

(ID Modèle = 454913)

Ineris - 208207 - 2835111 - v1.0

08/07/2026

Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface

Version 2025

PRÉAMBULE

Ce rapport a été réalisé dans le cadre de la Convention de coopération -OFB.20.0254- relative au programme de travail 2020 « connaissance, compréhension et gestion des polluants et de leurs effets dans l'eau et les milieux aquatiques en appui de la mise en œuvre du plan national micropolluants » entre l'OFB et l'Ineris.

Le présent document a été réalisé au titre de la mission d'appui aux pouvoirs publics confiée à l'Ineris, en vertu des dispositions de l'article R131-36 du Code de l'environnement.

La responsabilité de l'Ineris ne peut pas être engagée, directement ou indirectement, du fait d'inexactitudes, d'omissions ou d'erreurs ou tous faits équivalents relatifs aux informations utilisées.

L'exactitude de ce document doit être appréciée en fonction des connaissances disponibles et objectives et, le cas échéant, de la réglementation en vigueur à la date d'établissement du document. Par conséquent, l'Ineris ne peut pas être tenu responsable en raison de l'évolution de ces éléments postérieurement à cette date. La mission ne comporte aucune obligation pour l'Ineris d'actualiser ce document après cette date.

Au vu de ses missions qui lui incombent, l'Ineris, n'est pas décideur. Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient proposés par l'Ineris dans le cadre des missions qui lui sont confiées, ont uniquement pour objectif de conseiller le décideur dans sa prise de décision. Par conséquent, la responsabilité de l'Ineris ne peut pas se substituer à celle du décideur qui est donc notamment seul responsable des interprétations qu'il pourrait réaliser sur la base de ce document. Tout destinataire du document utilisera les résultats qui y sont inclus intégralement ou sinon de manière objective. L'utilisation du document sous forme d'extraits ou de notes de synthèse s'effectuera également sous la seule et entière responsabilité de ce destinataire. Il en est de même pour toute autre modification qui y serait apportée. L'Ineris dégage également toute responsabilité pour chaque utilisation du document en dehors de l'objet de la mission.

Nom de la Direction en charge du rapport : DIRECTION STRATEGIE POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET COMMUNICATION

Rédaction : BOUCARD Pierre; CHAPON VALENTIN; DENIZE CYNTHIA; LETINOIS LAURENT; SALOMON MORGANE; BALDE MAMADOU-BAILO

Vérification : BRIGNON JEAN MARC; MALHERBE LAURE

Approbation : Document approuvé le 08/07/2026 par GAY DIDIER

Correspondant OFB : PIERRE-FRANÇOIS STAUB

Table des matières

1	Introduction.....	10
2	Méthodologie générale	11
2.1	Avant-propos.....	11
2.2	Domaine d'application géographique	11
2.3	Contexte temporel.....	12
2.4	Substances étudiées.....	13
2.4.1	Substances de l'état chimique des eaux de surface - Substances prioritaires.....	13
2.4.2	Substances pertinentes à surveiller (SPAS)	14
2.4.3	Liste des substances étudiées	14
2.5	Sources et voies d'apport.....	14
3	Voie d'apport P1. Retombées atmosphériques directes sur les eaux de surface	17
3.1	Sources d'émissions.....	17
3.2	Résumé.....	17
3.3	Méthodologie	18
3.3.1	Principe général.....	18
3.3.2	Estimation de P1.....	19
3.3.3	Estimation complémentaire de P1 pour 15 autres HAP	20
3.4	Limites de l'approche.....	23
3.5	Résumé des évolutions depuis le précédent guide	23
3.6	Substances traitées	24
4	Voies d'apports agricoles. Erosion (P2), Ruissellement depuis les surfaces perméables (P3), Eaux souterraines (P4), Emissions directes de l'agriculture et dérivés de pulvérisation (P5).....	25
4.1	Généralités – Les sources d'émissions.....	25
4.1.1	Erosion (P2).....	26
4.1.2	Ruissellement depuis les terres perméables (P3).....	26
4.1.3	Eaux souterraines (P4).....	27
4.1.4	Emissions directes de l'agriculture et dérivés de pulvérisation (P5).....	27
4.1.5	Ruissellement depuis les surfaces imperméabilisées (P6).....	28
4.1.6	Déversoirs d'orage et eaux pluviales du système séparatif (P7) / Stations de traitement des eaux usées collectives (P8)	28
4.1.7	Emissions accidentelles	28
4.2	Résumé de la méthodologie.....	29
4.3	Méthodologie	30
4.3.1	Substances actives phytopharmaceutiques organiques	30
4.3.2	Métaux	35
4.4	Résumé des évolutions depuis le précédent guide.....	39

4.5	Substances traitées	39
5	Voies d'apport P6-P7. Ruissellement des surfaces imperméabilisées et déversoirs d'orage 40	
5.1	Sources d'émissions.....	40
5.2	Résumé.....	42
5.3	Méthodologie	43
5.3.1	Préalable : Estimation des volumes de ruissellement urbain produit par les zones urbaines.....	43
5.3.2	Voie d'apport « Ruissellement des surfaces imperméabilisées » (P6).....	45
5.3.3	Eaux de ruissellement collectées par des réseaux d'assainissement séparatifs (P6 _{RS}) 45	
5.3.4	Ruissellement autoroutier (P6 _{RA}).....	47
5.3.5	Déversoirs d'orage (P7).....	51
5.4	Substances traitées	54
5.5	Limites de l'approche.....	54
5.6	Résumé des évolutions depuis le précédent guide	54
6	Voie d'apport P8. Emissions de stations de traitement des eaux usées collectives	56
6.1	Sources d'émission	56
6.2	Résumé.....	56
6.3	Méthodologie	57
6.3.1	Approches.....	57
6.3.2	Données nécessaires.....	57
6.4	Limites de l'approche.....	58
6.5	Résumé des évolutions depuis le précédent guide.....	59
7	Voie d'apport P9. Eaux usées des ménages non raccordés (eaux traitées ou non traitées) 60	
7.1	Sources d'émission	60
7.2	Résumé.....	60
7.3	Méthodologie	60
7.3.1	Approche.....	60
7.3.2	Données nécessaires.....	61
7.4	Limites de l'approche.....	62
7.5	Résumé des évolutions depuis le précédent guide.....	63
8	Voie d'apport P10. Emissions industrielles.....	64
8.1	Sources d'émission	64
8.2	Résumé.....	64
8.3	Méthodologie	64
8.3.1	Approche.....	64

8.3.2	Données nécessaires.....	65
8.4	Limites de l'approche.....	65
8.5	Résumé des évolutions depuis le précédent guide.....	65
9	Voie d'apport P12. Emissions directes de la navigation intérieure fluviale.....	66
9.1	Sources d'émission.....	66
9.2	Méthodologie.....	66
9.2.1	Approche.....	66
9.2.2	Données nécessaires.....	66
9.3	Limites de l'approche.....	67
9.4	Evolutions depuis le précédent guide.....	68
10	Bibliographie.....	69
11	Annexes.....	71
11.1	Annexe 1 : Liste des substances étudiées.....	72
11.2	Annexe 2 : Substances phytopharmaceutiques dans les eaux de ruissellement urbaines – Point réglementaire.....	87
11.3	Annexe 3 : Eléments sur le calcul des coefficients de contamination.....	88
11.4	Annexe 4 : Détails des substances phytopharmaceutiques prises en compte et valeurs des paramètres.....	89
11.5	Annexe 5 : Données de débit des cours d'eau employées pour l'estimation des flux de substances phytosanitaires (applicables au 2ème et au 3ème cycle DCE).....	95
11.6	Annexe 6 : Détail des substances étudiées pour les voies d'apport P6 et P7.....	99
11.7	Annexe 7 : Concentrations en (µg/L) des micropolluants dans les eaux de ruissellement.....	102
11.8	Annexe 8 : Concentrations en µg/L des micropolluants dans les eaux en entrée de STEU	103
11.9	Annexe 9 : Facteurs d'émissions médians en µg/j/EH retenus pour l'évaluation des émissions des STEU sans données pour la voie P8.....	106
11.10	Annexe 10 : Facteurs d'émissions médians en µg/j/EH retenus pour l'évaluation de la voie P9	109

Table des illustrations

Figure 1. Carte des districts hydrographiques français (Source : Agence de l'eau Artois-Picardie)	12
Figure 2. Relation entre les différents compartiments des eaux de surface et les voies (P1–P13) (Source : EC, 2012).....	15
Figure 3. Maillage par grille EMEP sur le territoire français (Source : EMEP).....	18
Figure 4. Schéma conceptuel des différentes voies d'apport de produits phytosanitaires d'origine agricole vers les eaux de surface considérées dans le cadre de la réalisation d'un inventaire des émissions (Source : Commission Internationale pour la Protection du Rhin) ...	25
Figure 5. Vue d'ensemble schématique du ruissellement de surface, de l'écoulement hypodermique et des eaux souterraines dans un bassin versant (Source : d'après Garonne, Dordogne et « bouchon vaseux » estuarien : des destins liés).....	27
Figure 6. Voies d'apport des ruissellements des surfaces imperméables (Roovaart, 2022).....	43

Glossaire

AASQA	Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air
AE	Agence de l'eau
AG	Adour-Garonne
AP	Artois-Picardie
BNV-d	Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques par les Distributeurs agréés
BNV-dS	BNV-d spatialisée
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DEB	Direction de l'Eau et de la Biodiversité, au Ministère en charge de l'écologie
DROM	Départements et Régions d'Outre-Mer
EH	Equivalent Habitant
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
GEREP	Gestion Electronique du Registre des Emissions Polluantes
GIDAF	Gestion Informatisée des Données d'Autosurveillance Fréquente
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
ICPE	Installations classées pour la protection de l'environnement
LB	Loire Bretagne
OFB	Office Français de la Biodiversité
OPUR	Observatoire des Polluants URbains en Ile-de-France
OTHU	Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine
ONEVU	Observatoire nantais des environnements urbains
POP	Polluants Organiques Persistants
PPDB	Base de données sur les propriétés des pesticides
REACH	Règlement (CE) n°1907/2006 pour l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques
RM	Rhin Meuse
RMC	Rhône Méditerranée Corse
RSDE	Recherche des Substances Dangereuses dans l'Eau
SN	Seine-Normandie
SDP	Substance Dangereuse Prioritaire
SETRA	Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
SP	Substance Prioritaire
SPAS (A)	Substance Pertinente A Surveiller de catégorie A

SPAS (A/PSEE)	Substance Pertinente A Surveiller de catégorie A qui a le statut de Polluant Spécifique de l'Etat Ecologique
SPAS (B/C)	Substance Pertinente A Surveiller de catégorie B ou C
STEU	Station de Traitement des Eaux Usées
TMJA	Trafic Moyen Journalier Annuel

Résumé

Ce guide constitue une mise à jour du « Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface » publié par l'Ineris en 2017. Il en reprend les fondements méthodologiques tout en intégrant les avancées issues de nouvelles connaissances scientifiques, des retours d'expérience du deuxième cycle de la DCE et des travaux conduits au niveau européen entre 2020 et 2022. Ces évolutions ont permis de renforcer la robustesse des évaluations, d'étendre le traitement à un nombre plus important de voies d'apport et d'améliorer l'homogénéité potentielle des pratiques.

Pour citer ce document, utilisez le lien ci-après :

Institut national de l'environnement industriel et des risques, Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 208207 - 2835111- v1.0, 08/07/2026.

Mots-clés :

Micropolluants, Inventaires, Emissions, Directive cadre sur l'eau, Objectifs de réduction

1 Introduction

La présence de micropolluants dans les eaux de surface constitue un enjeu majeur pour la protection des écosystèmes aquatiques et de la santé humaine. Nombre de ces substances, issues en tout ou partie des activités humaines, présentent des propriétés de toxicité, de persistance et/ou de bioaccumulation susceptibles d'engendrer des effets significatifs même à très faible concentration. Dans ce contexte, la Directive cadre sur l'eau (DCE, 2000/60/CE) et ses directives filles ont défini des normes de qualité environnementale ainsi que des objectifs de réduction ou de suppression progressive des émissions de substances prioritaires et d'autres polluants. L'établissement d'inventaires des émissions, rejets et pertes à l'échelle des districts hydrographiques constitue dès lors une obligation réglementaire conçue comme un outil au service du pilotage des politiques publiques de l'eau¹.

Au-delà du respect des exigences européennes, ces inventaires doivent permettre de répondre à plusieurs finalités opérationnelles, notamment d'identifier et de hiérarchiser les sources de contamination, de préciser les voies de transfert vers les milieux aquatiques et d'évaluer l'efficacité des programmes de mesures mis en œuvre. Ils doivent également contribuer à repérer les connaissances à améliorer et à orienter de nouvelles stratégies de surveillance ou de régulation.

La production d'inventaires comparables dans le temps et entre bassins nécessite une méthodologie harmonisée, qui permette à la fois une applicabilité à un large panel de substances, l'exploitation prioritaire de données existantes - parce que voulues par la réglementation - et mobilisables, et une valorisation des données locales chaque fois que cela est possible.

Cet exercice demeure complexe, notamment en raison de la diversité des sources diffuses ou ponctuelles, mais également de l'hétérogénéité des outils et données disponibles sur les différents bassins. Des travaux récents, menés en France et en Europe, ont mis en évidence ces difficultés, et réaffirmé la nécessité d'harmoniser les approches pour améliorer la cohérence, l'exhaustivité et la comparabilité des inventaires.

Le présent guide constitue une mise à jour du « Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface » publié par l'Ineris en 2017. Il en reprend les fondements méthodologiques tout en intégrant les avancées issues de nouvelles connaissances scientifiques, des retours d'expérience du deuxième cycle de la DCE et des travaux conduits au niveau européen entre 2020 et 2022. Ces évolutions ont permis de renforcer la robustesse des évaluations, d'étendre le traitement à un nombre plus important de voies d'apport et d'améliorer l'homogénéité potentielle des pratiques.

Élaboré dans le cadre des conventions de coopération entre l'Ineris, l'OFB et les Agences de l'eau, et testé avec les structures en charge des États des lieux 2025, ce guide présente la méthodologie actualisée désormais utilisée en France pour la réalisation des inventaires d'émissions dans le cadre du troisième cycle de gestion de la DCE. Les méthodes et paramètres proposés ont vocation à permettre une évaluation simplifiée et reproductible des flux de substances vers les eaux de surface.

¹ L'obligation considérée reste inchangée sur le fond à la suite de la mise à jour opérée par la [directive \(UE\) 2026/805](#), qui modifie le cadre de la DCE sans supprimer cette exigence réglementaire.

2 Méthodologie générale

2.1 Avant-propos

Ce guide constitue une mise à jour de celui qui avait été publié par l’Ineris en 2017 (Ineris, 2017). Il en reprend l’approche générale, mais des ajustements méthodologiques étaient nécessaires (Ineris, 2019) afin de tenir compte de nouvelles connaissances scientifiques, de rendre plus robustes certaines évaluations, et de permettre une meilleure harmonisation des pratiques en tenant compte des différentes expériences de mise en œuvre pratique des recommandations du précédent guide.

De nouvelles propositions méthodologiques ont pu être développées dans le cadre d’une convention de coopération entre l’Ineris et l’OFB. Elles s’appuient sur de nouvelles connaissances scientifiques et sur la participation active aux travaux entrepris au niveau européen de 2020 à 2022 (au sein du centre thématique « Inland, coastal and marine waters » de l’Agence européenne de l’environnement) pour harmoniser les pratiques afin que l’exercice d’inventaire des émissions puisse permettre une meilleure comparabilité temporelle et géographique des flux de micropolluants vers les eaux de surface.

Ces propositions ont ensuite été présentées, discutées et testées avec les instances en charge de la publication des Etats des lieux dans le cadre d’une convention de coopération entre l’Ineris et les Agences de l’eau portant sur « L’élaboration de l’inventaire des émissions dans le cadre des Etats des lieux 2025 ». Le présent guide rend donc compte de la nouvelle méthodologie, telle qu’elle a pu être proposée et généralement appliquée en France dans le cadre du 3^{ème} cycle de la DCE.

De façon générale, les méthodes, informations et paramètres présentés dans ce document ont vocation à permettre une évaluation simplifiée des flux de polluants vers les eaux de surface. Mais des modifications et ajustements peuvent y être apportées par les instances en charge de l’Etat des lieux, en particulier lorsque des données locales sont disponibles. Il est simplement recommandé de conserver la trace des changements effectués pour permettre de meilleures analyses *ex post* éventuelles.

2.2 Domaine d’application géographique

La DCE préconise de travailler à l’échelle des "districts hydrographiques". 14 districts hydrographiques sont établis en France : 9 en France hexagonale², regroupés en 6 grands bassins³, et 5 en outre-mer (Figure 1).

² La France hexagonale, ou Hexagone, désigne dans ce rapport, conformément à la définition de l’Insee, les 96 départements appartenant au continent européen. La Corse est comprise dans cette définition. [France métropolitaine \(champ statistique\) | Insee](#).

³ La notion de district hydrographique est introduite par la Union européenne dans la DCE. Il s’agit d’une unité de gestion des ressources en eau qui peut correspondre à un grand bassin hydrographique, regrouper plusieurs bassins voisins, et inclure des eaux souterraines et des eaux côtières associées.

En France, le district réunissant l’Escault, la Somme et les cours d’eau côtiers de la Manche et de la Mer du Nord et le district de la Sambre composent ensemble le grand bassin Artois-Picardie ; le district du Rhin et le district de la Meuse sont réunis dans le grand bassin Rhin-Meuse ; le district réunissant le Rhône et les cours d’eau côtiers méditerranéens et le district de la Corse composent le grand bassin Rhône Méditerranée Corse.

2.4 Substances étudiées

La mise à jour de la DCE par la directive (UE) 2026/805 prévoit que « *chaque État membre dresse un inventaire des émissions, des rejets et des pertes de toutes les substances prioritaires (...) et de toutes les substances identifiées par l'État membre comme polluants spécifiques à un bassin hydrographique pour chaque district hydrographique ou partie de district hydrographique situé sur son territoire* ».

Le travail pouvant être conséquent, le guide européen actualisé (Roovaart et al., 2022) préconise d'étudier *a minima* les 15 polluants les plus fréquemment signalés comme empêchant l'atteinte du bon état chimique⁵.

