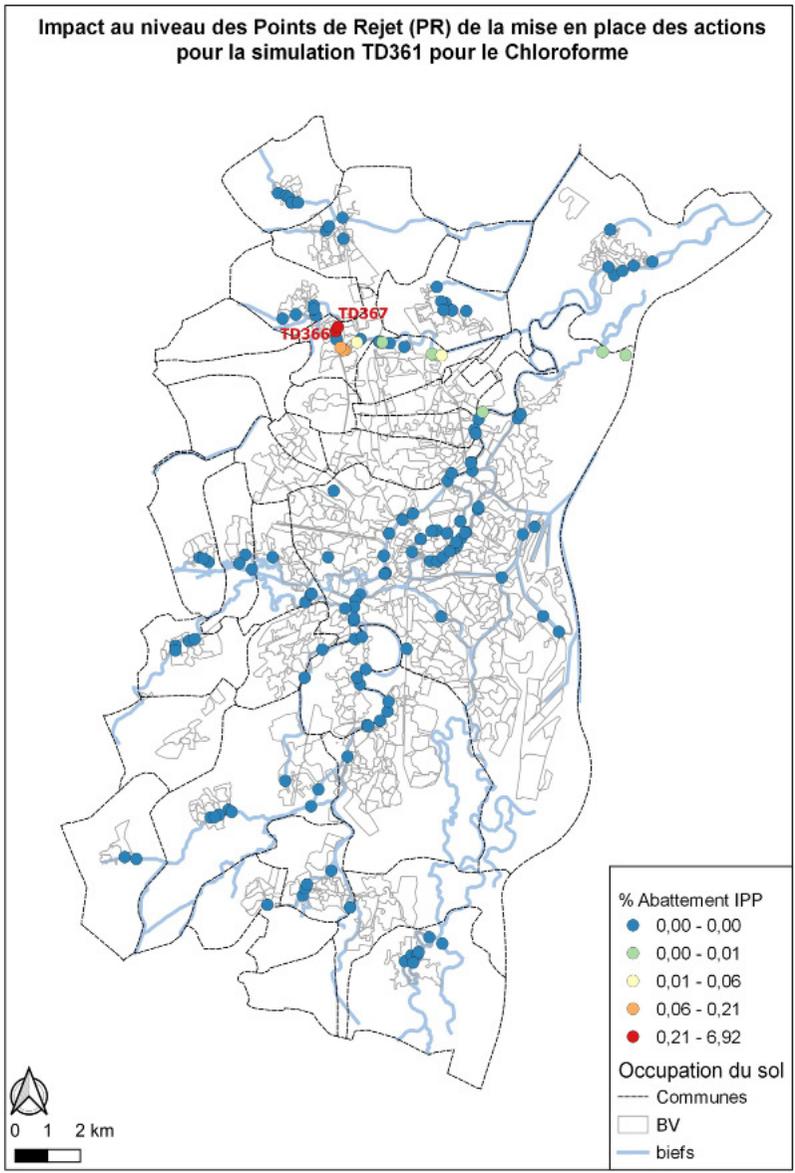


A - % Abatement de l'IPP

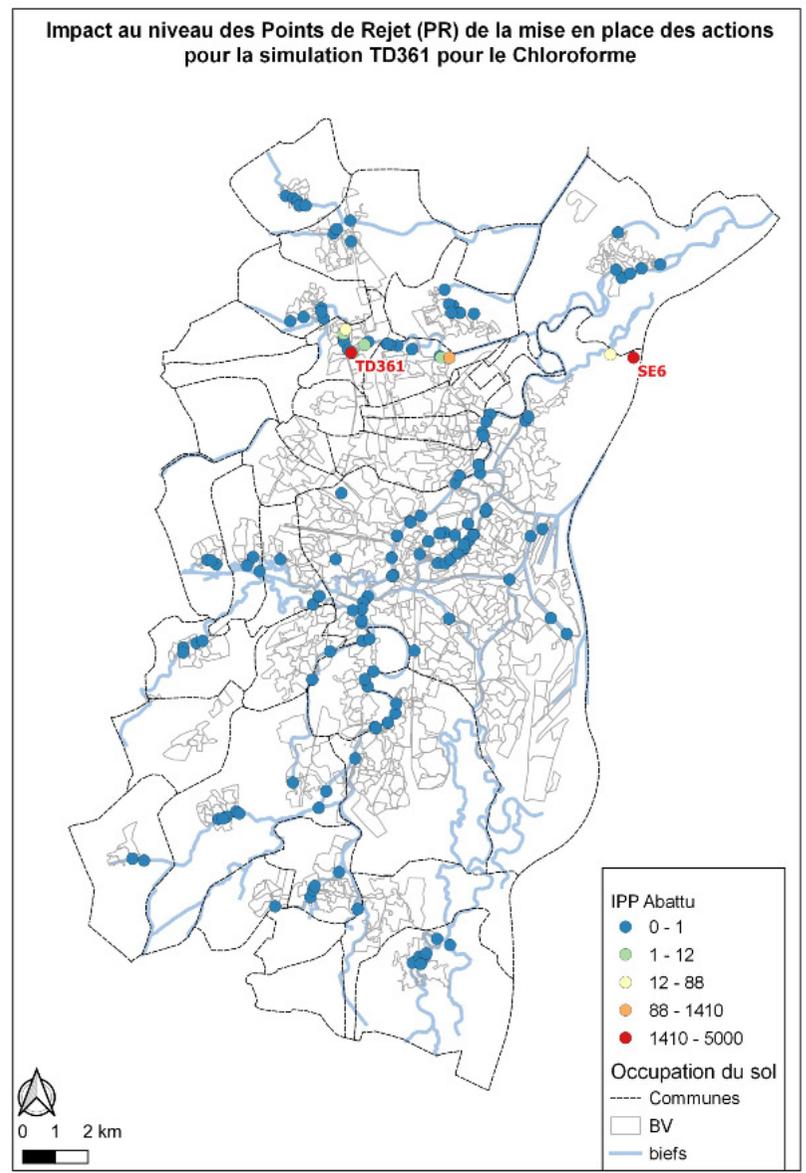


B - IPP abattu

Figure 17 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le DEHP

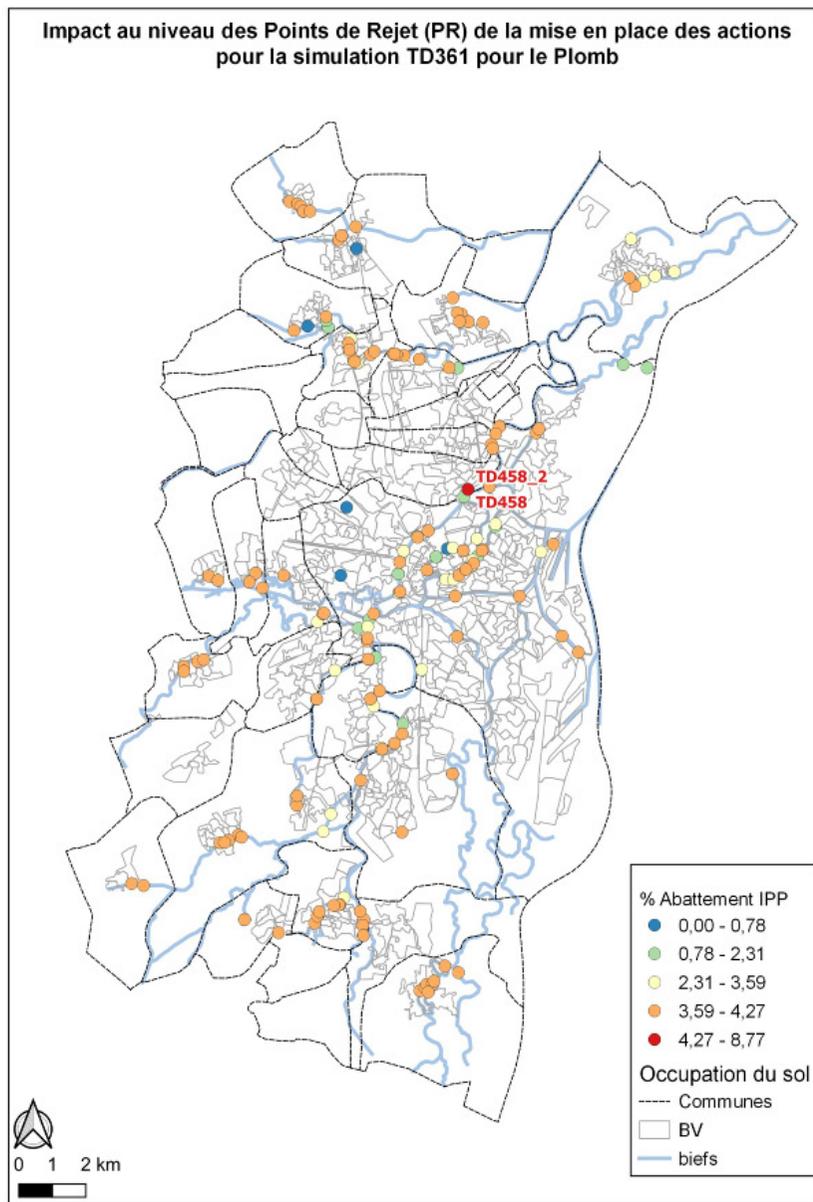


A - % Abatement de l'IPP

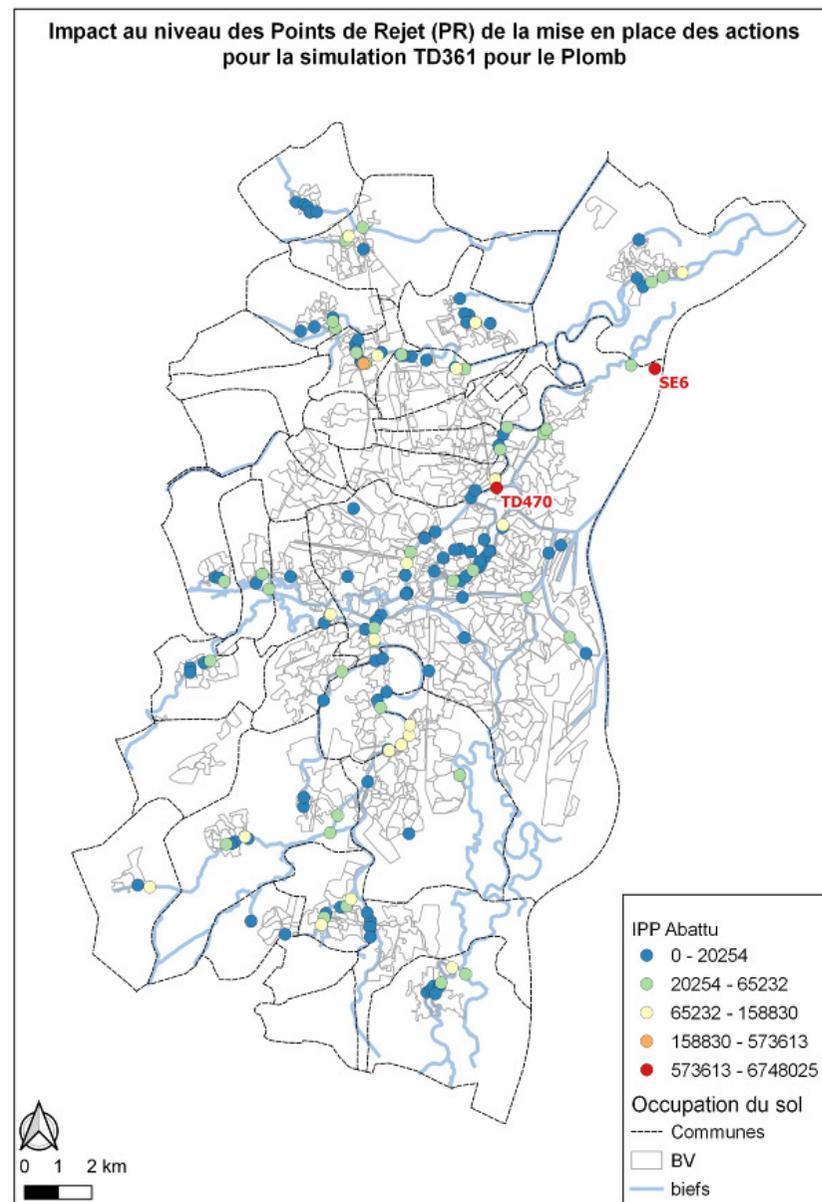


B - IPP abattu

Figure 18 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet TD361 pour le Chloroforme