Inversement, la réalisation du travail d'inventaire pour quelques substances requiert de mobiliser des bases de données comportant des informations sur d'autres substances d'intérêt qu'il peut être opportun de mobiliser par la même occasion. C'est pourquoi, ce guide recommande de ne pas restreindre l'univers des substances étudiées *a priori*.

En pratique, les substances prises en considération dans ce guide incluent :

- Les substances de l'état chimique des eaux de surface ;
- Les Substances dites « Pertinentes A Surveiller » (SPAS) qui incluent les Polluants Spécifiques de l'Etat Ecologique (PSEE)

Il convient de noter que cette terminologie, qui est employée dans l'ensemble du guide, ne reflète pas les dernières évolutions de la DCE. Depuis la révision de 2026, les polluants spécifiques à un bassin hydrographique, auparavant considérés dans l'état écologique, sont désormais intégrés à l'évaluation de l'état chimique, afin de renforcer la cohérence de l'évaluation des pressions chimiques. Il conviendra donc, lors des prochains états des lieux, d'adapter la classification des substances. Toutefois, ceci reste sans conséquence sur la méthodologie générale qui est présentée. Les parties suivantes détaillent la classification des substances suivi lors du troisième cycle DCE.

2.4.1 Substances de l'état chimique des eaux de surface - Substances prioritaires

Les substances de l'état chimique incluent les Substances Prioritaires (SP) et les Substances Dangereuses Prioritaires (SDP), les premières devant faire l'objet d'une réduction progressive et les secondes d'un arrêt ou d'une suppression progressive de leurs émissions.

A l'échelle nationale, la réalisation des inventaires d'émissions permet de vérifier l'atteinte de ces objectifs de réduction d'émissions (voire, de contribuer à les modifier) et le cas échéant d'identifier des besoins de mesures de réduction des émissions complémentaires à la DCE.

Les SP et SDP sont listées respectivement :

- Dans l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement⁶ ;
- Dans l'arrêté du 8 juillet 2010 établissant la liste des substances prioritaires et fixant les modalités et délais de réduction progressive et d'élimination des déversements,

⁵ Voir Roovaart et al, 2022, Table 3.2.

⁶ <https://aida.ineris.fr/reglementation/arrete-250110-etablissant-programme-surveillance-letat-eaux-application-larticle-r>

écoulements, rejets directs ou indirects respectivement des substances prioritaires et des substances dangereuses visées à l'article R. 212-9 du code de l'environnement⁷.

2.4.2 Substances pertinentes à surveiller (SPAS)

Les SPAS ne font pas systématiquement l'objet d'objectifs de réduction des émissions, il s'agit de micropolluants recherchés notamment pour préciser leur niveau de présence et de risque associé.

Ces substances sont listées dans l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement⁸.

La réalisation des inventaires permet d'estimer l'évolution des émissions de ces micropolluants depuis l'exercice qui précède et éventuellement de faire le lien avec l'évolution de sa présence dans l'environnement.

Les SPAS sont classées en 3 catégories : A, B et C.

Toutes les substances de la catégorie A ont vocation à être intégrées au suivi des émissions polluantes dans l'environnement. Parmi les SPAS de catégorie A figurent des micropolluants qui ont le statut de Polluant Spécifique de l'Etat Ecologique (PSEE). A ce titre, elles sont utilisées pour l'évaluation de l'état écologique et sont listées dans l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement⁹ (les autres substances de la catégorie A sont susceptibles de pouvoir l'intégrer).

Les substances des catégories B et C sont surveillées afin d'améliorer la connaissance de l'imprégnation des milieux par celles-ci et des risques associés.

2.4.3 Liste des substances étudiées

La liste des substances étudiées dans le cadre de l'exercice d'inventaire du troisième cycle 2022-2027 est présentée en Annexe 1 : Liste des substances étudiées.

2.5 Sources et voies d'apport

L'objectif des inventaires d'émissions est d'évaluer l'ensemble des flux de micropolluants susceptibles d'atteindre les eaux de surface et nécessite donc d'étudier aussi bien les sources ponctuelles, comme les rejets de stations d'épuration des eaux usées, que les sources diffuses, telles que le ruissellement depuis les terres agricoles.

Le schéma conceptuel présenté en Figure 2 est tiré du premier guide qui avait été élaboré par la Commission européenne (EC, 2012). Il présente les principales sources (industrie, ménage, agriculture, etc.), et voies de transfert des contaminants vers les eaux, qui peuvent être soit directes (e.g. rejets liés à la navigation), soit médiatisées (e.g. émissions dans l'air retombant sur les eaux de surfaces, eaux usées canalisées dans les réseaux d'assainissement, etc.).

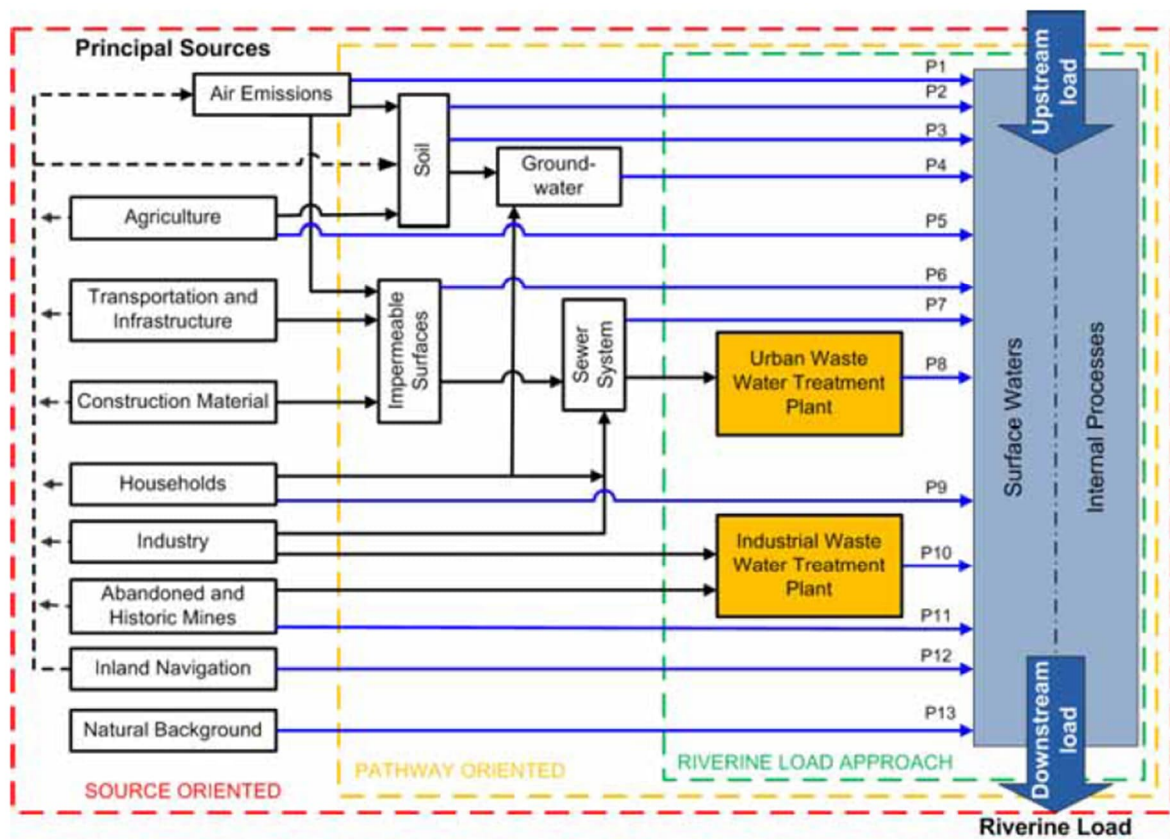
⁷ https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000031241293

⁸ <https://aida.ineris.fr/reglementation/arrete-250110-etablissant-programme-surveillance-letat-eaux-application-larticle-r>

⁹ <https://aida.ineris.fr/reglementation/arrete-250110-relatif-methodes-criteres-devaluation-letat-ecologique-letat-chimique>

Trois types d'approche sont proposés : évaluations au niveau de la source (« source oriented » sur le schéma), évaluations des flux au plus près des cours d'eau (« riverine load approach »), et évaluations au niveau des voies d'apport (ou voies de transfert, « pathway oriented »). Si la première est trop exigeante en termes de données nécessaires, la deuxième est utilisée dans certains États membres en Europe. Elle présente l'avantage d'être fondée sur des mesures réalisées à proximité des cours d'eau (donc rendant compte effectivement des concentrations observées), mais l'inconvénient de ne pas fournir simplement d'informations sur les sources, et donc indirectement sur les mesures de réduction des émissions à mettre en œuvre.

Le présent guide emprunte *généralement*, comme le précédent, la démarche récemment préconisée dans le cadre des derniers travaux de l'Agence européenne de l'environnement (Roovaart et al., 2022) : l'étude des principales voies d'apport, qui permet de conduire un inventaire complet des émissions, et présente par ailleurs l'avantage de pouvoir être réalisée en partie sur la base des données issues des déclarations d'émissions rendues obligatoires par la réglementation (e.g. émissions industrielles). Ces voies d'apport sont au nombre de treize, numérotées de P1 à P13. Toutefois, dans le cas des substances phytosanitaires, l'approche proposée résulte de travaux récents de l'Ineris et de l'OFB et s'apparente à l'approche « Riverine Load » tout en intégrant plusieurs voies d'apport.



P1	Retombées atmosphériques directes sur les eaux de surface	P8	Stations de traitement des eaux usées collectives
P2	Erosion	P9	Eaux usées des ménages non raccordés
P3	Ruissellement depuis les terres perméables	P10	Emissions industrielles
P4	Eaux souterraines	P11	Emissions directes de mines abandonnées
P5	Emissions directes de l'agriculture et dérivés de pulvérisation	P12	Emissions directes de la navigation intérieure / fluviale
P6	Ruissellement depuis les surfaces imperméabilisées	P13	Fond géochimique
P7	Déversoirs d'orage et eaux pluviales du système séparatif		

Figure 2. Relation entre les différents compartiments des eaux de surface et les voies (P1–P13) (Source : EC, 2012)

Dans la version précédente du guide, huit voies d'apport sur les treize étaient traitées. Pour l'inventaire actuel, onze voies d'apport (en gras dans le tableau Figure 2) sont désormais étudiées¹⁰.

La suite de ce document est constituée de plusieurs parties constituées comme autant de « fiches méthodologiques » spécifiques à une voie d'apport ou un ensemble de voies d'apport. Celles-ci suivent généralement la même structure : une introduction décrivant la (ou les) voie(s) d'apport précède un résumé fournissant un court descriptif de la méthodologie retenue. L'approche est ensuite détaillée, les données nécessaires précisées, et chaque fiche se termine par une présentation synthétique des limites méthodologiques qu'il convient de reconnaître et des évolutions depuis le précédent guide. Les références bibliographiques pour toutes les voies sont regroupées dans une seule partie. Ce format doit permettre d'envisager des mises à jour partielles du guide à l'avenir.

¹⁰ Il n'existe pas à ce jour de proposition méthodologique pour la voie d'apport P11, les émissions provenant d'anciennes activités minières étant vraisemblablement spécifiques aux conditions propres à chaque site. De la même manière, aucune méthodologie simplifiée d'estimation du fond géochimique (P13) n'est préconisée au niveau européen.

3 Voie d'apport P1. Retombées atmosphériques directes sur les eaux de surface

Cette fiche présente la méthodologie générale d'estimation, à l'échelle d'un bassin ou d'un district, des flux d'émissions directes de substances atteignant les eaux de surface par dépôt atmosphérique (voie d'apport P1).

3.1 Sources d'émissions

La pollution atmosphérique provient de sources anthropogéniques (industries, transports...) et naturelles (feux de forêt...). Une fois dans l'atmosphère, les substances chimiques se dispersent, éventuellement subissent des réactions chimiques, et atteignent (partiellement) les eaux de surface et le sol par dépôts humides et secs. Les retombées atmosphériques de substances parvenant directement aux eaux de surface correspondent à la voie d'apport P1.

3.2 Résumé

Méthodologie	La méthode consiste à croiser les données de dépôt atmosphérique modélisées par EMEP ¹¹ , généralement exprimées en g/km ² /an, avec les données de superficie des eaux de surface.
Territoire	La méthodologie est applicable à la France hexagonale ¹²
Substances	Méthode applicable pour : <ul style="list-style-type: none">- 3 métaux : Cd, Hg et Pb- 3 POP : HCB, PCDD/F et PCB153- 1 + 15 HAP : Benzo(a)pyrène + Naphtalène, Acénaphthylène, Acénaphthène, Fluorène, Phénanthrène, Anthracène, Fluoranthène, Pyrène, Benzo(a)anthracène, Chrysène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)perylene, Dibenz(ah)anthracène, Indéno(cd)pyrène
Année de référence	Les données les plus récentes disponibles sur la plateforme d'EMEP sont employées.
Données nécessaires	<ul style="list-style-type: none">- Flux annuel de dépôt atmosphérique des substances d'intérêt déposées sur chaque maille (Source : EMEP)- Superficie des eaux de surface de chaque bassin (Sources : Agences de l'eau)- Superficie de chaque bassin (Sources : Agences de l'eau)- Proportion de la maille située en France (Source : EMEP)- Proportion du bassin situé dans chaque maille (Source : Ineris)- Données de concentrations de HAP (dont le BaP) dans des échantillons d'eau de pluie

¹¹ EMEP (*European Monitoring and Evaluation Programme*) : Programme coopératif de surveillance continue et d'évaluation de la transmission à longue distance des polluants atmosphériques en Europe : <https://www.ceip.at>

¹² Les études de l'EMEP couvrent la zone géographique comprise entre 30°N-82°N de latitude et 30°W-90°E de longitude : [The EMEP grid \(ceip.at\)](https://www.ceip.at). Les territoires ultramarins ne sont donc pas inclus.

3.3 Méthodologie

L'inventaire des émissions de la voie d'apport P1 est réalisé sur la base de données de flux annuels de retombées atmosphériques directes modélisées par l'EMEP qui concernent 3 Polluants Organiques Persistants (POP), les HCB, PCB153 et PCDD/F, 3 métaux (le mercure, le plomb et le cadmium) et 1 Hydrocarbure Aromatique Polycyclique (HAP), le benzo(a)pyrène. Alors que le guide précédent reposait sur des estimations de dépôt atmosphérique moyen à l'échelle nationale, la nouvelle méthodologie permet de s'appuyer sur des valeurs moyennes spécifiques au territoire de chaque district.

Il est par ailleurs possible d'utiliser d'autres informations provenant d'EMEP pour estimer les retombées de 15 autres substances HAP. Le Tableau 4 ci-dessous précise ces substances.

3.3.1 Principe général

Le programme EMEP a développé un modèle qui attribue à chaque maille du territoire européen¹³ de 0,1° x 0,1° de longitude-latitude¹⁴ (cf. Figure 3 pour le maillage du territoire français) et pour chaque substance étudiée un flux annuel de dépôt atmosphérique exprimé en g/km²/an (sauf pour les PCDD en µg TEQ/m²).

Les données sont produites chaque année par le centre de recherche international MSC-EAST¹⁵ dans le cadre du programme EMEP. Il convient de se rapprocher de ce centre pour disposer des données adéquates.

Il faut noter que le périmètre de modélisation d'EMEP se situant autour de l'Europe continentale, les résultats ne sont pas applicables aux territoires ultramarins. En l'absence d'étude spécifique pour combler cette lacune, la méthodologie n'est donc pas applicable aux DROM.

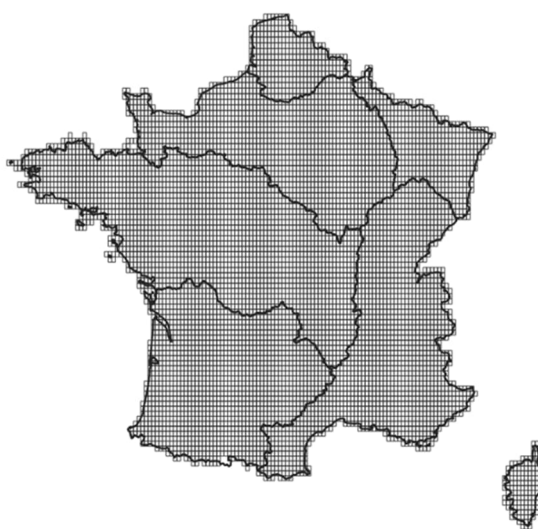


Figure 3. Maillage par grille EMEP sur le territoire français (Source : EMEP)

¹³ Les études de l'EMEP couvrent la zone géographique comprise entre 30°N-82°N de latitude et 30°W-90°E de longitude : [The EMEP grid \(ceip.at\)](http://ceip.at).

¹⁴ Les fichiers Shapefiles sont disponibles par pays : [Grid definition \(ceip.at\)](http://ceip.at).

¹⁵ [MSC-East](http://www.msc-east.eu)

Il est donc possible théoriquement, en connaissant la part des eaux de surface dans chaque maille de déduire les dépôts de substances rejoignant les eaux à l'échelle d'une maille, puis, par extension, à l'échelle du district. Toutefois, cette information n'est pas facilement disponible¹⁶ ; les agences qui disposeraient de cette donnée pourraient évidemment l'utiliser pour réaliser l'estimation. A défaut, la méthode simplifiée suivante est préconisée.

3.3.2 Estimation de P1

3.3.2.1 Approche

L'approche repose sur l'estimation du flux annuel de dépôt atmosphérique sur le territoire rapporté à la part des eaux de surfaces sur celui-ci. Il s'établit ainsi :

$$P_1(X)_j = F(X)_j \times PES_j \quad (3.1)$$

$F(X)_j$: Flux annuel de dépôt de la substance X déposée sur le bassin j via les retombées atmosphériques directes (g/an)

PES_j : Part des eaux de surface sur le territoire du bassin j

Pour chaque bassin hydrographique français et chaque substance étudiée, une valeur de flux annuel de dépôt atmosphérique peut en effet être calculée en prenant en compte les flux de chaque maille du territoire¹⁷. La part des eaux de surface est une donnée géographique. Formellement, ces variables correspondent à :

$$F(X)_j = \sum_{\text{Ensemble des mailles } m} F_s(X)_m \times S_{j,m} \quad (3.2)$$

$$PES_j = \frac{SES_j}{S_j} \quad (3.3)$$

$F_s(X)_m$: Flux surfacique annuel de la substance X déposée sur la maille m (g/km²/an)

$S_{j,m}$: Superficie du bassin j dans la maille m (km²)

SES_j : Superficie des Eaux de Surface du bassin j (km²)

S_j : Superficie du bassin j (km²)

La méthodologie proposée pour l'estimation simplifiée de P1 est d'autant plus valable que les dépôts atmosphériques et des eaux superficielles sont uniformément répartis sur le territoire. Elle constitue dans tous les cas une amélioration par rapport à la version précédente du guide qui reposait sur une moyenne des dépôts homogène sur l'ensemble du territoire hexagonal.

¹⁶ Non disponible sur le site web de l'EMEP, elle peut théoriquement être obtenue sur requête, par courriel. Lors du 3^{ème} cycle DCE, les fichiers reçus ne fournissaient qu'une information très partielle qui n'a donc pas été exploitée.

¹⁷ Ce travail requiert de prendre en compte la proportion de la maille située en France et d'utiliser un système de projection (Lambert93) permettant de faire une intersection entre la grille EMEP et les limites du bassin étudié.

3.3.2.2 Données nécessaires

Le calcul des flux annuels de dépôt de chaque substance sur chaque bassin $F(X)_j$ a été réalisé à partir des données EMEP les plus récentes disponibles. Au moment de la rédaction de ce guide, il s'agissait des données de 2020. Ils sont présentés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Flux annuel de substances déposées sur chaque bassin via les retombées atmosphériques directes en 2020 (kg/an)

	Bassin	Année de référence	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
Dépôts annuels sur la globalité du bassin (kg/an)	BaP	2020	1 147	234	1 691	542	1 262	1 067
	HCB	2020	359	58	495	144	426	302
	PCB 153	2019	92	20	108	45	111	81
	PCDD	2020	0,178	0,056	0,287	0,068	0,191	0,225
	Hg	2020	1 045	174	1 335	312	1 322	796
	Cd	2020	939	219	1 329	328	1 405	844
	Pb	2020	31 789	6 536	45 373	9 560	51 606	28 760

Le calcul de la part des eaux de surface sur le territoire de chaque bassin PES_j s'appuie sur des données qui sont disponibles à l'échelle des districts. Elles sont répertoriées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Superficie des eaux de surface sur les différents bassins

	Superficie du bassin (km ²)	Superficie du district (km ²)	Superficie des eaux de surface (km ²)
LB	156 658	/	3 298
AG	116 767	/	2 588
AP – Sambre	19 913	1 103	19,8
AP – Escaut...		18 810	273
RM - Rhin	31 644	23 745	488
RM - Meuse		7 899	99,2
RMC – Rhône-Méditerranée	129 346	120 625	3 644
RMC – Corse		8 721	158
SN	94 463	/	1 412

3.3.3 Estimation complémentaire de P1 pour 15 autres HAP

Les modélisations d'EMEP n'intègrent que le Benzo(a)Pyrène (BaP) dans la famille des HAP. Il est toutefois possible de réaliser une estimation des dépôts atmosphériques d'autres HAP en les extrapolant à partir de données de concentrations dans les précipitations.

Le guide européen préconise pour cela d'employer la base de données EBAS¹⁸ qui compile des données de mesures atmosphériques générées par des programmes nationaux et internationaux tels qu'EMEP (Roovaart *et al.*, 2022 p20). Disposant des données de concentrations dans les précipitations au niveau des stations de surveillance, il est possible de calculer le rapport entre la

¹⁸ <https://ebas-data.nilu.no/Default.aspx>

concentration du BaP et celles de 15 autres HAP, et d'extrapoler ainsi les dépôts atmosphériques de ces 15 substances.

Cependant les données mobilisées sont peu représentatives du contexte français¹⁹. Nous préconisons dans ce guide d'employer une méthodologie similaire sur la base d'informations plus spécifiques au contexte français fournies par une étude de l'AASQA²⁰ Atmo Nouvelle-Aquitaine sur les HAP dans les retombées atmosphériques²¹ (Atmo, 2021).

Le Tableau 3 ci-après représente les médianes, percentiles 10 et 90 des ratios $[Concentration_{HAP} / Concentration_{BaP}]$ sur la base des données de l'étude française (colonne Etude ATMO Nouvelle-Aquitaine) et des données européennes (colonne EMEP).

¹⁹ Nous dénombrons 18 mesures de benzo(a)pyrène en France entre 2015 et 2019 parmi les 127 que compte la base EBAS, et des nombres inférieurs pour les autres HAP.

²⁰ Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air

²¹ L'AASQA Atmo Nouvelle-Aquitaine a organisé entre 2020 et 2021 deux campagnes de mesures de HAP dans des retombées atmosphériques dans la région Nouvelle-Aquitaine (une campagne estivale et une campagne hivernale). Quatre des sites étudiés sont localisés dans le bassin d'Arcachon et un site dit de fond rural dans le département de la Gironde, cette répartition permet d'étudier l'impact de différentes sources émettrices de HAP : le trafic routier (et maritime), le chauffage au bois, les activités nautiques et les feux de forêts.

Tableau 3. Comparaison des ratios [HAP] / [Benzo(a)pyrène] provenant de l'EMEP et des campagnes de mesure d'Atmo Nouvelle Aquitaine

	Ratios dépôts [HAP]/[BaP]									Comparaison Médiane des ratios Atmo Nouvelle Aquitaine /Médiane des ratios EMEP
	Etude Atmo Nouvelle-Aquitaine					EMEP				
	P10	Moy.	P90	Méd.	n	P10	Méd.	P90	n	
Benzo(a)pyrène	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Naphtalène (*)	2,08	5,03	9,20	4,53	10	0,21	2,11	23,9	46	2,2
Acénaphthylène (**)	0,09	1,41	2,64	0,44	10	0	0,52	2	41	0,8
Acénaphthène (**)	0,08	1,28	2,05	0,40	10	0,26	0,96	4,42	41	0,4
Fluorène (**)	0,08	1,33	2,25	0,94	10	1,06	1,02	7,79	46	0,9
Phénanthrène	0,54	4,42	11,16	3,40	10	1,58	5,06	16,1	81	0,7
Anthracène (**)	0,08	0,45	0,74	0,26	10	0,12	0,24	1	86	1,1
Fluoranthène	0,99	5,15	9,98	3,81	10	1,06	4,18	7,79	85	0,9
Pyrène	0,92	3,58	6,23	2,94	10	1,06	2,93	5,90	86	1,0
Benzo(a)anthracène	0,41	0,83	1,36	0,80	10	0,54	0,90	1,29	127	0,9
Chrysène	0,83	2,13	3,78	1,58	10	0,50	1,84	4,86	50	0,9
Benzo(b)fluoranthène	1,24	2,43	3,84	2,14	10	1,03	1,97	2,41	74	1,1
Benzo(k)fluoranthène	0,59	0,94	1,41	0,85	10	0,52	0,77	1	87	1,1
Benzo(ghi)pérylène	0,91	1,35	1,75	1,28	10	0,65	1,23	1,77	91	1,0
Dibenzo(ah)anthracène (**)	0,17	0,25	0,33	0,24	10	0,07	0,28	0,63	109	0,9
Indéno(cd)pyrène	1,09	1,64	2,17	1,54	10	0,82	1,39	1,81	127	1,1

(*) Le blanc de prélèvement réalisé sur une jauge non exposée ayant répondu (concentration du blanc = 12,8 ng/m²/j en naphtalène), les concentrations en naphtalène reportées ci-dessus, pour la campagne estivale, sont données à titre indicatif et ne semblent pas représentatives de la concentration réelle en naphtalène sur les sites de mesures.

(**) Les résultats "<LQ" de cette substance ont été remplacés par la valeur de la LQ pour ne pas biaiser comparaison en écartant des concentrations faibles.

D'une manière générale, nous constatons une cohérence importante entre les résultats de l'étude Atmo et ceux fondés sur les données EBAS en dépit d'un nombre de mesures inférieur. Le cas du naphtalène est particulier puisque l'étude Atmo indique des réserves sur les concentrations observées.

Ce guide recommande donc d'employer les coefficients présentés **en gras** dans le Tableau 3 pour extrapoler les valeurs de dépôts atmosphériques des 15 HAP à partir des résultats obtenus pour le BaP selon la méthode simplifiée présentée ci-dessus. Ainsi :

$$P_1(X_{HAP})_j = P_1(X_{BaP})_j \times \mathbf{Ratio}_{[HAP]/[BaP]} \quad (3.4)$$

3.4 Limites de l'approche

- Les données EMEP ne couvrent pas toutes les substances devant faire l'objet d'un inventaire.
- Les données EMEP ne couvrent pas les DROM.

3.5 Résumé des évolutions depuis le précédent guide

- Des valeurs moyennes de dépôt spécifiques au territoire de chaque district sont calculées. Le guide précédent s'appuyait sur des moyennes nationales.
- Le guide précédent s'appuyait sur des données de dépôt atmosphériques éparses. Par souci de cohérence des informations employées, seules les valeurs provenant d'EMEP ont été conservées.
- Le nouveau guide comprend une méthode permettant d'extrapoler les flux de la voie P1 pour 15 HAP à partir des données portant sur le BaP.

3.6 Substances traitées

Tableau 4. Substances dont les flux par la voie d'apport P1 sont estimés

Substance	N°CAS	Famille de substance	Méthode simplifiée	Méthode extrapolation
Cadmium (Cd)	7440-43-9	Métaux	X	
Mercure (Hg)	7439-97-6	Métaux	X	
Plomb (Pb)	7439-92-1	Métaux	X	
Phénanthrène	85-01-8	HAP		X
Fluoranthène	206-44-0	HAP		X
Pyrène	129-00-0	HAP		X
Naphtalène	91-20-3	HAP		X
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	HAP		X
Chrysène	218-01-9	HAP		X
Indéno(1,2,3-cd) pyrène	193-39-5	HAP		X
Benzo(g,h,i)perylene	191-24-2	HAP		X
Fluorène	86-73-7	HAP		X
Benzo(a)Pyrène (BaP)	50-32-8	HAP	X	
Acénaphène	83-32-9	HAP		X
Benzo(a)anthracène	56-55-3	HAP		X
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	HAP		X
Acénaphthylène	208-96-8	HAP		X
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	HAP		X
Anthracène	120-12-7	HAP		X
Hexachlorobenzène (HCB)	118-74-1	POP	X	
Polychloro-dibenzodioxines (PCDD) Polychloro-dibenzofuranes (PCDF)	-	POP	X	
Polychlorobiphényle 153 (PCB153)	35065-27-1	POP	X	

4 Voies d'apports agricoles. Erosion (P2), Ruissellement depuis les surfaces perméables (P3), Eaux souterraines (P4), Emissions directes de l'agriculture et dérives de pulvérisation (P5)

4.1 Généralités – Les sources d'émissions

Les flux de substances présentant un lien avec les pratiques agricoles peuvent avoir plusieurs types de sources : traitements phytopharmaceutiques, apports d'engrais (minéraux ou organiques), amendements des sols (épandage de boues, de composts, de sous-produits industriels...) et la composition même des sols.

En fonction de la gestion du sol et du type de culture, une partie des intrants agricoles peut être lessivée, ruisseler, ou rejoindre les eaux via l'érosion des sols... La Figure 4 illustre les différentes voies de transfert de ces substances vers les eaux de surface.

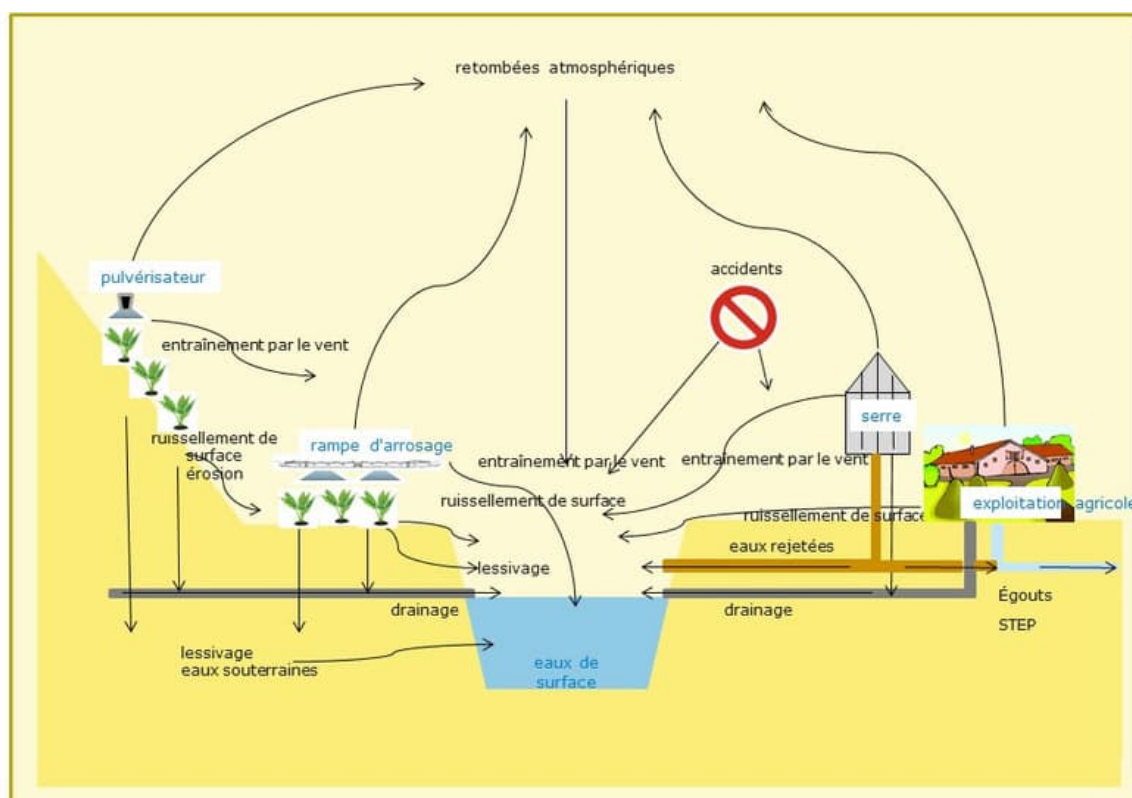


Figure 4. Schéma conceptuel des différentes voies d'apport de produits phytosanitaires d'origine agricole vers les eaux de surface considérées dans le cadre de la réalisation d'un inventaire des émissions (Source : [Commission Internationale pour la Protection du Rhin](#))

8 voies d'apport peuvent conduire les substances d'origine agricole vers les eaux de surface :

- L'érosion (P2)
- Le ruissellement depuis les terres perméables (P3)
- Les eaux souterraines (P4)
- Les émissions directes de l'agriculture et dérives de pulvérisation (P5)

- Le ruissellement depuis les surfaces imperméabilisées (P6²²)
- Les déversoirs d'orage et eaux pluviales du système séparatif (P7)
- Les stations de traitement des eaux usées collectives (P8)
- Les émissions accidentelles

Les sections suivantes fournissent une description qualitative de ces voies de contamination pour décrire l'ensemble des processus à l'œuvre.

Toutefois, à la différence de la version du guide des inventaires publiée en 2017, l'inventaire des émissions d'origine agricole agrège dans cette nouvelle version tout ou partie de ces sources d'émissions en fonction de la nature des polluants (métaux ou substances actives phytosanitaires). Pour les substances phytosanitaires en particulier, la nouvelle méthodologie s'appuie sur un important jeu de données associant concentrations observées dans les eaux superficielles et données de vente. Elle s'appuie ainsi sur des travaux scientifiques robustes récents qui permettent d'affiner certaines hypothèses méthodologiques retenues dans la version précédente. Ces dernières constituaient alors une réponse pragmatique aux limites des connaissances et des données disponibles. La nouvelle méthodologie améliore la fiabilité des résultats. Mais elle ne permet pas pour les substances phytosanitaires de distinguer les contributions des différentes sources et voies de transferts vers les eaux.

4.1.1 Erosion (P2)

L'érosion correspond au transport de matériaux de la surface terrestre (susceptibles de contenir des micropolluants) sous l'action de ruissellements dus à des précipitations importantes ou à des vents violents. Le déplacement de la couche supérieure du sol peut impliquer la contamination des eaux de surface lorsque ces matériaux les atteignent.

L'érosion est ainsi un vecteur des métaux entrant dans la composition des sols.

Bien que l'érosion soit un processus naturel, elle a été considérablement accélérée par les activités humaines au cours des dernières décennies (notamment l'agriculture intensive et la déforestation). Le changement climatique renforce les processus d'érosion causés par l'augmentation du nombre de fortes précipitations et l'allongement des périodes de sécheresse (la couverture végétale peut être détruite et laisser la surface du sol sans protection).

4.1.2 Ruissellement depuis les terres perméables (P3)

Le ruissellement correspond aux eaux de pluie (ou d'irrigation, ou de fonte des neiges) qui ne sont pas absorbées par le sol. Cet excès d'eau s'écoule à la surface du sol et se déverse dans les ruisseaux, les rivières ou les étangs avoisinants.

Ces ruissellements peuvent véhiculer des micropolluants provenant :

- D'épandages de pesticides ou d'engrais ;
- De retombées atmosphériques (d'origine agricole ou non) ;
- De la composition même du sol.

En fonction de leurs propriétés physico-chimiques, les micropolluants peuvent être transportés soit dans la phase dissoute, soit dans la phase particulaire de l'eau de ruissellement. Ruissellement

²² Voir Annexe 2 : Substances phytopharmaceutiques dans les eaux de ruissellement urbaines – Point réglementaire

et érosion sont donc liés. Par convention, on distingue pour les inventaires le ruissellement (P3) qui concerne les substances dissoutes, de l'érosion (P2) qui concerne celles qui sont adsorbées sur les particules.

Comme pour l'érosion, l'agriculture intensive et la déforestation ont intensifié le phénomène de ruissellement depuis les terres perméables. De même, le changement climatique participe à l'augmentation des apports de cette voie par l'augmentation du nombre de fortes précipitations et la fragilisation de la couverture végétale liée à l'allongement des périodes de sécheresse.