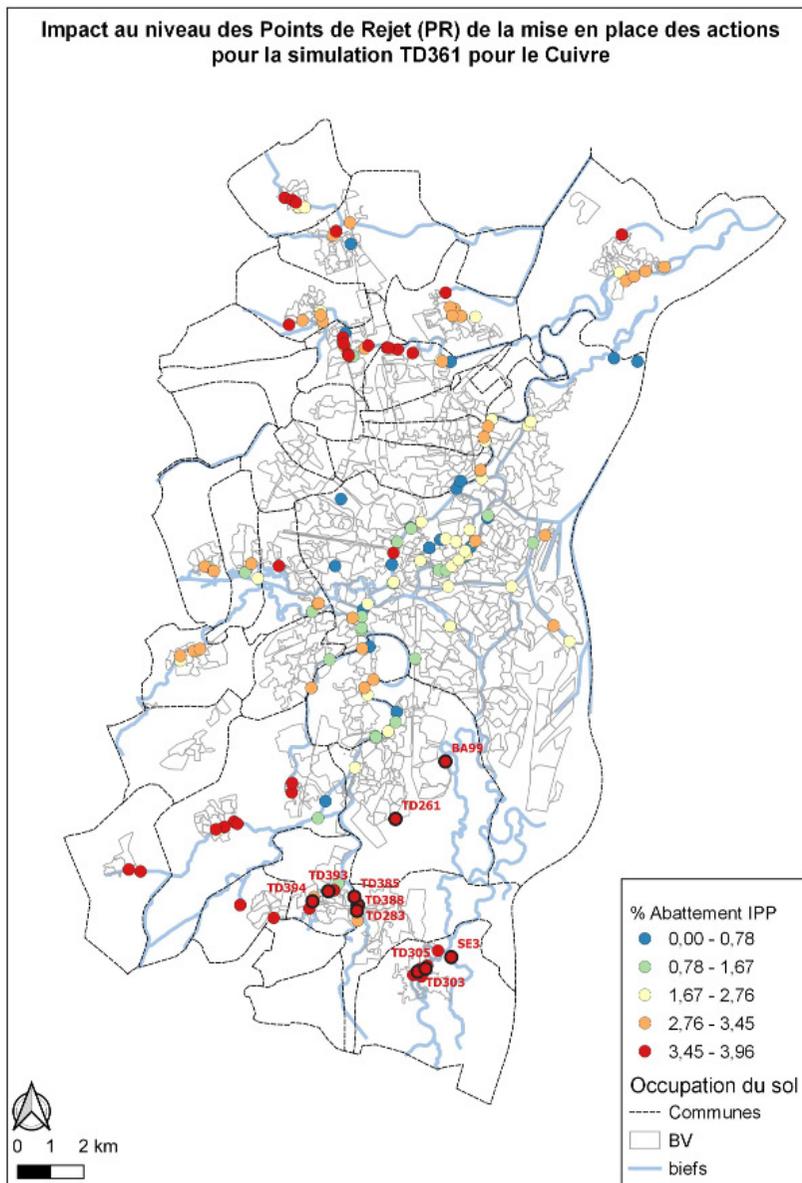


A - % Abatement de l'IPP

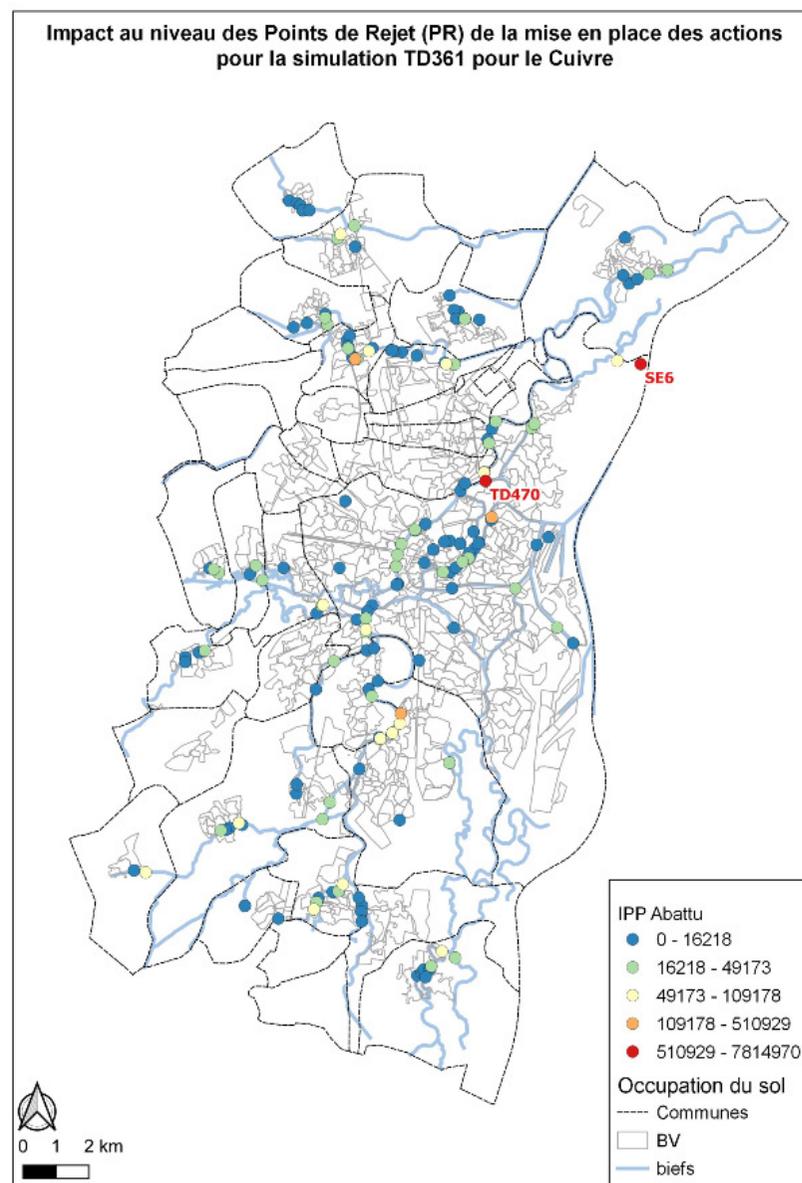


B - IPP abattu

Figure 19 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet TD361 pour le Plomb