4.1.3 Eaux souterraines (P4)

Cette voie d'apport couvre le transport des substances (provenant d'épandages, de retombées atmosphériques et du sol lui-même) après lixiviation dans le sol, tandis que la précédente voie (ruissellement depuis les terres perméables) décrit le ruissellement au niveau de la couverture du sol.

Le lessivage des sols se réalise *via* divers canaux : les écoulements hypodermiques, les réseaux de drainage souterrains et les eaux souterraines (cf. Figure 5 ci-dessous).

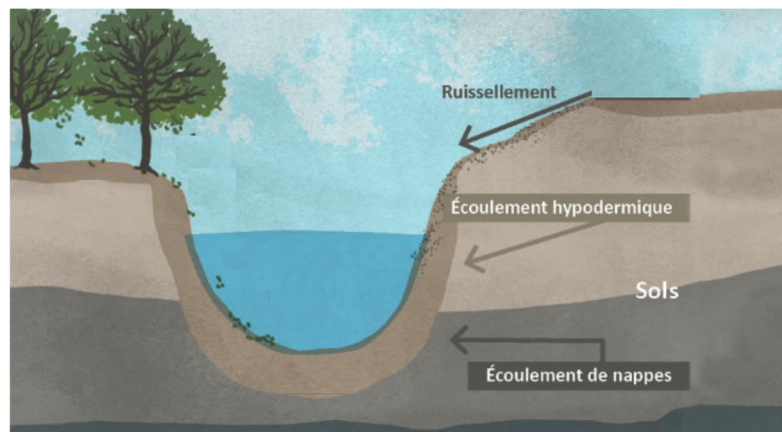


Figure 5. Vue d'ensemble schématique du ruissellement de surface, de l'écoulement hypodermique et des eaux souterraines dans un bassin versant (Source : d'après [Garonne, Dordogne et « bouchon vaseux » estuarien : des destins liés](#))

Les écoulements hypodermiques désignent l'ensemble des écoulements situés sous la surface du sol mais au-dessus des nappes phréatiques.

Le réseau de drainage souterrain collecte les eaux de percolation et élimine l'excès d'eau du sol sous sa surface par un exutoire qui peut se déverser dans des eaux de surface.

Les écoulements de nappes sont alimentés par les eaux de percolation qui lixivient les polluants des particules du sol, les dissout et les entraîne dans la nappe phréatique.

4.1.4 Emissions directes de l'agriculture et dérives de pulvérisation (P5)

La voie P5 couvre les rejets directs et la dérive de pulvérisation des polluants d'origine agricole qui peuvent atteindre les eaux de surface.

4.1.4.1 Rejets directs

Lorsque des engrais, du fumier ou des pesticides sont manipulés dans les exploitations agricoles, une partie de ces substances peut entraîner une contamination involontaire des fossés ou ruisseaux par le biais de déversements sur des surfaces avec un revêtement (type bitume ou béton) ou d'un apport direct des machines d'application (par exemple, pulvérisation excessive).

4.1.4.2 Dérive de pulvérisation

La dérive de pulvérisation peut se produire lors de l'application d'engrais ou de produits phytopharmaceutiques dans les champs. Elle correspond au déplacement de substances dans l'air depuis la zone traitée vers un autre site (ruisseaux, rivières ou étangs avoisinants). La dérive peut se produire pendant l'application, lorsque les gouttelettes sont transportées à distance du site cible, ou après l'application, lorsque certaines substances passent à l'état gazeux et peuvent donc se déplacer hors de la zone traitée.

4.1.5 Ruissellement depuis les surfaces imperméabilisées (P6)

Les surfaces imperméables des exploitations agricoles ne sont pas systématiquement raccordées au réseau d'égouts (séparatif ou unitaire). Par conséquent, les polluants déposés sur ces surfaces sont lessivés et transportés vers des zones perméables avec de la végétation ou des sols nus, où l'eau peut s'infiltrer ou se déverser avec le trop-plein directement dans les eaux de surface.

L'Annexe 2 : Substances phytopharmaceutiques dans les eaux de ruissellement urbaines – Point réglementaire précise le contexte réglementaire national qui limite les apports attendus de substances phytopharmaceutiques vers les eaux superficielles par cette voie du fait du ruissellement sur d'autres types de surfaces imperméabilisées.

4.1.6 Déversoirs d'orage et eaux pluviales du système séparatif (P7) / Stations de traitement des eaux usées collectives (P8)

Les effluents des exploitations agricoles peuvent être raccordés à un réseau de type séparatif ou de type unitaire.

Un réseau séparatif collecte les eaux usées et les eaux pluviales dans des réseaux différents. Le réseau d'eaux usées doit mener les eaux à une station d'épuration pour qu'elles y soient traitées. Le réseau d'eaux pluviales renvoie dans ce cas généralement les eaux directement dans les rivières sans traitement.

Le réseau unitaire collecte de façon commune les eaux usées et les eaux pluviales et les transfère vers une station d'épuration pour qu'elles y soient traitées. Lors de fortes précipitations, les débordements des réseaux unitaires peuvent engendrer, *via* les déversoirs d'orage, des contaminations des cours d'eau.

4.1.7 Emissions accidentelles

Il peut s'agir par exemple de déversement dans l'environnement lors d'accidents sur des sites de production, formulation, stockage, et lors du transport et de la distribution. Cette voie n'est pas couverte par le présent guide.

4.2 Résumé de la méthodologie

	Voies d'apport			
	Erosion (P2)	Ruissellement depuis les terres perméables (P3)	Eaux souterraines (P4)	Emissions directes et dérives de pulvérisation (P5)
Territoire	Les méthodologies sont applicables à la France hexagonale. Elles ne sont pas applicables aux DROM.			
Substances phytosanitaires organiques				
Référence méthodologique	Staub <i>et al.</i> , 2025			
Substances	Voir Annexe 4 : Détails des substances phytopharmaceutiques prises en compte et valeurs des paramètres			
Année de référence	Inventaire réalisé sur la base des données BNV-dS les plus récentes			
Données nécessaires	<ul style="list-style-type: none"> - Données BNV-dS de ventes de produits phytosanitaires spatialisées sur les bassins - Coefficients γ'_{ij} de contamination moyens pondérés pour chaque substance <i>i</i> et chaque bassin <i>j</i> - Coefficients Koc de partage entre l'eau et le carbone organique des substances pour lesquelles γ'_{ij} n'est pas disponible - Débits moyens des cours d'eau - Surface des bassins 			
Métaux				
Références méthodologique	Guide européen sur les inventaires (Roovaart <i>et al.</i> , 2022) et Guide national (Ineris, 2017)			
Substances	Cd, Ni, Pb	Cd, Ni, Pb, Cu, Zn		Cu, Zn
Année de référence	Inventaire réalisé sur la base des données BNV-dS les plus récentes			
Données nécessaires	<ul style="list-style-type: none"> - Concentrations de métaux dans les sols agricoles - Perte surfacique annuelle de sol (données Eurostat) - Surfaces Agricoles Utiles (données BNV-dS) 	<ul style="list-style-type: none"> - Apports annuels Moyens surfaciques sur les Terres Agricoles - Part de transfert de métaux depuis le sol vers les eaux de surface par lixiviation - Surfaces Agricoles Utiles (données BNV-dS) 	<ul style="list-style-type: none"> - Données BNV-dS de ventes de produits phytosanitaires - Coefficient permettant de ne prendre en compte que la masse du métal et non pas celle des autres éléments présents dans la substance phytosanitaire 	

4.3 Méthodologie

Ce guide détaille les méthodologies couvrant différents types de substances :

- Les substances actives phytosanitaires organiques
- Les métaux susceptibles d'être employés dans des produits phytosanitaires, des engrais inorganiques ou provenant de retombées atmosphériques ou présents naturellement dans les sols agricoles

4.3.1 Substances actives phytopharmaceutiques organiques

4.3.1.1 Approche générale

La méthodologie d'inventaire s'appuie sur les travaux de Staub *et al.* (2025) qui évaluent la relation entre les indicateurs de contamination des eaux de surface et les données de ventes de substances actives phytosanitaires. Cette relation repose sur l'emploi d'un coefficient de contamination spécifique à chaque bassin et à chaque substance active. Cette approche est conceptuellement similaire celle proposée par l'Agence européenne de l'environnement pour calculer la charge de pesticides dans les eaux de surface en vue de préparer l'inventaire des émissions de la DCE (Roovaart, 2022).

L'étude Staub *et al.* (2025) est basée sur l'ensemble des données de surveillance chimique de la DCE des eaux de surface françaises, couvrant 100 substances (dont 53 substances actives phytosanitaires) mesurées mensuellement sur 4 000 sites des 6 principaux bassins fluviaux continentaux, pendant 12 ans de 2009 à 2020.

En partant de l'hypothèse selon laquelle le tonnage réparti sur chacun des principaux bassins fluviaux au cours d'une année donnée k est égal au tonnage vendu dans le bassin cette même année (ce qui revient à considérer qu'il n'y a pas de stockage, ni d'importation ou d'exportation de la substance hors du bassin considéré), le flux de la substance chimique i émise au cours de l'année dans les cours d'eau du bassin j peut être estimé de la manière suivante :

$$L_{i,j,k} = T_{i,j,k} \cdot \gamma'_{i,j} \cdot f_{j,k} \quad (4.1)$$

$L_{i,j,k}$: Flux de la substance chimique i émise au cours de l'année k dans les cours d'eau du bassin j (tonnes)

$T_{i,j,k}$: Tonnage de la substance i vendue et supposément appliquée sur la zone du bassin j au cours de l'année k

$f_{j,k}$: Débit moyen des cours d'eau par unité de surface du bassin j au cours de l'année k (L/m²/an)

$\gamma'_{i,j}$: Coefficient de contamination moyen de la substance i du bassin j exprimé en m²/L

Les coefficients de contamination γ'_{ij} moyens estimés dans Staub et al. (2025) ne peuvent être directement transposés à d'autres lieux ou échelles spatiales, ni à d'autres substances. Ils sont établis statistiquement sur la base des tendances de concentration sur la période 2009-2020²³, et leur stabilité dans le temps est étayée²⁴.

Ils intègrent de fait plusieurs facteurs propres à chaque bassin et substance :

- La dilution de la substance dans les cours d'eau du bassin
- Les interactions spécifiques entre les sols du bassin et la substance
- Les caractéristiques géomorphologiques du bassin (terres agricoles en pente, érosion des sols, faible couverture végétale des sols...)
- Les variabilités temporelles (y compris les conditions pédo-hydro-climatiques qui affectent la mobilité des contaminants)
- Les configurations spatiales des réseaux de surveillance
- La diversité des conditions de culture et des pratiques agricoles (cultures dominantes vulnérables à l'érosion comme les vignobles, saisonnalité des traitements...)

Les travaux présentés dans Staub et al. (2025) ne fournissent pas d'estimations des coefficients de contamination moyens pour l'ensemble des substances phytopharmaceutiques d'intérêt. Toutefois, ils permettent de les estimer sur la base d'une relation empirique liant ces coefficients aux propriétés physico-chimiques des substances, selon la relation suivante²⁵ :

$$\gamma'_{ij} = \frac{10^{\beta_j}}{(Koc_i)^{\alpha_j}} \quad (4.2)$$

α_j et β_j : caractéristiques de transfert spécifiques au bassin j pour la période considérée

Koc_i : coefficient de partage entre l'eau et le carbone organique de la substance i

Le domaine d'application de cette relation empirique se limite aux substances dont le $Koc < 60$ ²⁶.

²³ En pondérant les coefficients annuels $\gamma'_{ij,k}$ en fonction du nombre de données annuelles dans le bassin j et en normalisant au nombre total de ces données sur l'ensemble de la période pour le même bassin. Voir Annexe 3 : Eléments sur le calcul des coefficients de contamination.

²⁴ D'après Staub et al. (2025), si une substance est utilisée aux mêmes fins agricoles, les variations de concentration induites par la pluviométrie dans le bassin versant se trouvent, dans une certaine mesure, compensées par les plus importantes quantités de substances emportées par les eaux. En conséquence, les coefficients de contamination γ' sont assez stables. Cette hypothèse est confirmée dans une étude portant sur les charges d'herbicides dans le Rhin (Bach, 2012).

²⁵ La persistance des substances représentée par la durée de demi-vie (DT50) est également considérée comme un facteur de transfert des substances actives vers les cours d'eau. Son impact a été étudié dans le cadre de la publication, dont la conclusion est qu'à l'échelle de cette étude, où les sources de pollution sont largement dispersées dans l'espace et dans le temps, il n'y a pas de regroupement distinct ni de comportement cohérent des coefficients de contamination calculés empiriquement en fonction de ces fourchettes de dégradabilité.

²⁶ Ainsi, la méthodologie n'est pas applicable pour une substance autorisée, le dicamba (cf. Annexe 4)

4.3.1.2 Données nécessaires à la réalisation de l'inventaire

Les **coefficients de contamination moyens pondérés** proviennent de Staub *et al.* (2025) et sont compilés dans l'Annexe 4 : Détails des substances phytopharmaceutiques prises en compte et valeurs des paramètres.

Les **valeurs de Koc** sont extraites des portails web PubChem²⁷ et PPDB²⁸ (Pesticide Properties DataBase), qui rassemblent les valeurs de la littérature. Les valeurs retenues sont également présentées dans l'Annexe 4.

Les valeurs empiriques de α et β propres à chaque bassin sont indiquées dans le Tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5 : Valeurs empiriques des paramètres α et β pour les six principaux bassins français

Bassins	α	β
Loire Bretagne	0,51	-1,00
Adour Garonne	0,60	-0,92
Artois Picardie	0,53	-0,89
Rhin Meuse	0,70	-0,45
Rhône-Méditerranée-Corse	0,63	-0,43
Seine Normandie	0,68	-0,82

Les données de **ventes de substances actives phytosanitaires** ($T_{i,j,k}$) sont issues de la base de données BNV-dS²⁹ (Banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques spatialisées) qui répartit spatialement les ventes de produits phytopharmaceutiques déclarées dans la BNV-d (banque nationale des ventes réalisées par les distributeurs de produits phytopharmaceutiques)³⁰ par les distributeurs au titre de la redevance pour pollutions diffuses. Les données de ventes fournies dans la BNV-d à l'échelle du code postal de l'acheteur déclaré auprès des distributeurs (BNV-d Registre) sont spatialisées dans la BNV-dS en fonction de l'occupation du sol et sont par la suite raccordées à une masse d'eau qui elle-même dépend d'un district.

Les données de **surface des bassins** proviennent du SANDRE. Le Tableau 6 ci-dessous les récapitule.

Les **débits moyens annuels** des cours d'eau utiles à l'exercice ($f_{j,k}$) sont établis sur la base des informations disponibles dans les agences. Pour chaque district, le débit moyen retenu est établi à partir de la somme des débits moyens des cours d'eau conduisant à la mer ou à l'océan, ou sortant du territoire national. A titre d'exemple, les débits retenus pour l'exercice d'inventaire du 3^{ème} cycle DCE sont présentés dans le Tableau 6³¹.

²⁷ <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

²⁸ <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/>

²⁹ https://odr.inrae.fr/intranet/carto_joomla/index.php/reseaux/reseau-sdc-sdp/pdt-phyto

³⁰ <https://ventes-produits-phytopharmaceutiques.eaufrance.fr/>

³¹ Les ressources suivantes peuvent être mobilisées : l'outil ProfilsHydro (<https://sunshine.irstea.fr/app/profilsHydro>), le HydroPortail (<https://www.hydro.eaufrance.fr/>) et le site de l'OFB (<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/276>)

Tableau 6 : Caractéristiques des districts hydrographiques de la France hexagonale nécessaires au calcul de flux : Superficie des territoires (km²) et Débits moyens retenus dans le cadre de l'exercice d'inventaire réalisé en 2024 (m³/an)

	Débits moyens des cours d'eau (m ³ /an)		Superficies (km ²)	
	2018-2020		District	Bassin
Loire Bretagne	4,25.10 ¹⁰		1,57.10 ⁵	
Adour Garonne	4,47.10 ¹⁰		1,17.10 ⁵	
Artois Picardie - Sambre	2,92.10 ⁸	3,43.10 ⁹	1,10.10 ³	1,99.10 ⁴
Artois Picardie - Escaut	3,14.10 ⁹		1,88.10 ⁴	
Rhin Meuse - Rhin	6,72.10 ⁹	1,30.10 ¹⁰	2,37.10 ⁴	3,16.10 ⁴
Rhin Meuse - Meuse	6,25.10 ⁹		7,90.10 ³	
Rhône Méditerranée Corse – Rhône-Méd.	5,80.10 ¹⁰	/	1,21.10 ⁵	1,29.10 ⁵
Rhône Méditerranée Corse - Corse	Donnée manquante		8,72.10 ³	
Seine Normandie	2,02.10 ¹⁰		9,45.10 ⁴	

4.3.1.3 Limites de l'approche

Les données ne couvrent pas les DROM.

L'emploi de coefficients de contamination moyens nécessite de prendre en compte quelques points :

- L'évolution des pratiques agricoles pourrait avoir un impact sur la valeur des coefficients de contamination. A titre d'exemple, une modification de la saison au cours de laquelle une substance est employée pourrait avoir un impact sur son devenir car les conditions thermiques peuvent jouer sur la volatilité de la substance. Le cas des substances employées comme substitut à une autre dont l'emploi est devenu interdit doit par exemple faire l'objet d'une attention particulière.
- D'une manière générale un changement de réglementation est de nature à modifier ces coefficients. Par exemple, en cas d'interdiction d'emploi programmée, les agriculteurs ont pu procéder à un stockage d'anticipation, ce qui a entraîné un biais de sous-estimation de la valeur du coefficient de contamination au cours de cette période.
- La base de données des distributeurs qui déclarent dans la BNV-dS n'a pas été constante sur la période 2009-2015 et s'est enrichie. Ainsi, les substances actives vendues pour le traitement des semences n'ont été incluses dans la BNV-d qu'à partir de 2012, ce qui peut avoir un impact sur le coefficient de contamination si la substance présente une double utilisation traitement foliaire/traitement des semences.
- Des valeurs de coefficient de contamination élevées ont été observées dans certains bassins où les tonnages surfaciques vendus étaient particulièrement faibles, de sorte qu'il est probable que le caractère incomplet de certains chiffres de consommation induise un biais de surestimation dans le calcul de γ' .