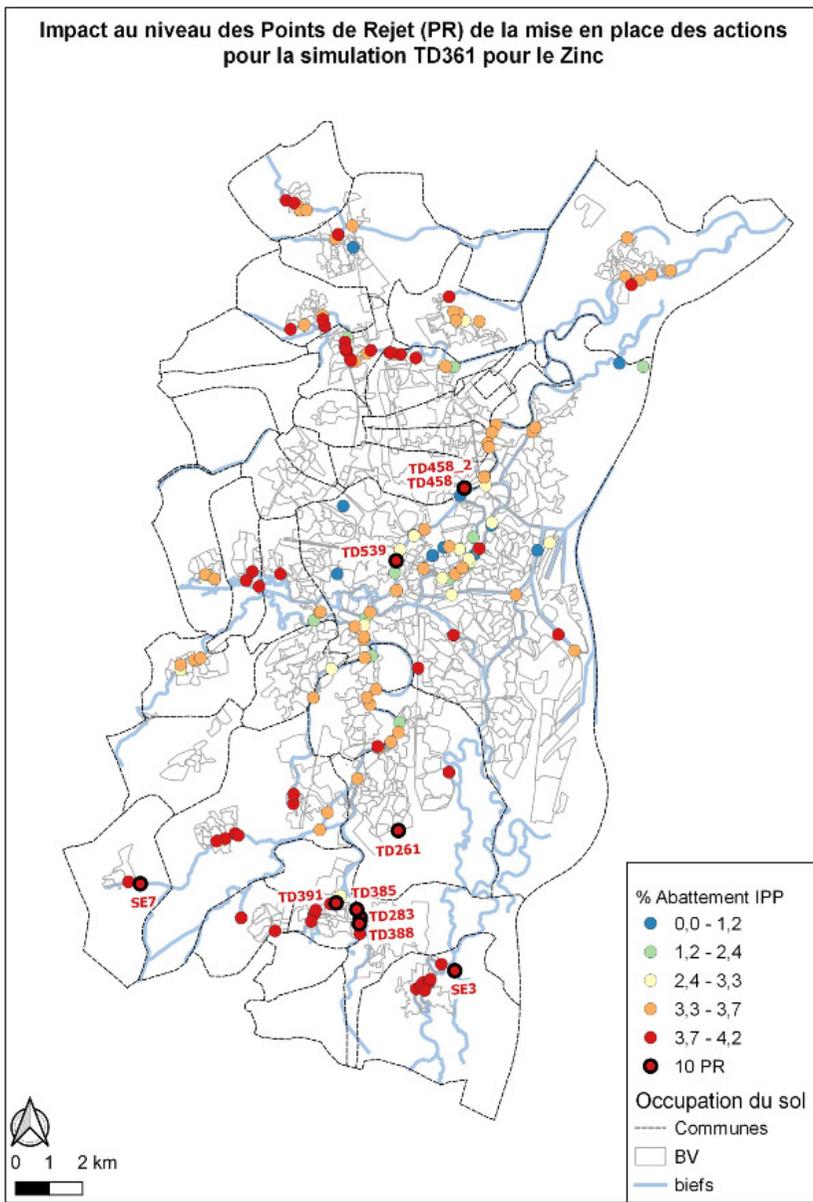


A - % Abatement de l'IPP

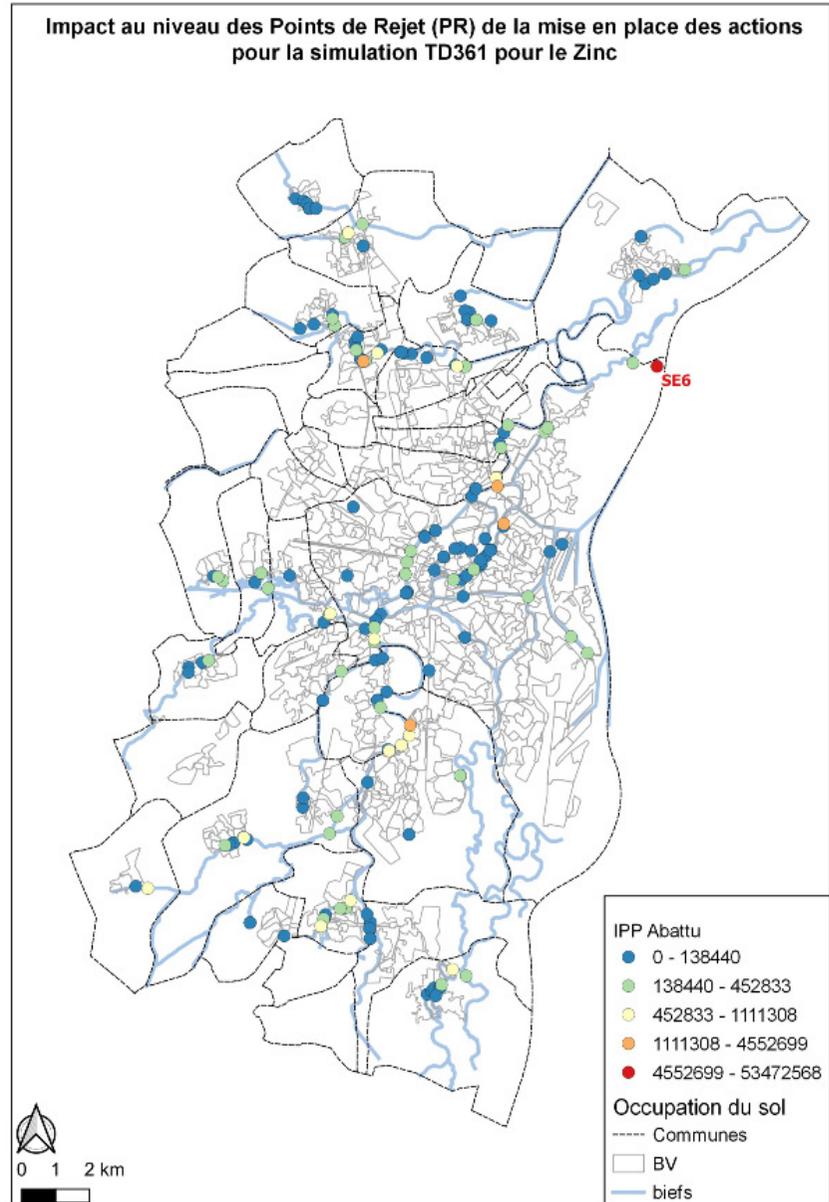


B - IPP abattu

Figure 20 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet TD361 pour le Cuivre