La prédiction du coefficient de contamination par le biais de l'équation (4.2) peut présenter quelques biais car :

- Les utilisations printanières ou estivales des substances phytosanitaires peuvent avoir un impact sur le coefficient de contamination, mais l'estimation que permet l'équation 4.2 ne permet pas de prendre ce facteur en compte.
- La variété d'utilisation entre les bassins peut biaiser la relation entre le coefficient de contamination et le Koc : par exemple une utilisation importante des substances phytosanitaires dans des contextes urbains *via* des produits non-agricoles implique un coefficient de contamination plus important (les surfaces peu perméables ont tendance à accélérer le transfert des substances vers les eaux) qui ne sera pas pris en compte par l'équation basée sur le Koc (ex : thiabendazole).
- Se basant sur les données de la BNV-dS, cette méthodologie peut sous-estimer les émissions de substances qui ont également une application biocide car ces usages ne sont pas comptabilisés au même titre que les usages phytosanitaires dans la base.

Enfin, il convient de souligner un point important en vue de la réalisation de l'ensemble des inventaires d'émissions. La méthodologie proposée ici concernant les substances phytosanitaires établit un lien entre les concentrations dans l'environnement et les données de vente. Mais il n'est pas possible de distinguer la part de la présence des substances qui est due à chacune des voies agricoles P2 à P5. Plus délicat encore, il n'est pas possible de distinguer la part qui proviendrait d'autres voies, notamment les rejets ponctuels des STEU (P8) ou des industriels (P10), ou l'éventuelle émission diffuse liée au ruissellement urbain (P6 et P7). Or, pour toutes ces voies-là, l'exercice d'inventaire permet d'estimer des flux. Il conviendra de présenter les résultats en prenant garde aux double-comptages. En théorie, pour les substances phytosanitaires dont tous les usages sont répertoriés dans la BNV-d, l'estimation présentée dans cette fiche est suffisante. Les estimations pour ces mêmes substances selon les autres voies d'apport peuvent néanmoins apporter des informations utiles sur la part de chaque voie d'apport dans les émissions totales vers les eaux de surface ; mais il conviendra de ne pas sommer toutes les voies d'apport. De plus, les estimations réalisées selon les autres voies d'apport sont indispensables pour les substances phytos qui sont des produits de dégradation (la méthodologie développée dans cette partie ne permettant pas de calculer leurs flux) ou qui ont des usages non répertoriés dans la BNV-d.

4.3.2 Métaux

4.3.2.1 Approche générale

Les éléments métalliques susceptibles de rejoindre les eaux de surface par les voies d'apport agricole comptent de multiples origines : l'apport d'engrais (minéraux ou organiques), l'amendement des sols (épandage de boues, de composts, de sous-produits industriels...), les retombées atmosphériques et les traitements *via* les produits phytopharmaceutiques.

A l'inverse des substances actives, la méthodologie d'inventaire des émissions d'origine agricole des métaux n'agrège pas les voies d'apport, qui sont donc traitées de façon indépendante et sont basées sur :

- La méthodologie présentée dans le guide européen (Roovaart, 2022) pour les voies d'apport P2 (érosion des sols) et P4 (eaux souterraines)
- Sur le précédent guide pour les inventaires d'émissions (2017) pour les voies d'apport P3 (Ruissellement des surfaces perméables) et P5 (émissions directes et dérives).

NB : Les calculs tiennent compte à la fois des substances dissoutes et des substances présentes dans la phase sédimentaire. Aucune distinction n'a été faite entre ces deux types de substances dans les calculs.

4.3.2.2 Erosion (P2) - Méthodologie

Les flux d'émissions de métaux *via* la voie d'apport P2 peuvent être estimés selon la formule suivante :

$$P_{2,m,j} = C_{m,j} \times P_{sol,j} \times SAU_j \times Erosion_{ES} \times 10^{-6} \quad (4.3)$$

$P_{2,m,j}$: Flux du métal m provenant de l'érosion du sol du bassin j (t/an)

$C_{m,j}$: Concentration du métal m dans les sols agricoles du bassin j (mg/kg)

$P_{sol,j}$: Perte surfacique annuelle de sol du bassin j (t/ha/an)

SAU_j : Surface Agricole Utile du bassin j (ha)

$Erosion_{ES}$: Part des pertes annuelles de sol provenant de l'érosion des sols et parvenant jusqu'aux eaux de surface (sans unité)

4.3.2.3 Erosion (P2) – Données nécessaires

A défaut de données de **concentrations de métaux** propres aux bassins étudiés, l'estimation pourra être réalisée sur la base des données de l'étude d'Eurométaux (Comber *et al.*, 2021) qui fournit des concentrations de fond des métaux identifiés comme substances prioritaires de la DCE (cadmium, nickel et plomb) dans les sols naturels français hors DROM (cf. Tableau 7 ci-dessous).

Tableau 7 : Concentrations de fond en Cd, Ni et Pb dans les sols français (Comber *et al.*, 2021)

	Concentration moyenne dans les sols (mg/kg)
Cadmium	0,41
Nickel	23,7
Plomb	36,3

Les données de **pertes surfaciques annuelles de sol** sont accessibles depuis une base de données Eurostat (2021a) qui fournit des données d'érosion des sols à l'échelle départementale³². A titre d'exemple, la perte surfacique de sols moyenne (départementale) en France s'élève à 2,5 t/ha/an et les données Eurostat de 2016 ont permis d'établir les valeurs à l'échelle des districts répertoriées dans le Tableau 8 ci-dessous.

La BNV-dS fournit des données de **surfaces agricoles utiles** à l'échelle des masses d'eau que l'on peut rapporter au bassin ou district correspondant. A titre d'information, les données obtenues pour l'année 2020 sont répertoriées dans le Tableau 8. D'après cette source, la superficie agricole française s'élève à 29 557 100 hectares.

Tableau 8 : Pertes surfaciques annuelles de sol sur le territoire des districts, en t/ha/an (Source : Etablies sur la base des données départementales disponibles dans Eurostat 2016) et Surfaces agricoles utiles des bassins et districts (Source : BNV-dS)

District	P _{sol,j} (t/ha/an)	SAU (ha)
Loire Bretagne	1,44	9 916 800
Adour Garonne	3,65	6 025 000
Artois Picardie - Sambre	1,16	73 100
Artois Picardie - Escaut	1,34	1 331 900
Rhin Meuse - Rhin	1,90	1 076 400
Rhin Meuse - Meuse	1,61	395 400
Rhône Méditerranée Corse – Rhône-Méd.	4,96	4 602 900
Rhône Méditerranée Corse - Corse	7,25	252 700
Seine Normandie	1,26	5 883 000

Dans le cas où aucune information locale spécifique n'est disponible, le guide européen (Roovaart et al., 2022) recommande, en se basant sur Borelli et al. (2018), d'utiliser une valeur de 15% concernant la **part des pertes annuelles de sol provenant de l'érosion des sols et parvenant jusqu'aux eaux de surface**.

³² [Statistics | Eurostat](#)

4.3.2.4 Ruissellement (P3) et Eaux souterraines (P4) - Méthodologie

En cohérence avec le guide européen, il est proposé de réaliser l'estimation cumulée des flux de substances métalliques provenant des épandages (de boues, de composts, de sous-produits industriels), des retombées atmosphériques et du sol lui-même du fait du ruissellement (P3) et de la lixiviation dans le sol (P4).

Les apports en métaux liés à l'épandage d'engrais peuvent être évalués à l'échelle des bassins en tenant compte des pratiques agricoles et des concentrations moyennes observées dans les différents types d'engrais. Un tel travail nécessite cependant le recueil d'un grand nombre de données d'entrée potentiellement difficiles d'accès (par exemple, les types et quantités d'engrais employés, la localisation de l'emploi de ces engrais, les concentrations en substances de ces engrais employés localement ou la localisation, la fréquence de l'épandage de boues ainsi que leurs compositions).

La méthodologie suivante s'appuie sur des données d'apports moyens à l'échelle nationale fondées sur les quantités d'apport agrégées et rapportées à l'hectare de SAU (surface agricole utile du territoire pour lequel on réalise l'inventaire) issues de l'étude Sogreah (2007).

Les flux d'émissions de métaux *via* les voies d'apport P3 et P4 peuvent être estimés selon la formule suivante :

$$P_{3,m,j} + P_{4,m,j} = AM/TA_{m,j} \times SAU_j \times \mathbf{Transfert}_{ES,m} \quad (4.4)$$

$P_{3,m,j} + P_{4,m,j}$: Flux du métal m émis dans les eaux de surface par lixiviation depuis les terres agricoles du bassin j (t/an)

$AM/TA_{m,j}$: Apport annuel Moyen surfacique sur les Terres Agricoles du métal m dans le bassin j (t/ha)

SAU_j : Surface Agricole Utile du bassin j (ha)

$\mathbf{Transfert}_{ES,m}$: Part de transfert du métal m depuis le sol vers les eaux de surface par lixiviation et ruissellement (sans unité)

4.3.2.5 Ruissellement (P3) et Eaux souterraines (P4) – Données nécessaires

Il existe des sources de données permettant d'évaluer les apports annuels surfaciques de différents métaux à l'échelle des départements. Cette évaluation peut néanmoins être exigeante en ressources compte tenu du grand nombre de données à recueillir. Afin de simplifier l'évaluation, les **apports annuels moyens surfaciques sur les terres agricoles** du territoire hexagonal tirés de l'étude Sogreah (2007) sont répertoriés dans le Tableau 9. Ces données ont été préférées à celles proposées dans Comber *et al.* (2021) car elles sont fondées sur une évaluation plus précise des pratiques agricoles et portent sur plus de métaux.

Des valeurs de **part de transfert du sol vers les eaux souterraines** pour quelques métaux ont été estimées dans l'étude d'Eurométaux (Comber *et al.*, 2021) sur la base de coefficients de partage sol/eau. A défaut de valeurs plus précises disponibles, et ayant à l'esprit que le niveau d'incertitude est élevé compte tenu du fort impact attendu du type de sol, de la profondeur du sol, de la longueur des voies de ruissellement, les valeurs répertoriées dans le Tableau 9 pourront être utilisées.

Tableau 9 : Apports annuels moyens surfaciques sur les terres agricoles de différents métaux (kg/ha) (Source : Sogreah, 2007) et part du transfert des métaux depuis le sol vers le sous-sol

	Apports annuels surfaciques (kg/ha)		Part du transfert des métaux depuis le sol vers les eaux souterraines
	Gamme de valeurs proposées (kg/ha)	Moyenne (kg/ha)	
Cadmium	1.10 ⁻³ à 6.10 ⁻³	1,8.10 ⁻³	0,090
Nickel	1.10 ⁻² à 7.10 ⁻²	1,9. 10 ⁻²	0,090
Plomb	1.10 ⁻² à 2,1. 10 ⁻¹	2,4.10 ⁻²	0,079
Cuivre	0,1 à 0,7	0,16	0,090
Zinc	0,2 à 2,3	0,514	0,101

Les données de **surfaces agricoles utiles** peuvent être obtenues à partir de la BNV-dS (cf. supra et Tableau 8).

4.3.2.6 Emissions directes de l'agriculture et dérives de pulvérisation (P5) - Méthodologie

L'intensité de la dérive d'un métal employé comme produit phytopharmaceutique atteignant les eaux de surface est essentiellement liée au type de matériel agricole employé, qui est lui-même en relation directe avec la culture sur laquelle la substance active est utilisée.

Deux métaux peuvent entrer dans la composition de produits phytosanitaires : le cuivre et le zinc.

Les flux de métaux par la voie P5 pourront alors être estimés en employant la formule suivante :

$$P_{5,m,j} = T_{m,j} \times 0,05 \quad (4.5)$$

$P_{5,m,j}$: Flux du métal m provenant la dérive post-traitement du bassin j (t/an)

$T_{m,j,k}$: Tonnage du métal m présent dans les produits phytosanitaires vendus et supposés appliqués sur la zone du bassin j

Cette méthodologie est identique à celle du guide de 2017 et cohérente avec le scénario le plus conservateur proposé dans le guide européen (Roovaart, 2022). En effet, le coefficient 0,05 qui est proposé pour estimer la part de produits phytopharmaceutiques introduite dans les eaux de surface par le phénomène de dérive post-traitement correspond à la fourchette haute des valeurs proposées dans le guide européen.

Note : Dans le précédent inventaire, il avait été estimé que 95% des produits commercialisés étaient utilisés. Dans un souci d'harmonisation, il a été décidé, à l'instar de la voie d'apport P1 du présent guide, d'admettre que le tonnage réparti sur chaque bassin au cours d'une année est égal au tonnage vendu dans le bassin cette même année.

4.3.2.6.1 Emissions directes de l'agriculture et dérives de pulvérisation (P5) – Données nécessaires

Les données de ventes de substances actives à base de cuivre et de zinc sont disponibles dans la BNV-dS (spatialisée). Néanmoins ces valeurs doivent être corrigées par un coefficient permettant de ne prendre en compte que la masse du métal et non pas celle des autres éléments présents dans le composé. Le tableau suivant (Tableau 10) indique ainsi les coefficients à employer à cet effet. Ils ont été estimés sur la base de la formule chimique des composés métalliques.

Tableau 10 : Calcul des masses de cuivre et de zinc - Coefficients multiplicatifs

N°CAS	Substance active	Masse molaire (g/mol)	Coefficient multiplicatif
20427-59-2	Hydroxyde de cuivre	97,6	0,65
1317-39-1	Oxyde de cuivre	143,14	0,44
1332-40-7 1332-65-6	Oxychlorure de cuivre	213,6	0,30
12527-76-3	Sulfate de cuivre, tribasique	461,3	0,14
7758-98-7	Cuivre du sulfate de cuivre	159,61	0,40
8011-63-0	Sulfate de cuivre ou « bouillie bordelaise » (*)	/	0,2
1314-84-7	Phosphure de zinc	258,11	0,25
7446-19-7	Zinc (sulfate de zinc) (*)	/	0,03
9006-42-2	Métirame-zinc	1088,72	0,06
137-30-4	Zirame	305,82	0,21

(*) : En l'absence de formule chimique spécifique à ces composés, les coefficients ont été obtenus à partir d'une extraction BNV-d des ventes de produits comportant ces substances actives de leur pourcentage en cuivre et en zinc provenant d'ephy (Source : <https://ephy.anses.fr/ppp/golclair-special>)

4.4 Résumé des évolutions depuis le précédent guide

La partie portant sur les substances phytopharmaceutiques a été entièrement révisée. Dans l'optique de pouvoir mener une comparaison robuste des flux de substances phytosanitaires d'un cycle à l'autre, il est toutefois possible d'évaluer assez simplement les flux du cycle précédent sur la base de la nouvelle méthodologie en recherchant les données de la BNV-d passées.

La partie portant sur les métaux est proche de ce qui était proposé dans le guide précédent. Quelques mises à jour portant sur des coefficients correctifs ont été faites afin d'homogénéiser les approches par rapport au guide européen (le guide précédent faisait par exemple l'hypothèse que 95% des produits commercialisés étaient utilisés).

4.5 Substances traitées

L'Annexe 4 inventorie les substances étudiées. De plus, cinq métaux sont pris en considération dans cette fiche portant sur le diffus agricole : le cadmium, le nickel, le plomb, le cuivre et le zinc.

5 Voies d'apport P6-P7. Ruissellement des surfaces imperméabilisées et déversoirs d'orage

L'objectif de cette fiche est de décrire la méthodologie à suivre pour estimer, à l'échelle d'un bassin, les flux d'émissions de substances atteignant les eaux de surface lors d'épisodes pluvieux *via* le ruissellement de surfaces imperméabilisées et les surverses des déversoirs d'orage (voies d'apport respectives P6 et P7).

Pour la voie P6, seuls les ruissellements urbains par temps de pluie (pour une quarantaine de substances) et autoroutiers (pour quatre substances) sont traités. Pour la voie P7 les émissions pour une centaine de substances ont été prise en compte.

5.1 Sources d'émissions

Cas général

La voie d'apport P6 « Ruissellement des surfaces imperméabilisées » comprend les eaux provenant :

- Des systèmes d'assainissement séparatifs collectant les eaux pluviales urbaines (domestiques et commerciales) ;
- Des routes hors site de collecte des systèmes d'assainissement telles que les autoroutes³³.

La voie d'apport P7 « Déversoirs d'orage » inclut, outre des eaux de ruissellement collectées par les réseaux d'assainissement unitaires, des eaux usées domestiques.

Les substances présentes dans les eaux de ruissellement des surfaces imperméables proviennent de diverses sources :

- La circulation routière (résidus de combustion, particules d'usure des pneus et d'abrasion des freins, lixiviation et abrasion des revêtements routiers...);
- Les matériaux de construction (toits, gouttières...);
- Les revêtements de façade (peintures, enduits muraux...);
- Les dépôts atmosphériques (émissions industrielles et naturelles (feux de forêt...)).

Les eaux émises dans les cours d'eau *via* les déversoirs d'orage peuvent contenir les substances des eaux de ruissellement et des micropolluants provenant des ménages (détergents, cosmétiques, produits pharmaceutiques, etc.).

Cas des surfaces imperméables non-raccordées

Il se peut que toutes les surfaces imperméables ne soient pas raccordées à un réseau d'assainissement. Dans ce cas, plusieurs scénarios sont possibles :

- L'eau s'infiltré et les polluants sont retenus dans les sols ou sont entraînés dans les eaux souterraines (*cf.* voie d'apport P4 « Eaux souterraines ») ;
- L'eau se déverse directement dans les eaux de surface.

³³ Dans la suite du guide, seules les autoroutes sont prise en compte en l'absence de données pertinentes pour les autres types de route.

Il est difficile de déterminer si le ruissellement atteint les eaux de surface ou s'infiltré dans les surfaces voisines non imperméabilisées. Néanmoins, d'après le guide européen des inventaires d'émissions (Roovaart, 2022), cette voie d'acheminement vers les eaux de surface n'est généralement pas significative notamment par rapport à l'érosion (voie d'apport P2) ou à l'évacuation des eaux souterraines (voie d'apport P4). En conséquence, seul le cas général est pris en compte dans ce guide.