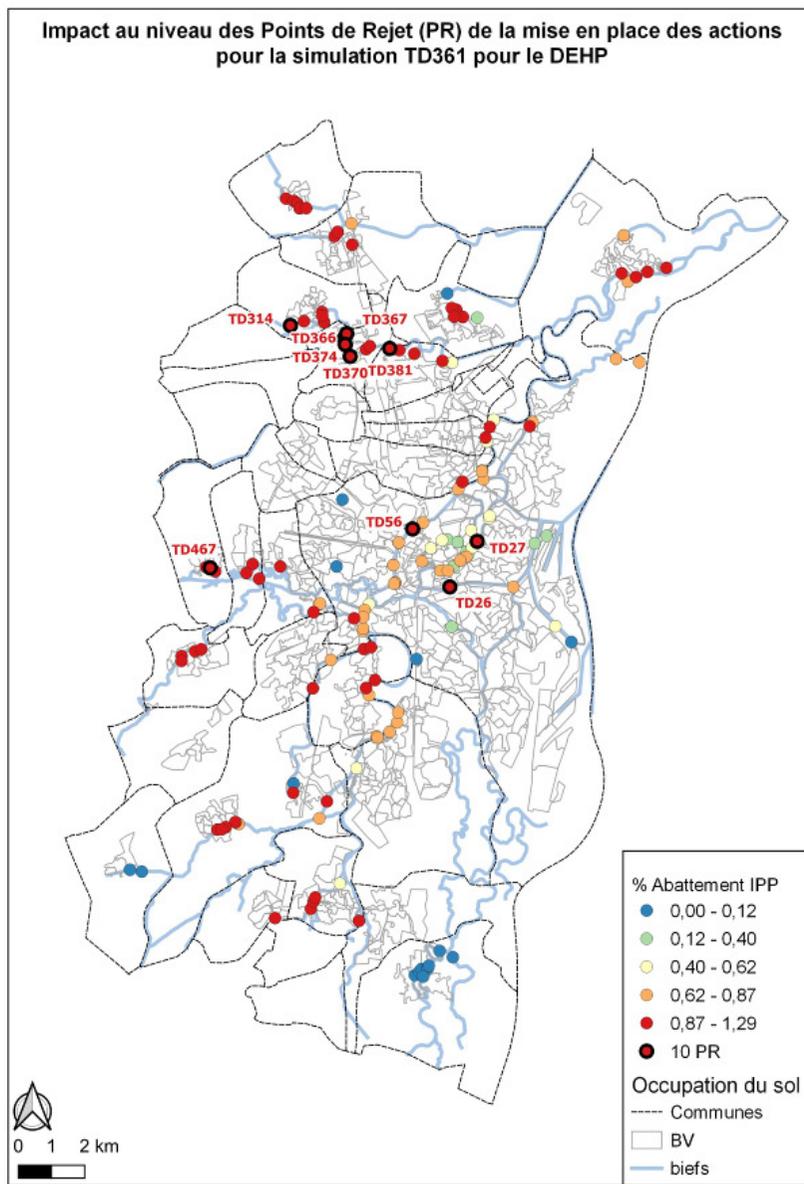


A - % Abatement de l'IPP

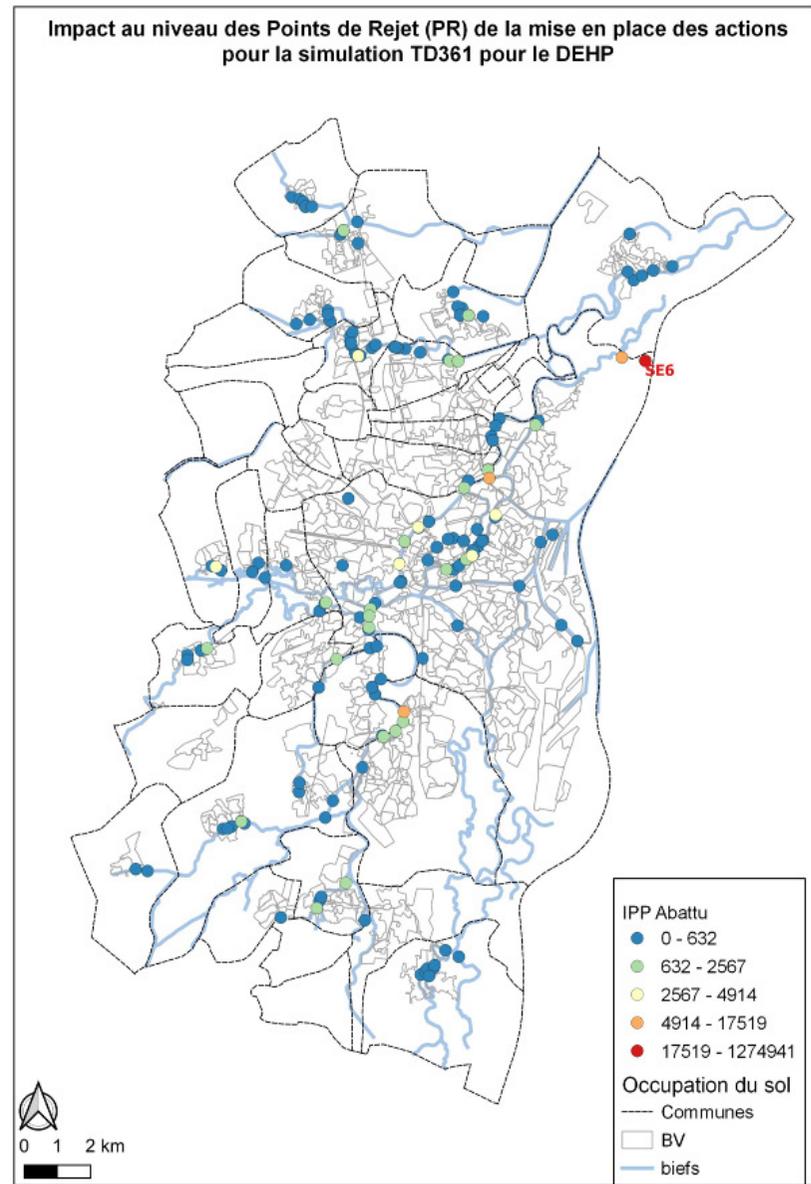


B - IPP abattu

Figure 21 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet TD361 pour le Zinc



A - % Abatement de l'IPP



B - IPP abattu

Figure 22 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet TD361 pour le DEHP

4.3. Au niveau des Biefs

Le Tableau 16 présente l'impact sur les biefs de la mise en place d'actions de réduction. Seuls les résultats pour les biefs pour lesquels le pourcentage d'abattement de l'IH est non nul sont présentés. Il faut noter qu'une action mise en place sur l'un des émetteurs va avoir des répercussions sur le point de rejet étudié et son bief associé mais possiblement sur un nombre important d'autres points de rejet et biefs. Ces résultats sont présentés ici.

Tableau 16 : Impact sur les Biefs pour les deux Points de Rejet prioritaires et les substances étudiées

Nom Bief	Code bief	SANDRE	Substance	IH initial	IH final	% abattement IH
Neugraben	2_16	1392	Cuivre et ses composés	0,200	0,133	33,50
Souffel 2-3	5_5bis	1383	Zinc et ses composés	0,222	0,167	24,77
Aar 2	4_9	1392	Cuivre et ses composés	0,500	0,458	8,40
Souffel 2	5_5	1382	Plomb et ses composés	6,000	5,500	8,33

Les actions mises en place, pour les substances et points de rejet étudiés, permettent d'obtenir un abattement de l'IH sur 4 biefs : 2 grâce à la réduction du cuivre, 1 grâce à la réduction du plomb et 1 grâce à la réduction du zinc. Notons que, pour les scénarios testés ici, le nombre des biefs pour lesquels l'IH diminue est limité.

Rappelons que l'IH correspond au ratio entre l'Indice de pression potentielle au point de rejet IPP_{PR} et l'Indice de priorisation des Milieux IPM (cf. *Livrable 1.5.a : Diagnostic territorial pour la priorisation des actions de réduction des rejets en micropolluants : éléments méthodologiques*). Afin de calculer un ratio entre 2 grandeurs du même ordre de grandeur, la valeur IPP_{PR} est préalablement ramenée à un nombre de l'ordre de l'unité ou de la dizaine. Pour ce faire, l'ensemble des IPP_{PR} calculés lors d'une simulation est réparti en un nombre paramétrable de classes (par défaut, ce nombre de classe est 10). Le numérateur du ratio de calcul de l'IH est ainsi compris entre 1 et 10 (10 étant le nombre de classes). Ce mode de calcul implique que même si l'IPP_{PR} diminue à un point de rejet, il ne va pas obligatoirement changer de classe d'IPP_{PR}. C'est ce qu'il se passe dans nos scénarios : l'IPP_{PR} diminue en de nombreux points de rejet mais pas dans une mesure suffisante pour que la classe d'IPP_{PR} soit modifiée et donc que l'IH soit modifié.

Les simulations des scénarios aux PR SE6 et TD361 font apparaître les mêmes impacts sur l'IH calculés. Le paramétrage de simulation est rappelé dans le Tableau 17. La seule différence réside dans la portée des actions concernant les établissements qui sont réparties sur tout le territoire pour le scénario en SE6 mais seulement localement pour le scénario en TD361. Nous pouvons en déduire que globalement l'impact sur les IPP_{PR} et sur les IH est en majeure partie dû aux actions sur les domestiques et le ruissellement car elles sont réparties sur tous les BV. Cela implique que les établissements contribuent peu à l'indicateur IH.

Tableau 17 : Portées des actions dans les scénarios étudiés aux points de rejets SE6 et TD361

	SE6	TD361
Établissements	Portée globale	Portée locale
Domestique	Portée globale	Portée globale
Ruissellement	Portée globale	Portée globale

La Figure 23 présente l'impact au niveau des biefs de la mise en place des actions pour les simulations réalisées. Le pourcentage d'abattement de l'Indice de Hiérarchisation est représenté. Plus celui-ci est important plus l'impact positif sur le bief est important.

Les étiquettes indiquent le code du bief (exemple : 5_5) et le code Sandre de la substance qui permet cet abattement (ex : 1382, i.e plomb et ses composés).

Impact de la mise en place des actions au niveau des Biefs pour les simulations réalisées

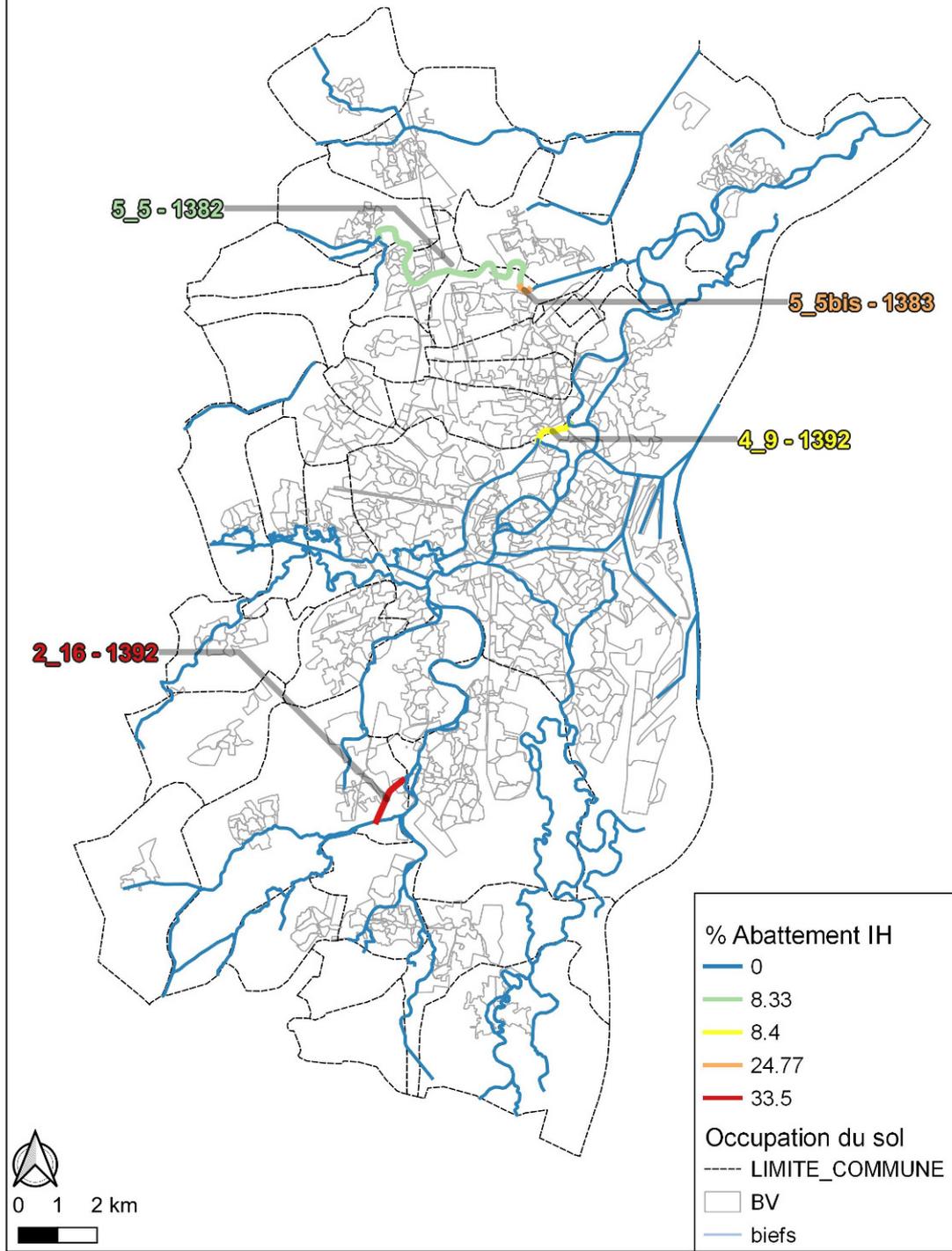


Figure 23 : Cartographie du pourcentage d'abattement de l'Indice de Hiérarchisation au niveau des biefs lors des simulations de mise en place d'actions

5. Conclusion

La stratégie de réduction des rejets en micropolluants à l'échelle d'un territoire repose sur une démarche de priorisation des émetteurs et des actions. Pour cela, l'outil de hiérarchisation développé dans le cadre du projet LUMIEAU-Stra s'appuie sur 3 modules : un module d'identification des émetteurs, un module d'identification d'actions de réduction envisageables et un module de choix des actions correspondantes aux émetteurs. L'outil permet alors de simuler la mise en place de ces actions et d'évaluer leur impact, à l'échelle territoriale, sur les rejets en micropolluants dans le réseau d'assainissement et sur les milieux récepteurs.

Des scénarios de mise en place d'actions ont été établis pour réduire les rejets et leur impact au niveau de deux points de rejets ru réseau d'assainissement : au niveau du point de rejet SE6 qui correspond à l'entrée de la STEU Strasbourg La Wantzenau (donc à une simulation des actions à l'échelle de l'ensemble du territoire) et au niveau d'un déversoir d'orage priorisé rejetant dans un bief de la Souffel (TD361). Ces scénarios ont concerné la réduction des impacts de 5 substances ciblées car appartenant à la liste des substances significatives au niveau de la STEU de Strasbourg La Wantzenau. Ces scénarios permettent d'éprouver la méthodologie. Ils devront être élargis à davantage de substances (ensemble de la liste des substances significatives) et à d'autres points de rejets de déversoirs d'orage.