5.2 Résumé

	Voies d'apport		
	Systèmes séparatifs (P6 _{RS})	Ruissellement autoroutier (P6 _{RA})	Déversoirs d'orage (P7)
Référence Méthodologique	La méthode consiste à multiplier les volumes d'eau collectés dans les réseaux séparatifs par des concentrations caractéristiques des substances dans les eaux de ruissellement.	La méthode consiste à multiplier les volumes d'eau ruisselées sur les réseaux autoroutiers par des concentrations caractéristiques en tenant compte de l'efficacité des ouvrages de protection de la ressource en eau.	La méthode consiste à multiplier les volumes d'eau déversés <i>via</i> les déversoirs d'orage par des concentrations caractéristiques retrouvées en entrée de STEU.
Territoire	Les méthodologies sont applicables à la France hexagonale. Elles sont également applicables aux DROM, mais les données ne sont pas disponibles.		
Substances	28 substances (voir Annexe 6 : Détail des substances étudiées pour les voies d'apport P6 et P7)	20 substances (voir Annexe 6 : Détail des substances étudiées pour les voies d'apport P6 et P7)	Substances pour lesquelles des mesures de concentration dans les STEU sont disponibles (voir voie d'apport P8 et Annexe 6 : Détail des substances étudiées pour les voies d'apport P6 et P7)
Année de référence	Définie par les données les plus récentes permettant d'établir les volumes d'eaux ruisselées	Basée sur les données les plus récentes concernant la longueur des tronçons d'autoroute	Basée sur les dernières données disponibles dans le cadre des campagnes RSDE-STEU
Données nécessaires	<ul style="list-style-type: none"> - Volumes annuels des eaux pluviales provenant des surfaces imperméabilisées - Concentration des substances étudiées dans les eaux de ruissellement - Taux de raccordement au réseau d'assainissement de type séparatif moyen sur les territoires étudiés 	<ul style="list-style-type: none"> - Charges unitaire annuelle des substances étudiées - Trafics moyens journaliers des tronçons - Surfaces autoroutières - Rendements d'abattement des ouvrages autoroutiers 	<ul style="list-style-type: none"> - Volumes annuels des eaux pluviales provenant des surfaces imperméabilisées - Volumes annuels d'eaux pluviales collectées par les réseaux unitaires - Coefficients de ruissellement - Taux de raccordement au réseau unitaire - Taux de déversement

5.3 Méthodologie

Lors d'un épisode pluvieux, les eaux de ruissellement qui en résultent peuvent atteindre les eaux de surface par différentes voies (cf. Figure 6) :

Voie 1 : les eaux de ruissellement sont collectées par un réseau d'assainissement séparatif qui rejette celles-ci dans les eaux de surface généralement sans traitement préalable (P6_{RS})

Voie 2 : les eaux de ruissellement sont collectées par un réseau d'assainissement unitaire et peuvent être émises dans les eaux de surface lors des débordements des déversoirs d'orage (P7)

Voie 3 : les eaux de ruissellement autoroutier sont traitées par des ouvrages autoroutiers de protection de la ressource en eau avant d'être émises dans les eaux de surface (P6_{RA})

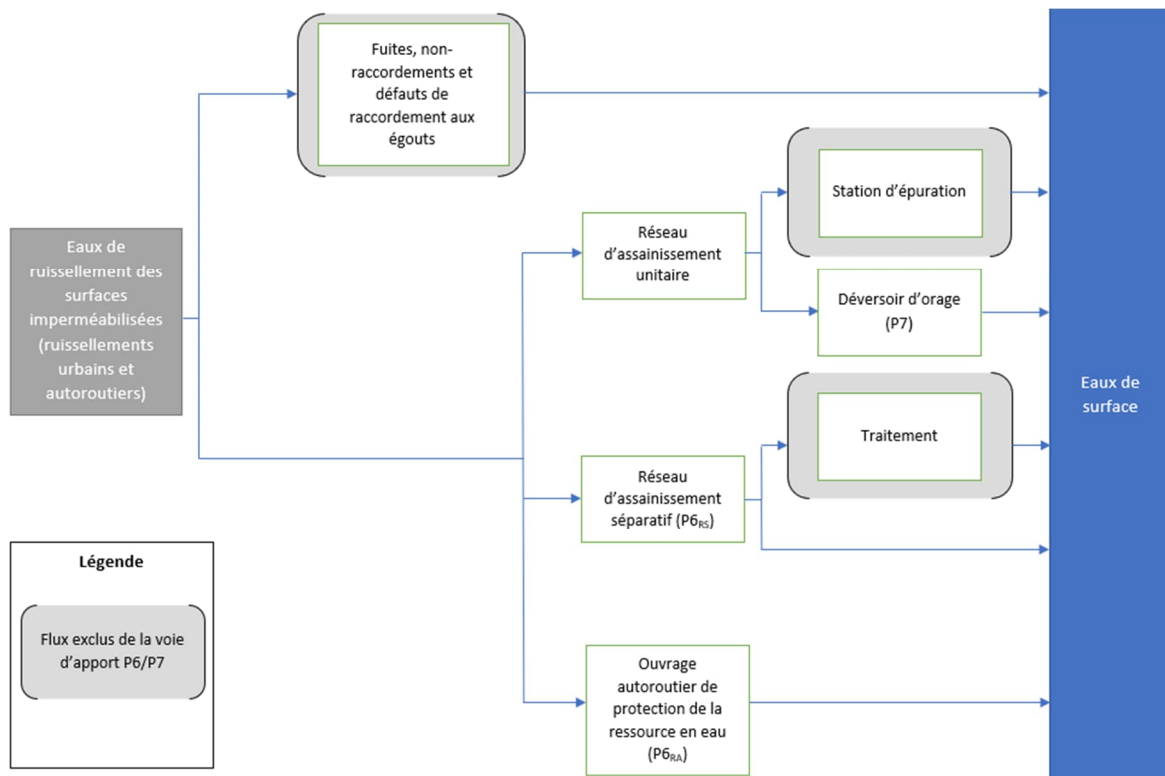


Figure 6. Voies d'apport des ruissellements des surfaces imperméables (Roovaart, 2022)

5.3.1 Préalable : Estimation des volumes de ruissellement urbain produit par les zones urbaines

Le calcul des flux de polluants rejoignant les eaux superficielles par les voies P6 et P7 nécessite de disposer d'une évaluation des volumes d'eaux globaux ruisselant sur les zones urbanisées.

Ces volumes ruisselés (V_{ER}) sont estimés à partir des hauteurs de pluie (H_{Pluie}) et des surfaces actives (S_{Active}) (cf. Eq. 5.1 ci-dessous).

$$V_{ER(j)} = H_{Pluie(j)} * S_{Active(j)} * C_{Ruissellement(j)} \quad (5.1)$$

$V_{ER(j)}$: Volume annuel des eaux pluviales du bassin j provenant des surfaces imperméabilisées (L/an)

$H_{Pluie(j)}$: Précipitations annuelles du bassin j (mm/an)

S_{Active (j)} : Surface active du bassin *j* (m²)

C_{Ruissellement (j)} : Coefficient de ruissellement de la surface active du bassin *j*

Les hauteurs de pluie sont établies à partir des données SAFRAN³⁴. Afin de prendre en compte certains phénomènes d'infiltration dans les sols, seules les pluies d'une hauteur minimale supérieures à 3 millimètres sont prises en compte. Les données pluviométriques sont réparties selon un maillage de 8km x 8km. Les volumes de ruissellement sont estimés à partir de la moyenne des moyennes annuelles de pluviométrie sur trois années (2020 à 2023 dans le cadre du 3^{ème} cycle DCE).

La surface active correspond à la surface urbaine produisant du ruissellement par temps de pluie. L'estimation des surfaces actives pour chaque bassin est réalisée à partir de la base de données OSO, une base de données d'occupation du sol de la France métropolitaine produite par le Centre d'Expertise Scientifique sur l'occupation des sols en collaboration avec le Centre d'étude spatiale de la Biosphère (CESBIO). Cette base de données est accessible librement, téléchargeable en ligne³⁵ et déjà utilisée par les Agences de l'eau. Les données d'occupation du sol les plus récentes sont utilisées pour ce travail. Sont distingués dans cette base, quatre types de sol artificialisés : urbain diffus, urbain dense, routes, et zones industrielles et commerciales. Les surfaces de ces quatre types de sol artificialisés sont estimées pour chaque bassin.

« Le coefficient de ruissellement représente la part d'eaux pluviales qui va ruisseler par rapport à la part d'eaux pluviales précipitée » (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France, 2020). « Il s'applique à la pluie (hauteur, volume), transformant la pluie brute en pluie nette, pour estimer les volumes générés (...) » (Graie, 2022). Le volume de ruissellement ne dépend pas exclusivement du type de surface sur laquelle la pluie s'abat mais également de la durée et de l'intensité de l'épisode pluvieux et de l'inclinaison du sol. Les précipitations qui ne génèrent pas de ruissellement sont temporairement stockées dans des dépressions de surface et transférées dans l'atmosphère par évaporation. Ce phénomène de stockage et d'évaporation est en partie pris en compte par l'exclusion des pluies de moins de 3 millimètres.

Chaque type de surface dispose d'un coefficient de ruissellement qui dépend essentiellement de son taux d'imperméabilisation. Les valeurs moyennes des coefficients de ruissellement pour les zones urbaines imperméables se situent généralement entre 0,4 et 0,9 (U.S. Department of Transportation, 2009). Les coefficients de ruissellement retenus pour la réalisation des estimations sont la moyenne des coefficients collectés dans la littérature et présentés dans le Tableau 11.

Si le type de surface active n'est pas disponible, il est possible d'utiliser pour une première estimation, un coefficient de ruissellement de 0,6 (Roovaart, 2022).

Finalement les données de pluviométrie et de surfaces artificialisées sont croisées pour associer à chaque surface artificialisée une donnée de pluviométrie et estimer le volume de ruissellement généré par la surface active³⁶.

³⁴ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-changement-climatique-sim-quotidienne>

³⁵ <https://www.theia-land.fr/product/carte-doccupation-des-sols-de-la-france-metropolitaine/>

³⁶ Pour estimer les volumes de ruissellement, une méthode alternative employée par exemple par l'agence de l'eau Rhin Meuse (AERM) consiste à estimer les surfaces imperméabilisées en utilisant la base de données Copernicus avant de les associer à des données de hauteurs de pluie. Les volumes obtenus par cette méthode sont comparables à la méthode proposée dans cette fiche.

Tableau 11 : Coefficient de ruissellement par type de surface active

Référence	DDAF d'Indre-et-Loire, 2008	Communauté de Commune Pays Bigouden Sud, sans date	Valeurs moyennes retenues pour la fiche
Urbain dense	0,6 - 1	0,5 - 0,75	0,7
Urbain diffus	0,2 - 0,6	0,25 - 0,4	0,35
Route	0,9 - 1	0,7 - 0,85	0,85
Zones industrielles et commerciales et urbain dense	0,6 - 0,8	0,5 - 0,85	0,7

Pour ne pas être prise en compte deux fois, les surfaces d'autoroute estimées pour la voie P6_{RA} (voir ci-après) ont été décomptées des surfaces de route comptabilisées dans les surfaces artificialisées utilisées pour estimer les voies d'émissions P6_{RS} et P7.

5.3.2 Voie d'apport « Ruissellement des surfaces imperméabilisées » (P6)

Comme présenté ci-avant la voie d'émission P6 regroupe les flux des eaux de ruissellement collectées par le réseau d'assainissement (P6_{RS}) et les eaux de ruissellement autoroutier (P6_{RA}). Il est possible d'estimer, à l'échelle d'un bassin hydrographique, les flux d'émission d'une substance liés aux ruissellements des surfaces imperméabilisées en utilisant l'équation 5.2 ci-après :

$$P6(X)_j = P6_{RS}(X)_j + P6_{RA}(X)_j \quad (5.2)$$

P6(X)_j: Flux de la substance X provenant des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées du bassin j (kg/an)

P6_{RS}(X)_j : Flux de la substance X provenant des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées collectées par les réseaux séparatifs du bassin j n'ayant pas bénéficié de traitement avant rejet dans les eaux de surface (kg/an)

P6_{RA}(X)_j : Flux de la substance X provenant des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées des réseaux autoroutiers du bassin j (kg/an)

5.3.3 Eaux de ruissellement collectées par des réseaux d'assainissement séparatifs (P6_{RS})

5.3.3.1 Approche

L'assainissement de type séparatif est un mode de collecte où les eaux usées et les eaux pluviales transitent par des canalisations distinctes. Les eaux usées sont alors transmises à la station d'épuration et les eaux pluviales sont rejetées, généralement sans traitement préalable, dans la masse d'eau.

Dans le cas où des données spécifiques au bassin versant sur le raccordement du territoire artificialisé au réseau d'assainissement de type séparatif sont disponibles, il convient d'utiliser

ces valeurs pour estimer les volumes d'eaux pluviales envoyées vers les eaux de surfaces commune par commune (Eq. 5.3).

Le calcul peut être effectué au cas par cas pour les communes non raccordées à une station et les communes disposant d'un réseau majoritairement séparatif comme suit :

$$P6_{RS}(X)_j = \sum_{Communes(j)} V_{ER(Commune)} * [X]_{RS} \quad (5.3)$$

$V_{ER(Commune)}$: Volume annuel des eaux pluviales provenant des surfaces imperméabilisées de chaque commune du bassin dont le réseau d'assainissement est majoritairement séparatif (L/an). Ce volume peut être estimé comme indiqué dans la section précédente (Eq. 5.1).

$[X]_{RS}$: Concentration de la substance X dans les eaux de ruissellement (kg/L)

Lorsque le raccordement du territoire au réseau d'assainissement de type séparatif pour chaque commune n'est pas connu, il est possible d'utiliser un taux de raccordement au réseau d'assainissement de type séparatif moyen pour un territoire donné. L'équation 5.4, ci-dessous permet d'estimer les flux d'émissions provenant des ruissellements des surfaces imperméabilisées collectés par les réseaux d'assainissement séparatifs d'un bassin hydrographique :

$$P6_{RS}(X)_j = V_{ER(j)} * [X]_{RS} * T_{RS} \quad (5.4)$$

$V_{ER(j)}$: Volume annuel des eaux pluviales du bassin j provenant des surfaces imperméabilisées (L/an). Ce volume peut être estimé comme indiqué dans la section précédente (Eq. 5.1).

T_{RS} : Taux de raccordement aux réseaux séparatifs

5.3.3.2 Données nécessaires

Taux de raccordement

Le guide européen des inventaires d'émissions (Roovaart, 2022) fournit une estimation de la répartition des types de réseaux basée sur la longueur des égouts. Pour la France il est estimé que 68 % des réseaux d'assainissement sont de type séparatif. Néanmoins la proportion de zones imperméables connectées à différents systèmes d'égouts peut varier au niveau local et national. Nous préconisons donc d'adapter ce taux avec des données locales (valeurs moyennes à dire d'experts) ou en estimant un taux moyen à partir de la base de données ROSEAU en accès libre³⁷.

Pour simplifier la démarche, un taux par bassin a été estimé en utilisant les capacités des STEU et leur raccordement au réseau. Les résultats sont présents dans le Tableau 12 pour la France hexagonale. Elles restent à établir pour les DROM.

Tableau 12 : taux de raccordement au réseau séparatif pour chaque bassin estimé à partir des données 2022 de la base de données ROSEAU

Bassin	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
T _{RS} (%)	62	29	70	22	57	56

³⁷ <https://success.openhealth.fr/fr/articles/5414523-base-nationale-roseau>

Concentration des substances dans les effluents de réseaux séparatifs ($[X]_{RS}$)

Il est préconisé d'utiliser des données locales de concentration totale (phases dissoute et particulaire) en micropolluant X dans les effluents de réseaux séparatifs pluviaux par temps de pluie ($[X]_{RS}$). Ces données peuvent être disponibles auprès des différents observatoires en hydrologie urbaine, notamment :

- OPUR : Observatoire des Polluants URbains en Ile-de-France³⁸
- OTHU : Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine³⁹
- ONEVU : Observatoire nantais des environnements urbains⁴⁰

A défaut de données locales, les concentrations de substances dans les effluents de réseaux séparatifs issues d'une synthèse bibliographique effectuée par l'Ineris en 2014 peuvent être employées. L'inventaire des substances étudiées peut être complété par des valeurs présentées dans le guide européen des inventaires d'émissions (Roovaart, 2022). Les concentrations pour le zinc, le cuivre, le plomb et l'atrazine ont ainsi été actualisées avec les valeurs présentes dans ce guide européen.

L'ensemble des niveaux de concentrations proposés est détaillé en Annexe 7 : Concentrations en ($\mu\text{g/L}$) des micropolluants dans les eaux de ruissellement. L'Annexe 6 : Détail des substances étudiées pour les voies d'apport P6 et P7 précise par ailleurs les substances actuellement réglementées dans le cadre de REACH (soumises à restriction - Annexe XVII, ou soumises à autorisation - Annexe XIV) ou qui sont des pesticides interdits. Pour ces substances, la présence dans les eaux de ruissellement devrait décroître plus ou moins rapidement selon les usages et la persistance dans l'environnement. Il est donc préférable pour celles-ci d'utiliser des valeurs de concentration dans les eaux de ruissellement les plus récentes possibles, afin qu'elles intègrent les effets des mesures réglementaires.

Lors de la synthèse des rejets, il sera nécessaire de préciser le jeu de données employées pour le calcul de ces émissions.

De façon minoritaire, les eaux pluviales des réseaux séparatifs peuvent être traitées au préalable dans des bassins de décantation et/ou des systèmes de filtration avant émissions vers les eaux de surface. Compte tenu du manque d'informations se rapportant à cette voie d'apport (proportion des effluents traités, taux d'abattement des traitements...), celle-ci n'est pas prise en compte dans ce guide. La méthode présentée pour le calcul des flux globaux peut donc être majorante.

5.3.4 Ruissellement autoroutier ($P6_{RA}$)

5.3.4.1 Approche

La pollution d'origine autoroutière, liée aux émissions des moteurs thermiques, à l'usure des véhicules (pneumatiques, plaquettes de freins, etc.) et des équipements routiers constitue une source d'apport (principalement de métaux et de HAP) vers les eaux de surface à prendre en compte dans le cadre d'un inventaire des émissions.