Les actions de réduction sont extraites de la table de données d'actions et concernent les rejets domestiques, pluviaux et industriels. Chaque action est caractérisée, notamment, par son efficacité (bibliographie, retour d'expérience du projet LUMIEAU-Stra) et par son taux d'applicabilité. Ce taux représente la capacité des acteurs concernés à mettre en place cette action sur le territoire. Ce taux dépend de nombreux facteurs : capacité de la collectivité à encourager/inciter, pression réglementaire, sensibilité et engagement en faveur de la protection de l'environnement, facilité d'accès et d'appropriation de l'action, etc. Pour les simulations, les taux ont été estimés de la manière la plus réaliste possible sur la base de la connaissance du territoire (en particulier pour les actions concernant les établissements industriels) et constituent un objectif à atteindre de dissémination des actions de réduction. Pour une simulation, nous pouvons aussi définir la portée de nos actions et déterminer si elles sont appliquées localement (sur une zone en amont d'un point de rejet uniquement) ou globalement sur l'ensemble du territoire.

Pour les scénarios étudiés ici, le choix des actions relatives aux établissements professionnels a nécessité de mettre en regard les activités priorisées par le module 1 (diagnostic de l'outil) avec les actions recensées dans le module 2 (table de données d'action). Pour certains couples activités/substances, des actions de réduction ont déjà été étudiées (exemple : la modification du traitement des fumées pour l'activité 3821Z Traitement et élimination des déchets non dangereux permet de réduire le plomb). Cela concerne cependant un nombre limité de couples. En complément, les actions concernant des activités proches des activités initialement priorisées ont été incluses dans les scénarios (exemple : la substitution de produits désinfectants pour l'activité 1082Z Fabrication de cacao, chocolat et de produits de confiserie pour réduire le chloroforme a été appliquée à l'activité 1062Z Fabrication de produits amylacés). Concernant, les activités priorisées pour lesquelles aucune action n'a été recensée dans notre table, le plan d'action devra prévoir un approfondissement des connaissances et une réflexion spécifique à cette activité pour développer des solutions de réduction adaptées.

Au-delà des activités, la méthodologie implique de lister des établissements concernés et un travail de recherche d'informations permettant de déterminer si l'établissement a une activité effectivement émettrice d'effluents ou s'il s'agit de bureaux, de vérifier si elle est toujours en activité, d'identifier si elle a déjà mis en place des actions de réduction, etc. Pour cette étape, disposer au préalable d'une bonne connaissance de son territoire et de ces établissements constitue un avantage indéniable.

Les résultats de simulation peuvent être analysés sous 3 angles :

► Au niveau des sources d'émissions (réduction de l'Indice de pression potentielle IPP au niveau des BV);

Pour la simulation au niveau du PR SE6, l'IPP global diminue de 6%. Cette diminution est principalement due à l'abattement des émissions des établissements (3,1%). La simulation met en évidence les BV pour lesquels la réduction de l'IPP est la plus importante : il s'agit essentiellement de zones à dominante industrielle (Port autonome, Holtzheim, Reichstett) et d'une zone à forte densité d'habitation et d'artisans (centre-ville de Strasbourg). La simulation met également en exergue les établissements pour lesquels l'IPP subit la plus forte réduction : 3 établissements voient leur IPP diminuer de 48% et 18 d'entre eux de 45%.

Pour la simulation au niveau du PR TD361, l'IPP global diminue de 3,2%, principalement à cause de l'abattement lié au ruissellement pluvial (2,9%). Les actions se répercutent sur de nombreux BV du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg, mais à un niveau très limité (impact diffus). Si l'on s'intéresse aux établissements sur la zone contributrice au TD361, 2 d'entre eux voient leur IPP diminuer à hauteur de 16 et 45% grâce aux actions mises en place pour réduire le zinc et 3 établissements à hauteur de 16% pour les actions liées au chloroforme.

- ▶ Au niveau des rejets aux points de rejets (réduction de l'IPP au niveau des PR);
La simulation met en évidence les PR les plus impactés par l'abattement de l'IPP. Il s'agit des mêmes PR pour les 2 simulations. Ces abattements sont de l'ordre de 4 à 15%. Pour chaque micropolluant avec des actions de réduction mises en œuvre, les PR les plus impactés sont différents sauf certains qui bénéficient des actions de réduction sur plusieurs substances (comme le TD 470 sur l'III au niveau de la confluence avec L'Aar pour le plomb, le cuivre et le zinc).
Nous observons aussi que, hormis pour le chloroforme, l'IPP diminue pour la majorité des PR, sur tout le territoire. Le chloroforme n'appartient pas aux substances pour lesquelles des données d'émissions domestiques ont été recensées et intégrées aux données d'entrée de l'outil.
- ▶ Au niveau des milieux récepteurs (réduction de l'IH).
A l'issue de la simulation, l'IH ne diminue que pour un nombre restreint de biefs (4 biefs concernant la Souffel, le Neugraben et l'Aar). Le peu d'impact sur l'IH, alors que les IPP sont modifiés, provient de la méthode de calcul de l'IH. La réduction de l'IPP doit être suffisante pour que les classes d'IPP soient modifiées. Ce n'est le cas que pour 4 biefs dans les scénarios étudiés ici.

Grâce à cette approche de hiérarchisation, la démarche méthodologique nous permet de simuler la mise en place d'action déjà éprouvées dans le cadre de projets spécifiques ou d'études technico-économiques. Concernant les établissements professionnels, nous avons pu mettre en évidence que peu d'actions relatives à des couples substances/activités prioritaires avaient été recensées. Cela implique que des études de dimensionnement ou de développement de solutions de réduction devront être menées en collaboration avec les branches professionnelles concernées.

Ces simulations mettent en évidence que les actions prioritaires dans le cadre de la méthodologie développée au cours du projet LUMIEAU-Stra permettent de prévoir une réduction non négligeable de l'impact des émissions de micropolluants à l'échelle du territoire. Cependant, à la lumière de ces résultats, nous en déduisons aussi qu'il s'avère très complexe d'aboutir à une réduction drastique des quantités de micropolluants dans les réseaux d'assainissement. Les taux d'applicabilité que nous avons utilisés pour le paramétrage des simulations doivent rester réalistes au regard des moyens à mettre en place pour disséminer les actions sur le territoire.

6. Glossaire

Algorithme 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 [1].

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 SIREN : 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 REférentiels.

Numéro SIREN : Le numéro SIREN est un identifiant de neuf chiffres attribué à chaque unité légale. Les huit premiers chiffres n'ont aucune signification, excepté pour les organismes publics (communes,...) dont le numéro SIREN commence obligatoirement par 1 ou 2. Le neuvième chiffre est un chiffre de contrôle de validité du numéro. Ce numéro est non significatif ; il n'a aucun lien avec les caractéristiques de l'unité légale. Il n'est attribué qu'une seule fois et n'est supprimé du répertoire qu'au moment de la disparition de la personne juridique (décès ou cessation de toute activité pour une personne physique, dissolution pour une personne morale).

Numéro SIRET : Le numéro Siret est le numéro unique d'identification attribué à chaque établissement par l'Insee. Ce numéro est un simple numéro d'ordre, composé de 14 chiffres non significatifs : les neuf premiers correspondent au numéro SIREN de l'entreprise dont l'établissement dépend et les cinq derniers à un numéro interne de classement (NIC). Une entreprise est constituée d'autant d'établissements qu'il y a de lieux différents où elle exerce son activité. L'établissement est fermé quand l'activité cesse dans l'établissement concerné ou lorsque l'établissement change d'adresse.

7. Sigles & Abréviations

APE : Activité Principale Exercée

BV : Bassin Versant

COHV : Composé organique halogéné volatil

DEHP : Di(2-ethylhexyl)phtalate

EMS : Eurométropole de Strasbourg

IF : Indice de Flux

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

IF^S : Indice de Flux pour une substance

IH : Indice de Hiérarchisation

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

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

IRH IC : Institut de Recherche Hydrologique - Ingénieur Conseil

LUMIEAU-Stra : LUtte contre les Micropolluants dans les EAux Urbaines à Strasbourg

PR : Point de Rejet

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

SANDRE : Service d'Administration Nationale des Données et REférentiels

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

STEU : Station de Traitement des Eaux Usées

8. Bibliographie

- [1] 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].

9. Table des illustrations

Figure 1 : Schéma de la démarche du projet LUMIEAU-Stra	9
Figure 2 : Schéma global des modules du logiciel d'aide à l'élaboration d'un plan hiérarchisé d'intervention	10
Figure 3 : Approche globale pour hiérarchiser les milieux récepteurs à partir des émissions de polluants et la sensibilité du milieu récepteur.....	11
Figure 4 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet SE6 toutes substances et tout émetteur confondus.....	22
Figure 5 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet TD361 toutes substances et tout émetteur confondus.....	23
Figure 6 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet SE6 toutes substances – Emission Domestique.....	25
Figure 7 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet SE6 toutes substances – Emission Ruissellement	26
Figure 8 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet TD361 toutes substances – Emission Domestique.....	27
Figure 9 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet TD361 toutes substances – Emission Ruissellement	28
Figure 10 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet SE6 toutes substances – Emission Etablissement	31
Figure 11 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (BV) pour la simulation concernant le point de rejet TD361 toutes substances – Emission Etablissement	32
Figure 12 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des sources (Etablissements) pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le DEHP.....	34
Figure 13 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le Chloroforme.....	36
Figure 14 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le Plomb.....	37
Figure 15 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le Cuivre	38
Figure 16 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le Zinc.....	39
Figure 17 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet SE6 pour le DEHP.....	40
Figure 18 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet TD361 pour le Chloroforme.....	41
Figure 19 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet TD361 pour le Plomb	42
Figure 20 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet TD361 pour le Cuivre	43
Figure 21 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet TD361 pour le Zinc	44
Figure 22 : Cartographie de l'impact de la mise en place des actions au niveau des points de rejet pour la simulation concernant le point de rejet TD361 pour le DEHP.....	45
Figure 23 : Cartographie du pourcentage d'abattement de l'Indice de Hiérarchisation au niveau des biefs lors des simulations de mise en place d'actions.....	47
Tableau 1 : Liste des actions proposées par l'outil logiciel pour la réduction des émissions domestiques dans le cas de l'Eurométropole de Strasbourg et paramétrage choisi pour les simulations	12
Tableau 2 : Liste des actions proposées par l'outil logiciel pour la réduction des émissions dues au ruissellement dans le cas de l'Eurométropole de Strasbourg et paramétrage choisi pour les simulations.....	12
Tableau 3 : Modifications apportées aux codes APE de Type 1 suite au travail conjoint mené par EMS / INERIS / IRH IC sur les résultats de l'outil logiciel.....	13
Tableau 4 : Choix des actions associées aux codes APE concernés et paramétrage pour la réduction du chloroforme (en vert : les actions ajoutées à la table de données des actions à l'issue du travail de réflexion).....	14
Tableau 5 : Choix des actions associées aux codes APE concernés et paramétrage pour la réduction du plomb (en vert : les actions ajoutées à la table de données des actions à l'issue du travail de réflexion).....	15

Tableau 6 : Choix des actions associées aux codes APE concernés et paramétrage pour la réduction du cuivre (en vert : les actions ajoutées à la table de données des actions à l'issue du travail de réflexion).....	16
Tableau 7 : Choix des actions associées aux codes APE concernés et paramétrage pour la réduction du zinc (en vert : les actions ajoutées à la table de données des actions à l'issue du travail de réflexion).....	17
Tableau 8 : Choix des actions associées aux codes APE concernés et paramétrage pour la réduction du DEHP (en vert : les actions ajoutées à la table de données des actions à l'issue du travail de réflexion).....	17
Tableau 9 : Paramétrage des simulations de plan d'actions.....	19
Tableau 10 : Impact sur l'émission de la mise en place d'actions pour les deux Points de Rejet prioritaires.....	20
Tableau 11 : Impact sur l'émission par type d'émetteurs de la mise en place d'actions toutes substances confondues pour les deux Points de Rejet.....	21
Tableau 12 : Impact sur l'émission de chaque substance étudiée de la mise en place d'actions sur les émetteurs domestique et ruissellement pour les deux Points de Rejet prioritaires.....	24
Tableau 13 : Impact sur les 3 Etablissements ayant un taux de réduction des émissions des établissements de micropolluants le plus important pour le Point de Rejet prioritaire SE6 et les substances étudiées.....	29
Tableau 14 : Impact sur les 5 Etablissements ayant un taux de réduction des émissions des établissements de micropolluants le plus important pour le Point de Rejet prioritaire TD361 et les substances étudiées.....	30
Tableau 15 : Impact sur les 5 Points de rejet ayant un taux de réduction de micropolluants le plus important pour les deux Points de Rejet prioritaires et les substances étudiées.....	35
Tableau 16 : Impact sur les Biefs pour les deux Points de Rejet prioritaires et les substances étudiées.....	46
Tableau 17 : Portées des actions dans les scénarios étudiés aux points de rejets SE6 et TD361.....	46

10. Annexe 1 : Calcul de l'indice de flux (IF), l'indice de pression potentielle (IPP) et l'indice de hiérarchisation (IH)

Dans le cadre du projet LUMIEAU-Stra, un logiciel d'aide à la définition d'un plan hiérarchisé d'intervention à l'échelle de la collectivité a été élaboré. Celui-ci se décompose en 3 modules :

- ▶ Un module de diagnostic : à une échelle locale des émissions vers le réseau d'assainissement et d'évaluation de la pression du système d'assainissement sur le milieu récepteur (cf. Livrable 1.5a : Diagnostic territorial pour la priorisation des actions de réduction des rejets en micropolluants : éléments méthodologiques).
- ▶ Un module de compilation des retours d'expériences et de description des actions de réduction connues (cf. Livrable 4.1.b : Constitution d'une boîte à outils de solution de réduction des rejets en micropolluants).
- ▶ 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).

Le module de diagnostic s'appuie sur l'établissement de 3 indices dont l'articulation est illustrée dans la figure suivante :

- ▶ l'indice de flux (IF) ;
- ▶ l'indice de pression potentielle (IPP) ;
- ▶ l'indice de hiérarchisation (IH).

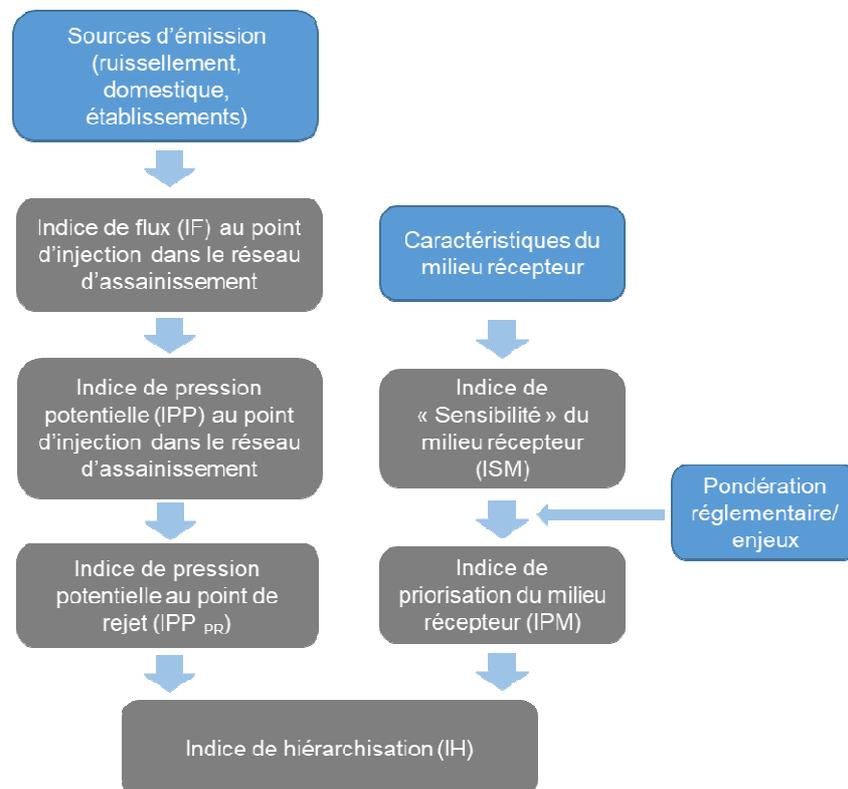


Figure : Approche globale pour hiérarchiser les milieux récepteurs à partir des émissions de polluants et la sensibilité du milieu récepteur

Evaluation d'un indice de flux (IF) traduisant les émissions dans le réseau d'assainissement

L'IF traduit le niveau d'émission dans le réseau d'assainissement. Il est calculé à partir des coefficients d'émissions que nous avons pu répertorier dans la bibliographie ou parmi les données produites sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg pour les 3 types d'émetteurs : établissements, ménages, ruissellement (voir Livrable 1.1b du projet LUMIEAU-Stra : Rapport de présentation des résultats de l'inventaire des émissions de micropolluants adapté au territoire de l'Eurométropole de Strasbourg).