³⁸ <https://osu-efluve.u-pec.fr/recherche/observations/opur-observatoire-des-polluants-urbains-en-ile-de-france>

³⁹ <http://www.graie.org/othu/index.htm>

⁴⁰ <https://irstv.ec-nantes.fr/observatoire-nantais-des-environnements-urbains>

La méthodologie de calcul ici décrite est issue d'une note publiée en 2006 par le SETRA concernant le calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières. Les émissions varient en fonction du trafic moyen journalier annuel (TMJA). Le trafic moyen journalier annuel d'une section routière correspond à la moyenne annuelle du nombre de véhicules circulant dans les deux sens sur cette section, au cours d'une journée.

Les émissions des surfaces autoroutières peuvent être estimées en utilisant les équations 5.5 et 5.6.

- Si $TMJA < 10\ 000$

$$P_{6RA}(X)_j = \left(\sum_{Tronçons(j)} Cu(X) * \frac{TMJA}{1000} \right) * S_j * (1 - R_{Ouvrage}(X)) \quad (5.5)$$

- Si $TMJA \geq 10\ 000$

$$P_{6RA}(X)_j = \left(\sum_{Tronçons(j)} 10Cu(X) + Cs(X) * \frac{(TMJA - 10\ 000)}{1000} \right) * S_j * (1 - R_{Ouvrage}(X)) \quad (5.6)$$

Cu(X) : Charge unitaire annuelle de la substance X pour 1 000 véhicules par jour (kg/ha)

Cs(X) : Charge annuelle supplémentaire de la substance X pour 1 000 véhicules par jour au-delà de 10 000 véhicules par jour (en kg/ha)

TMJA : Trafic Moyen Journalier Annuel de chaque tronçon (moy véhicules jour)

S_j : Surface autoroutière imperméabilisée du bassin j (ha)

R_{Ouvrage}(X) : Rendement d'abattement des ouvrages autoroutiers de protection de la ressource en eau (%)

5.3.4.2 Données nécessaires

Surface autoroutière imperméabilisée (S)

Pour appliquer les équations 5.5 et 5.6 et estimer les émissions de micropolluants générées par le ruissellement des surfaces autoroutières, il est nécessaire d'estimer, pour un territoire donné, la surface des autoroutes dont le TMJA est supérieur ou égal à 10 000, et celles dont le TMJA est strictement inférieur à 10 000. Pour cela, il est recommandé d'employer les données de trafic autoroutier les plus récentes disponibles sur le site data.gouv.fr⁴¹. Chaque donnée de TMJA y est associée à un tronçon dont la longueur est connue. La largeur de ce tronçon peut être définie à partir du nombre de voies mentionné dans les tableaux de comptage des Directions Interdépartementales des routes selon la relation fournie dans le Tableau 13⁴². Sans données disponibles, les autoroutes sont considérées comme des 2 x 2 voies, avec une largeur de route⁴³ de 21 m.

⁴¹ [Trafic moyen journalier annuel sur le réseau routier national - data.gouv.fr](http://data.gouv.fr)

⁴² Par défaut, des valeurs moyennes de 3,5 m de largeur par voie de circulation, de 2,5 m pour la bande d'arrêt d'urgence et de 1 m pour la bande débarrassée de gauche sont retenues conformément à la Circulaire du 29 août 1991 du Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de l'Espace relative aux profils en travers des ouvrages d'art non courants (<https://dtrf.cerema.fr/notice.html?id=Dtrf-0000275>).

⁴³ Nombre de voies par autoroute représentatif de 76 % de la longueur du réseau selon l'AFSA (2024)

Les estimations réalisées dans le cadre de l'inventaire du 3^{ème} cycle DCE ont été fondées sur cette hypothèse.

Tableau 13 : Largeur moyenne des routes en fonction nombre de voies

	2 x 2 voies	2 x 3 voies	2 x 4 voies
Largeur moyenne de l'ensemble des voies (m)	21	28	35

Charge unitaire annuelle (Cu)

La charge unitaire annuelle correspond au flux de substance émis (par unité de surface autoroutière) par un nombre déterminé de véhicules (inférieur à 10 000 par jour).

Le SETRA propose des gammes de valeurs de charge unitaire annuelle pour 1 000 véhicules par jour. Ces données sont compilées dans le Tableau 14 ci-dessous.

Tableau 14. Charges unitaires (Cu) annuelles pour 1 000 véhicules. (Source : SETRA, 2006)

	Zn	Cu	Cd	HAP
Charge unitaire annuelle (Cu) (kg/ha)	$2.10^{-1} - 4.10^{-1}$	2.10^{-2}	$1.10^{-3} - 2.10^{-3}$	$8.10^{-5} - 1,5.10^{-4}$

Les charges unitaires annuelles relatives aux HAP sont associées à une somme de HAP. Afin d'obtenir le détail des flux par substance, il est possible d'appliquer à cette somme de concentrations la répartition de celles qui sont observées dans les eaux de ruissellement brutes d'une route départementale. Une telle étude détaillée a été réalisée dans le cadre d'une thèse (Flanagan, 2018). Les répartitions de 16 substances HAP sont présentées dans le Tableau 15.

Tableau 15 : Répartition des concentrations observées dans les eaux de ruissellement brutes d'une route départementales (Flanagan, 2018)

Nom du paramètre	SANDRE	Répartition des concentrations observées des HAP
Naphtalène	1517	1,8%
2-méthylnaphtalène	1618	0,6%
1-méthylnaphtalène	2728	1,0%
Acénaphthylène	1622	2,0%
Acénaphthène	1453	0,5%
Fluorène	1623	0,6%
Anthracène	1458	2,6%
Phenanthrène	1524	7,0%
Fluoranthène	1191	15,8%
Pyrène	1537	16,7%
Benzo[a]anthracène	1082	5,0%
Chrysène	1476	9,4%
Benzo[a]pyrène	1115	4,4%

Nom du paramètre	SANDRE	Répartition des concentrations observées des HAP
Benzo[k]fluoranthène	1117	3,5%
Benzo[g,h,i]pérylène	1118	7,1%
Indeno[1,2,3-cd]pyrène	1204	5,4%
Benzo[b]fluoranthène	1116	11,2%
Dibenzo[a,h]anthracène	1621	1,6%
Coronène	7095	3,7%

Charge annuelle supplémentaire (Cs)

D'après le SETRA, au-delà de 10 000 véhicules par jour, l'accroissement de la charge polluante est effectif mais s'atténue. Celui-ci est pris en compte dans les calculs de flux via l'emploi du paramètre de charge annuelle supplémentaire (Cs) exprimé en flux de substance émis par unité de surface autoroutière pour un nombre déterminé de véhicules.

Le SETRA fournit des valeurs de charge annuelle supplémentaire pour 1 000 véhicules par jour (au-delà de 10 000 véhicules par jour). Celles-ci sont présentées dans le Tableau 16.

Tableau 16. Charges annuelles supplémentaires (Cs) (Source : SETRA)

	Zn	Cu	Cd	HAP
Charge annuelle supplémentaire (Cs) (kg/ha)	$1,25 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$

Comme indiqué dans l'Annexe 6, le cadmium est inscrit depuis 2016 à l'annexe XVII de REACH et fait l'objet de restrictions d'usage qui pourraient conduire à une réduction de leur présence dans les eaux de ruissellement. Dans ce cas, la valeur présentée dans le Tableau 16 pourrait être supérieure aux charges actuelles.

En toute rigueur, des valeurs actualisées de ces concentrations devraient être utilisées. Toutefois, en l'absence de données disponible dans la littérature, ces valeurs peuvent être utilisées pour fournir une première estimation.

Rendement d'abattement des ouvrages autoroutiers ($R_{Ouvrage}$)

Par défaut, il est préconisé de retenir 65 % pour le cuivre, le cadmium et le zinc et 50 % pour les HAP. Ces rendements sont toutefois dépendants du type d'ouvrage mis en place sur les tronçons autoroutiers. Le détail des valeurs communiquées par le SETRA est présenté dans le Tableau 17 ci-après. Elles pourront être prises en compte par les agences de l'eau si elles disposent des informations adéquates, relatives aux ouvrages autoroutiers mis en place.

Tableau 17 : Rendements d'abattement de différents types d'ouvrages (Source : SETRA, 2006)

Ouvrage autoroutier de protection de la ressource en eau		Rendements d'abattement (%)	
		Cu, Cd, Zn	HAP
Fossé enherbé		65	50
Bief de confinement		65	50
Fossé subhorizontal enherbé		65	50
Bassin sanitaire		85	90
Filtre à sable		90	95
Bassin avec volume mort (Vs en m/h)	1	80	65
	3	70	45
	5	60	40

Cette méthode ne prend pas en compte des phénomènes ponctuels tels que les accidents de la route ou des déversements malveillants qui peuvent entraîner une pollution accidentelle. Par ailleurs, en cas d'incendie, l'eau utilisée par les services de secours peut entraîner des polluants de natures diverses, résultant de la combustion et/ou de la décomposition thermique des matériaux du véhicule sinistré.

5.3.5 Déversoirs d'orage (P7)

5.3.5.1 Approche

Un réseau d'assainissement unitaire collecte dans les mêmes canalisations les eaux usées domestiques et les eaux pluviales puis les achemine vers une station d'épuration pour traitement. Pendant les périodes pluvieuses, une partie du mélange eaux domestiques/eaux pluviales peut être rejetée directement dans le milieu naturel *via* les déversoirs d'orage. En régime stationnaire les émissions pluviales sont rejetées après traitement et sont comptabilisées dans la voie P8.

Les flux d'émissions des déversoirs peuvent être estimés selon la formule suivante :

$$P7(X)_j = V_{DO(j)} * [X]_{RU} \quad (5.7)$$

$P7(X)_j$: Flux de la substance X provenant des déversoirs d'orage des réseaux unitaires du bassin j (kg/an)

$V_{DO(j)}$: Volume annuel évacué par les déversoirs d'orage du bassin j (L/an)

$[X]_{RU}$: Concentration de la substance X dans les eaux en entrée de station d'épuration (kg/L)

5.3.5.2 Données nécessaires

Concentrations des substances

Les concentrations de polluants dans les eaux en entrée de station d'épuration sont tirées des campagnes de mesures régulièrement menées (voir P8). Au cours du 3^{ème} cycle DCE, les mesures ont été tirées des campagnes RSDE-STEU 2018 et 2022, en fonction des données les plus récentes associées à chacune des STEU du territoire.

A titre informatif, les concentrations retenues lors de ce 3ème cycle sont présentées en Annexe 8⁴⁴.

Volumes déversés

Concernant les volumes des déversoirs d'orage plusieurs approches sont possibles. Pour certains territoires, des données locales de volumes d'eau transitant par les déversoirs d'orage par communes sont disponibles. Ces données sont généralement estimées par les acteurs locaux en comparant les volumes des eaux de ruissellement collectées parvenant jusqu'à la station d'épuration et la capacité de la station d'épuration (et les éventuels volumes de rétention disponibles). Le surplus est alors considéré comme le volume évacué par les déversoirs.

$$V_{DO} = \sum_{\text{bassins versants } i} V_{DO(i)} = \sum_{\text{bassins versants } i} V_{ERC(i)} - CAP_{STEU(i)} \quad (5.8)$$

V_{DO} : Volume annuel évacué par les déversoirs d'orage sur un territoire donné (L/an)

$V_{DO(i)}$: Volume annuel évacué par les déversoirs d'orage du bassin versant i appartenant au territoire donné (L/an)

$V_{ERC(i)}$: Volume annuel des eaux pluviales collectées par les réseaux unitaires du bassin versant i (L/an)

$CAP_{STEU(i)}$: Capacité annuelle de la station d'épuration du bassin versant i (L/an)

Cette méthode nécessite toutefois d'être en mesure d'estimer les volumes ruisselés sur l'ensemble des bassins versants associés à chacune des STEU du territoire, ce qui peut être irréaliste compte tenu des données et du temps de travail nécessaires.

En l'absence de données de mesures disponibles sur les bassins relatifs aux volumes d'eau collectés et déversés, une estimation pourra être conduite en s'appuyant sur les deux équations suivantes :

$$V_{ERC(j)} = V_{ER(j)} * C_{Ruissellement} * T_{RU,j} \quad (5.9)$$

$$V_{DO(j)} = V_{ERC(j)} * T_D \quad (5.10)$$

$V_{ERC(j)}$: Volume annuel des eaux pluviales collectées par les réseaux unitaires du bassin j (L/an)

$V_{ER(j)}$: Volume annuel des eaux pluviales provenant des surfaces imperméabilisées du bassin j (L/an)

$C_{Ruissellement}$: Coefficient de ruissellement (sans unité)

$T_{RU,j}$: Taux de raccordement au réseau unitaire (sans unité)

T_D : Taux de déversement (sans unité)

L'estimation du volume des eaux pluviales collectées par les réseaux unitaires est basée sur l'application d'un coefficient de ruissellement ($C_{Ruissellement}$) et d'un taux de raccordement aux réseaux unitaires (T_{RU}) au volume annuel des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées (V_{ER}) dont la méthode d'estimation a été présentée ci-dessus.

⁴⁴ Pour les analyses non quantifiées la valeur « LQ/2 » est considérée.

Concernant le **taux de raccordement** au réseau unitaire (T_{RU}), il est préférable d'utiliser des données estimées par les acteurs locaux. Si ces données n'existent pas, il est possible d'utiliser un taux de raccordement moyen au réseau d'assainissement de type séparatif. Le guide européen des inventaires d'émissions (Roovaart, 2022) fournit une estimation de la répartition des types de réseaux basée sur la longueur des égouts. Pour la France il est estimé que 32 % des réseaux d'assainissement sont de type unitaire. Néanmoins la proportion de zones imperméables connectées à différents réseaux d'assainissement peut varier au niveau local et national. Nous préconisons donc de préférer des estimations spécifiques à chaque bassin. Des estimations de ce taux ont été conduites à partir de la base de données ROSEAU. Dans le cadre du 3^{ème} cycle DCE, un taux par grand bassin de la France hexagonale a été estimé en utilisant les capacités des STEU et leur raccordement au réseau. Les résultats sont présents dans le Tableau 18. Il conviendra dans le cadre des futurs exercices d'inventaires d'étudier l'opportunité d'actualiser ces chiffres et d'obtenir des informations équivalentes pour les DROM.

Tableau 18 : Taux de raccordement au réseau unitaire (T_{RU}) pour chaque bassin estimé à partir des données 2022 de la base de données ROSEAU

Bassin	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
T_{RU} (%)	38	71	30	78	43	44

Le **taux de déversement** (T_D), est défini par l'équation 5.10 et peut être estimé à partir des volumes déversés et entrants dans la station de traitement des eaux usées, estimés ou mesurés par les acteurs locaux.

$$\text{Taux de déversement} = \frac{A1 + A2}{\text{volume généré par l'agglomération } A1 + A2 + A3} \quad (5.10)$$

A1: Volumes issus des déversoirs du système de collecte permettant le déversement des eaux usées circulant dans le système de collecte vers le milieu récepteur.

A2: Volumes issues des déversoirs en tête de station permettant une surverse de tout ou partie de la totalité des eaux usées vers le milieu récepteur avant leur entrée dans la station

A3 : Toutes les entrées d'eaux usées en provenance du système de collecte qui parviennent à la station

Il est recommandé d'employer des valeurs établies au niveau local.

Par défaut, les valeurs établies lors du 3^{ème} cycle DCE pourront être employées au cours des prochains exercices. Elles sont présentées dans Tableau 19. Les estimations ont été fournies par des acteurs locaux sur les bassins Rhin Meuse et Loire Bretagne. Les taux de déversement du bassin Artois Picardie sont un résultat présenté dans Stark (2024)⁴⁵.

En l'absence de données (cas des bassins AG, RMC et SN), il est recommandé de retenir un scénario conservateur, établi à dire d'expert sur la base des études disponibles par les Agences de l'Eau, soit un taux de 23%. A ce jour, nous ne disposons pas de données pour proposer une hypothèse de travail pour les DROM.

⁴⁵ Disponibles en ligne : <https://thomas-starck.github.io/n-p-sanitation-flows/>

Tableau 19 : Taux de déversement des déversoirs d'orage par bassin

Bassin	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
Taux de déversement estimé localement	Pas de donnée	12%	10%	23%	Pas de donnée	Pas de donnée
Valeur retenue	23%	12%	10%	23%	23%	23%

5.4 Substances traitées

L'ensemble des substances prises en compte dans ces voies d'apport P6 et P7 sont présentées en détail dans l'Annexe 6 : Détail des substances étudiées pour les voies d'apport P6 et P7 et rappelées dans l'Annexe 1 : Liste des substances étudiées. L'inventaire des émissions de la voie d'apport P6 est limité aux substances pour lesquelles des données de concentrations dans les eaux de ruissellement sont disponibles et concerne ainsi 28 substances pour P6_{RS} (ruissellement des surfaces imperméabilisées collectées) et 22 substances pour P6_{RA} (ruissellement des surfaces imperméabilisées des réseaux autoroutiers). L'inventaire des émissions de la voie d'apport et P7 est réalisé sur la base de données de concentrations de micropolluants estimés dans le cadre des campagnes de mesure (type RSDE STEU) et a porté lors du 3^{ème} cycle DCE sur 96 substances.

5.5 Limites de l'approche

- La méthode d'estimation de la voie P6 serait applicable dans son principe aux territoires ultramarins, mais une étude spécifique des concentrations de référence et des coefficients de transfert reste à mener. La méthode P7 y est applicable en l'état mais les valeurs des taux de raccordement aux réseaux unitaires et des taux de déversement restent à établir.
- Les concentrations de référence pour les estimations de la voie P6 devraient être actualisées à chaque cycle pour une prise en compte adéquate des évolutions des pratiques et des contraintes réglementaires. Toutefois, l'inventaire de ces données est complexe. La méthode proposée ici repose sur des données de concentration parfois anciennes, ce qui implique que les évolutions des flux estimés entre 2 cycles ne reflètent généralement que des modifications d'infrastructures (comme la surface des tronçons autoroutiers ou des zones urbanisées) ou des variations climatiques (*via* des variations de volumes d'eaux ruisselées).