Evaluation d'un indice de pression associé au rejet des substances dans le réseau d'assainissement

L'indice de flux IF calculé précédemment donne une estimation de la quantité mais ne traduit pas la notion d'impact potentiel de chacune des substances. En effet, une substance, suivant ses caractéristiques physico-chimiques notamment, n'aura pas le même impact sur les écosystèmes qu'une autre substance, à concentration équivalente. Afin de pouvoir tenir compte cette notion, nous avons intégré un Score de priorité, associé à chacune des substances caractérisant (relativement) l'impact potentiel de chacune d'elle sur la santé et l'environnement. En multipliant l'indice de flux d'une substance par le « score de priorité » Sc propre à chaque substance, on obtient l'indice de pression potentielle (IPP) associée.

$$IPP = IF * Sc$$

La méthodologie de l'établissement du score de priorité est très étroitement liée à celle présentée par AQUAREF dans le rapport « Référentiel pour la Priorisation des Micropolluants des Milieux Aquatiques ». La méthodologie retenue 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. Elle repose sur la prise en compte de trois indicateurs :

- ▶ Effets sur les écosystèmes
- ▶ Effets sur la santé humaine
- ▶ Identification de « facteurs aggravants »

Les scores sont intégrés comme indiqué dans le tableau suivant et agrégé selon leur moyenne arithmétique.

Tableau : Modalité d'évaluation du score de priorité 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	Cancérogène	1
			Cancérogène probable	0,75
			Cancérogène possible	0,5
			Absence de donnée	0,25
			Non cancérogène	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
			Non avéré ou non examiné	0
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			

Le Sc pour chacune des substances retenues dans le projet est présenté dans le tableau suivant. 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 : Score (Sc) associé à chaque substance traduisant les impacts sanitaires et environnementaux

Code sandre	Nom groupe de substances	Effet santé humaine	Effet sur les écosystèmes	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	Caféine	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

Intégrer la notion d'impact sur les milieux récepteurs pour hiérarchiser

L'IPP déterminé précédemment caractérise les émissions dans le réseau d'assainissement. En connaissant les transferts d'eaux dans le réseau, nous pouvons déterminer les IPP au niveau des points de rejets du réseau (déversoirs d'orage et entrée de la station d'épuration). Cependant, cette pression potentielle sur les milieux récepteurs doit être mise en regard des capacités de ces milieux à accepter cette pression.

Pour chacun des cours d'eau recevant de potentiels déversements de déversoirs d'orage en temps de pluie, une méthode de caractérisation de la sensibilité de ces milieux récepteurs a été conçue¹. Cette méthode vise à distinguer les cours d'eau à prioriser en fonction de leur capacité à recevoir une

¹ voir Livrable 1.2.a du projet LUMIEAU-Stra : *Calcul d'un indicateur spatialisé de sensibilité des milieux récepteurs*.

certaines quantités de pollution et suivant les enjeux qu'ils représentent. Les caractéristiques physiques (débit, vitesse d'écoulement, ...) et les usages (zone de baignade, prise d'eau potable, ...) d'un milieu récepteur permettent de lui attribuer un indice de « sensibilité » (ISM). Cet indice peut être pondéré par des considérations réglementaires ou des enjeux (zone Natura 2000, trame verte/bleue,...). La finalité est un indice de priorisation du milieu récepteur (IPM). La mise en regard de la pression potentielle locale par le rejet aux points de rejet (IPP_{PR}) avec cet IPM permet de hiérarchiser les biefs et/ou points de rejet.

$$IH = IPM / IPP$$

Indice de « Sensibilité » du Milieu récepteur (ISM)

Le calcul de l'ISM est inspiré de la notice DWA-M 153F². Cette notice décrit une méthodologie pour conclure à la nécessité de mettre en place un système de traitement des eaux pluviales avant rejet. Si les eaux pluviales présentent une pollution non acceptable par le milieu récepteur, alors il faut prévoir un système de traitement. Cette méthodologie est appliquée dans notre cas aux déversements de rejets urbains en temps de pluie via les déversoirs d'orage. Nous appelons ici cet indice d'acceptabilité « Indice de Sensibilité Milieu récepteur » (ISM). Pour définir la valeur de l'ISM, il existe deux tables de correspondance. La première définit une valeur de l'ISM en fonction des caractéristiques physiques, le débit et la vitesse du cours d'eau.

Tableau : Critères d'évaluation pour les masses d'eau sans usage spécifique

Type d'eau	Exemples	ISM
Mer	Région cotière ouverte	33
Eaux courantes	Grande rivière (MQ > 50 m ³ /s)	27
	Petite rivière (b _{sp} > 5m)	24
	Gros ruisseau de colline (b _{sp} = 1 - 5 m; v ≥ 0.5 m/s)	21
	Gros ruisseau de plaine (b _{sp} = 1 - 5 m; v < 0.5 m/s)	18
	Petit ruisseau de colline (b _{sp} < 1 m; v ≥ 0.3 m/s)	
	Petit ruisseau de plaine (b _{sp} < 1 m; v < 0.3 m/s)	15
Eaux stagnants et retenues	Baie fermée, grand lac	18
	Petite rivière avec retenues	16
	Gros ruisseau de colline avec retenue	14
	Gros ruisseau de plaine avec retenue	12
	Petit lac, étang	10
	Petit ruisseau avec retenue	

Avec :

MQ = débit moyen en m³/s

v = vitesse d'écoulement en m/s

b_{sp} = largeur de la ligne d'eau moyenne à MQ

La deuxième table s'applique aux milieux récepteurs avec un usage particulier. Un exemple d'usages est donné.

Les caractéristiques et usages de chaque masse d'eau permettent ainsi à l'aide des tables de correspondance de retenir une valeur de l'ISM. Si la masse d'eau est concernée par le Tableau et le Tableau, alors la valeur ISM la plus faible sera retenue.

Tableau : Exemple de critères d'évaluation pour les masses d'eau avec un usage spécifique

Type d'usage	ISM
Eaux de baignade	11
Déversement dans un lac à proximité de régions de détente	11
Zone de pêche	11
Zone captage eau potable	2

² DWA , 2007. Notice DWA-M 153F.Recommandations relatives au traitement des eaux pluviales.

Pondération réglementaire/enjeux locaux

La méthode permet de choisir parmi des enjeux de pondération (facteur diviseur) afin de prendre en compte des aspects réglementaires ou des enjeux locaux. Ceci permet de moduler les résultats en fonction des spécificités et axes de priorisation du territoire. Il est important de bien jauger le poids de la pondération et de limiter sa valeur entre 1 (pas de pondération) et 2 (division des valeurs des tableaux 2 et 3 par deux si le milieu récepteur est concerné). Un exemple d'enjeux de pondération est donné.

Tableau : Exemple d'enjeux de pondération

Enjeu	Facteur de pondération
Zone trame verte/trame bleue	...
Zone humide remarquable du SDAGE 2016-2021	...
Site Natura 2000	...
Etat écologique	...

Le facteur de pondération est appliqué si le bief est concerné par l'enjeu pour lequel on a défini une pondération.

Cette méthode permet donc d'être flexible et évolutive en fonction des enjeux que l'on souhaite prioriser. Néanmoins, il est recommandé de ne pondérer qu'un seul facteur à la fois pour éviter un poids de pondération trop important si le milieu récepteur est concerné par plusieurs facteurs. Notons également que l'apport de pollution provenant du milieu récepteur en amont (ex : bief en amont) n'est pas inclut dans le calcul de l'IPM.

11. Annexe 2 : 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



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



OFB
Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes
01 45 14 36 00
www.ofb.gouv.fr



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