5.6 Résumé des évolutions depuis le précédent guide

Pour la voie P6 les évolutions proposées par rapport à l'ancien guide sont les suivantes :

- Ajout d'un coefficient de ruissellement pour prendre en compte les différentes surfaces et l'écoulement qu'elles peuvent générer.
- La méthode pour estimer les émissions des ruissellements autoroutiers (RA) n'a pas évolué par rapport à l'ancien guide. Le détail pour 19 substances de la famille des HAP a été ajouté en s'appuyant sur des données de la littérature.
- Seules les émissions du réseau séparatif ont été prises en compte pour la voie P6 en plus des émissions liées aux ruissellements autoroutiers. Les émissions des DO qui précédemment étaient partiellement comptabilisées dans cette voie ont été intégralement estimées dans la voie P7. Les émissions vers le réseau unitaire puis vers

les STEU ou les déversoirs d'orage qui étaient précédemment prises en compte dans la voie P6 sont désormais comptabilisées en P7 et en P8.

- Certaines concentrations dans les eaux de ruissellement ont été actualisées quand les données étaient disponibles. Au total 23 substances ont été ajoutées par rapport au précédent guide pour cette voie.

Concernant la voie P7, l'ancien guide proposait seulement de se baser sur des données locales. Dans la présente version nous proposons une méthode pour estimer les flux en utilisant les volumes de ruissellement estimés, une estimation de la part de ce volume qui pourrait être déversée basée sur une hypothèse discutée avec les agences, et les concentrations en entrée de STEU (données RSDE-STEU).

6 Voie d'apport P8. Emissions de stations de traitement des eaux usées collectives

6.1 Sources d'émission

La voie P8 correspond aux rejets des stations de traitement des eaux usées (STEU), qui constituent une source ponctuelle majeure d'émissions de micropolluants vers les milieux aquatiques. Les STEU représentent un point de convergence des systèmes d'assainissement urbain qui collectent une grande diversité de polluants issus de nombreuses sources présentes en zones urbanisées : ménages (émetteurs par exemple de produits domestiques ou de médicaments), trafic routier (émetteur de produits de combustion lessivés rejoignant les réseaux unitaires), revêtements de façades (dont les composés chimiques peuvent également être lessivés), mais également installations artisanales et industrielles raccordées⁴⁶.

Dans cette fiche, deux méthodes sont proposées pour quantifier les émissions vers les eaux de surface de la voie P8. L'une consistant à sommer les flux mesurés, et la seconde à modéliser les flux des STEU pour lesquelles les données ne sont pas disponibles.

6.2 Résumé

Méthodologie	L'estimation de la voie P8 se fonde sur l'ensemble des données de rejets de STEU disponibles à l'échelle locale. En l'absence de données pour certaines STEU, il est possible de modéliser leurs flux à partir de facteur d'émissions (g/j/EH) établis préalablement, sur la base des rejets des stations connus.
Territoire	La méthodologie est applicable à la France hexagonale et aux territoires ultramarins.
Substances	La liste des paramètres traités lors de l'étude de la voie P10 est établie à partir des paramètres disponibles dans les données GIDAF et pertinents dans le cadre de la DCE. Dans le cadre des inventaires du 3 ^{ème} cycle 2025, 26 substances dangereuses prioritaires (SDP), 23 substances prioritaires (SP), 37 substances pertinentes à surveiller (SPAS, de catégorie A, B ou C) dont 29 paramètres spécifiques de l'état écologique ont été pu être étudiées. De plus, des flux ont pu être estimés pour 9 substances supplémentaires, identifiées comme d'intérêt par les agences de l'eau.
Année de référence	L'année la plus récente pour laquelle les données sont disponible est utilisée. Selon la STEU étudiée, la campagne de mesure exploitée peut différer.
Données nécessaires	<ul style="list-style-type: none">- Inventaire des STEU sur chaque bassin- Données RSDE-STEU

⁴⁶ Les installations industrielles non raccordées sont prises en compte dans la voie P10.

6.3 Méthodologie

6.3.1 Approches

La quantification des flux de polluants transitant par la voie P8 repose sur l'utilisation des données disponibles localement, qui permettent à la fois de fournir une estimation des flux des STEU suivies et de modéliser les flux des STEU sans données.

6.3.1.1 Points de rejets pour lesquels des données sont disponibles

De façon générale, l'estimation des émissions est basée sur les données disponibles, notamment grâce aux campagnes de type RSDE_STEU, éventuellement complétées par les données du Registre Français des Emission Polluantes (IREP) ou d'autres informations établies localement (résultats de projets de recherche, etc.).

Une fois les données acquises, le calcul consiste en principe, pour chaque substance, à sommer les différentes valeurs de flux obtenues pour chacune des STEU du territoire.

En pratique, les données ne sont généralement pas utilisables en l'état et un traitement préalable est nécessaire. L'Ineris a publié une note technique décrivant les étapes du processus mis en œuvre lors de l'exercice d'inventaire du 3^{ème} cycle DCE (Ineris, 2025).

Il faut noter que les données provenant de campagnes de mesures sont généralement associées à des informations géographiques sur les points de rejet, ce qui permet de réaliser des évaluations de flux à l'échelle des masses d'eau. L'exercice d'inventaire peut alors être conjoint à celui d'évaluation des pressions.

6.3.1.2 Points de rejets pour lesquels des données ne sont pas disponibles

Toutes les STEU ne font pas l'objet de campagnes de mesures. En revanche, elles sont identifiées et leurs capacités de traitement, évaluées en équivalents-habitants (EH), sont connues. La démarche préconisée consiste, à partir de l'ensemble des données acquises sur chaque bassin, à évaluer des facteurs d'émissions médians par équivalent-habitants et à appliquer ces taux aux capacités des STEU dont les rejets restent à modéliser.

Par souci de simplification, et compte tenu du fait que les rejets des plus petites STEU peuvent être significativement différents des STEU urbaines, il est possible de négliger les rejets des STEU de moins de 5 000 EH dans les bassins où cette catégorie représente moins de 10 % de la charge totale traitée.

6.3.2 Données nécessaires

6.3.2.1 Liste des STEU et des masses d'eau

Préalablement aux estimations, il est nécessaire de disposer d'un inventaire des STEU sur le territoire. Ce travail peut être réalisé avec l'aide du Portail sur l'assainissement collectif⁴⁷, qui permet par ailleurs d'obtenir d'autres informations utiles, notamment les masses d'eau associées, identifiées par leur code Sandre, les capacités nominales et les charges entrantes maximales des stations.

⁴⁷ [Accueil- Portail sur l'assainissement collectif \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr)

6.3.2.2 Données issues des campagnes de mesure

Les données utiles pour l'estimation des flux de la voie P8 proviennent de l'action nationale de recherche et réduction des rejets des substances dangereuses dans l'eau appliquée aux (RSDE-STEU), qui a été définie par la Note technique du 12 août 2016 relative à la recherche de micropolluants dans les eaux brutes et dans les eaux usées traitées de stations de traitement des eaux usées et à leur réduction⁴⁸. Cette note concerne en général⁴⁹ les STEU d'une capacité supérieure à 10 000 EH, et les données (transmises initialement par les exploitants aux Services de Police de l'Eau (SPE) via l'application AutoStep) peuvent être communiquées par la DEB.

Dans le cas où les informations liées à la dernière campagne RSDE-STEU ne seraient pas disponibles au moment de la réalisation des inventaires, elles peuvent être complétées par celles issues de la campagne précédente. C'est l'approche qui a été retenue lors du 3^{ème} cycle DCE⁵⁰.

La note produite par l'Ineris en parallèle de ce guide (Ineris, 2025) détaille les modalités de traitements des données acquises, notamment la sélection des informations utiles, les critères de disqualification de données, les corrections nécessaires (notamment la réhabilitation de données associées à des unités de mesures erronées) et la détection des valeurs aberrantes.

Elle décrit par ailleurs les grandeurs employées finalement pour l'estimation des flux qui est basée sur l'équation classique (6.1).

$$\text{Flux}(\text{mg}/\text{j}) = \text{Concentration}(\mu\text{g}/\text{L}) * \text{Débit} (\text{m}^3/\text{j}) \quad (6.1)$$

Enfin la méthodologie de calcul des facteurs d'émissions médians y est décrite. Ceux-ci sont établis par paramètre et par bassin, exprimés en g/j/EH (voir équation 6.2), et permettent d'estimer, sur la base de leur capacité nominale, les flux des paramètres des STEU sans données.

$$\text{Facteur d'émission} (\text{g}/\text{j}/\text{EH}) = \frac{\text{Flux médian} (\text{g}/\text{j})}{\text{Capacité nominale} (\text{EH})} \quad (6.2)$$

A titre informatif, les facteurs retenus lors de l'exercice d'inventaire du 3^{ème} cycle sont présentés en Annexe 9 : Facteurs d'émissions médians en µg/j/EH retenus pour l'évaluation des émissions des STEU sans données pour la voie P8.

6.4 Limites de l'approche

La méthodologie présentée s'appuie sur les données disponibles. La qualité des estimations est donc liée à la qualité des données.

⁴⁸ [Note technique du 12 août 2016 relative à la recherche de micropolluants dans les eaux brutes et dans les eaux usées traitées de stations de traitement des eaux usées et à leur réduction - Légifrance.](#) Pour les bassins ultramarins, la note équivalente est la [Note technique du 29 janvier 2018 relative à la recherche de micropolluants dans les eaux brutes et dans les eaux usées traitées de stations de traitement des eaux usées et à leur réduction concernant les départements et régions d'outre-mer. - Légifrance.](#)

⁴⁹ Cf la Note technique du 12 août 2016 ou Ineris (2025) pour la définition des exclusions.

⁵⁰ L'approche retenue a consisté à utiliser les données de la dernière campagne lorsque plus de 3 mesures étaient disponibles pour une substance et un point de mesure dans une STEU ; et les données des deux dernières campagnes si moins de 3 mesures (strictement) étaient disponibles.

Une limite classique de cette méthode est liée à la prise en compte des substances dont les concentrations sont inférieures aux limites de quantification. L'approche standard qui consiste à estimer des concentrations équivalentes à $LQ/2$ peut, notamment lorsque les débits sont conséquents, conduire à des évaluations de flux artificiellement élevés. Une manière de limiter ce biais est de n'estimer de cette manière que les flux des substances dont la fréquence de quantification est supérieure à un seuil arbitraire. Lors du 3^{ème} cycle DCE, certaines agences n'ont ainsi retenu que les substances dont la fréquence de quantification était supérieure à 15% en sortie de STEU.

De plus, une difficulté technique éprouvée dans le cadre du 3^{ème} cycle a résidé dans l'arbitrage délicat de la détection des valeurs aberrantes : privilégier des critères de détection simples peut conduire à l'exclusion de données valides, mais une analyse plus fine des cas limites peut s'avérer extrêmement chronophage.

6.5 Résumé des évolutions depuis le précédent guide

La méthodologie présentée ici respecte d'une manière générale l'approche qui était présentée dans la version précédente du guide. Elle précise toutefois les modalités d'estimation des flux des STEU pour lesquelles les données ne sont pas disponibles. De plus, la note technique Ineris (2025) fournit un descriptif « pas à pas » des modalités de traitement des données acquises. Elle constitue donc un ajout particulièrement utile pour cette voie P8 dont la méthodologie est relativement simple en principe, mais peut s'avérer délicate à mettre en œuvre du fait de la multiplicité des cas de figure pour lesquels les données ne peuvent être employées en l'état.

7 Voie d'apport P9. Eaux usées des ménages non raccordés (eaux traitées ou non traitées)

7.1 Sources d'émission

L'objectif de cette fiche est de décrire la méthodologie à suivre pour estimer, à l'échelle d'un bassin, les flux d'émissions de substances des ménages non raccordés, c'est-à-dire les ménages dont les eaux usées ne sont pas traitées ou sont traitées par un système d'assainissement non collectif. Les émissions de substances liées aux fuites de réseaux, c'est-à-dire les eaux collectées ne parvenant pas à la STEU, sont également comptabilisées dans cette voie.

7.2 Résumé

Méthodologie	La méthode consiste à recouper : <ul style="list-style-type: none"> - Des données de flux de substances provenant des ménages. Ces informations sont issues indirectement des campagnes de mesures de concentration en entrée de STEU qui permettent d'établir des taux de rejets de substances par équivalent habitant. - Des données sur les effectifs de ménages non raccordés.
Territoire	La méthodologie est applicable à la France hexagonale. Elle est également applicable aux territoires ultramarins, à condition que certains paramètres soient connus au niveau local.
Substances	95 substances définies indirectement par les travaux menés sur la voie P8
Année de référence	Basée sur les dernières données disponibles dans le cadre des campagnes RSDE-STEU
Données nécessaires	<ul style="list-style-type: none"> - Effectifs des populations non raccordées - Facteurs d'émissions moyens par habitant (EH)⁵¹ - Hypothèses sur l'efficacité des assainissements non raccordés et le facteur de transfert des eaux non traitées vers les eaux de surface

7.3 Méthodologie

7.3.1 Approche

Pour estimer les flux d'émission de la voie P9, l'équation ci-dessous peut être utilisée :

$$P9(X)_j = FE(X)_j * (EH_{non\ raccordés\ ANC} * \% ANC\ drainés + EH_{non\ raccordés\ sans\ traitement} * FT) \quad (7.1)$$

P9(X)_j : Flux de la substance X provenant des eaux usées non raccordées du bassin j (kg/an)

⁵¹ Un EH est une unité de mesure se basant sur la charge de pollution domestique émise par personne et par jour. « La directive européenne du 21 mai 1991 définit l'équivalent-habitant comme la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène en cinq jours (DBO5) de 60 grammes d'oxygène par jour » (Cerema, 2023). Ce guide fait l'hypothèse qu'un EH équivaut à un habitant.

FE(X)_j : Facteur d'émission moyen par équivalent-habitant pour la substance X sur le bassin j, calculé à partir des données mesurées en entrée des STEU (g/j/EH)

EH_{non raccordés ANC} : Nombre d'habitants dont les eaux usées sont raccordées à un système d'assainissement non collectif (EH)

EH_{non raccordés sans traitement} : Nombre d'habitants dont les eaux usées sont collectées mais non traitées (EH)

% ANC drainés : Part des eaux transitant par des installations d'assainissement non collectif susceptibles d'être drainées pouvant générer des émissions vers les eaux de surface

FT : Facteur de Transfert estimé des eaux non traitées vers les eaux de surface.

7.3.2 Données nécessaires

Les données portant sur les effectifs de populations non raccordées peuvent être disponibles au sein des agences de l'eau. A titre indicatif, les données disponibles au moment de l'exercice d'inventaire du 3^{ème} cycle DCE sont présentées dans le Tableau 20. Sans donnée sur le raccordement des populations les estimations ne peuvent pas être réalisées.

Tableau 20 : Populations non raccordées par bassin en millions d'habitants

Bassin	Habitants dont les eaux usées sont traitées par un système d'assainissement non collectif	Habitants dont les eaux usées ne sont pas traitées (y compris fuites)
Artois-Picardie	Pas de donnée collectée	Pas de donnée collectée
Rhin-Meuse	0,045	0,78
Seine-Normandie	Pas de donnée collectée	Pas de donnée collectée
Loire-Bretagne	3,3	Pas de donnée collectée
Adour-Garonne	Pas de donnée collectée	Pas de donnée collectée
Rhône-Méditerranée	1,7	Pas de donnée collectée

Les installations d'assainissement non collectif (ANC) peuvent être associées à des zones d'infiltration ou être drainées. Dans le premier cas, elles ne sont pas susceptibles de générer des rejets de substances directement dans les eaux de surface, les effluents s'infiltrant dans les sols (Roovaart, 2022). Dans le second, les eaux drainées génèrent des émissions vers les eaux de surface. L'AERM estime sur son bassin que 75% des installations d'ANC seraient drainées et 25% ne le seraient pas. En l'absence d'information, il est proposé d'estimer une fourchette basse, basée sur l'hypothèse d'émissions nulles vers les eaux de surface (% ANC drainés = 0) et une fourchette haute, basée sur la situation observée sur le grand bassin Rhin-Meuse (% ANC drainés = 75%).

Lorsqu'elles sont drainées les eaux des ANC sont susceptibles d'être partiellement décontaminées du fait de la rétention de certaines substances, comme les métaux, dans les boues des installations. Il est toutefois difficile de formuler des hypothèses sur les valeurs de

ces taux de rétention. Selon Roovaart (2022), il n'existe pas de données concernant la rétention dans les boues des ANC mais les taux d'abattement des STEU pourraient être utilisés en première approximation. Des valeurs sont ainsi suggérées dans le guide européen. Elles sont néanmoins très variables et hautement dépendantes du type d'installation considéré. En l'absence d'informations spécifiques sur les types et efficacités des ANC des bassins étudiés, ce guide recommande de faire l'hypothèse conservatrice d'un abattement nul des installations de type ANC. Cette hypothèse devra être rappelée dans la présentation des résultats d'inventaires.

Concernant les eaux usées collectées non traitées (y compris les fuites), générant des rejets directs de substances vers les eaux de surface nous proposons d'utiliser un Facteur de Transfert (FT) afin de considérer une éventuelle perte des substances lors de leur transfert vers les eaux de surface. Pour ce facteur le guide propose de s'appuyer sur le rendement moyen des réseaux de distribution d'eau⁵² potable en France estimé à 81,2% en France en 2022. On prendra $FT = 0,81$ pour l'estimation de la valeur basse et $FT = 1$ pour la valeur maximale.

Les facteurs d'émissions médians par habitant (ou EH) pour les eaux usées des ménages peuvent être estimés à partir des données de concentrations de micropolluants quantifiées en entrée de STEU lors de différentes campagnes de mesure. Dans le cadre du 3^{ème} cycle DCE, les données issues de RSDE STEU 2018 et 2022 incluant les concentrations et débits en entrée de stations ont pu être recoupées avec les données portant sur les capacités entrantes maximales des STEU afin de calculer des facteurs d'émissions par équivalent-habitant. Ces facteurs estimés avec les données RSDE sont proches de ceux utilisés dans le précédent guide inventaire.

7.4 Limites de l'approche

La principale limite de cette méthodologie est liée à l'accès difficile à certaines informations. Les données portant sur les effectifs non raccordés ne sont pas directement disponibles, tout comme les informations portant sur la nature et l'efficacité des ANC lorsque ceux-ci sont mis en place. Une capitalisation au long cours des nouvelles connaissances sur ce sujet pourrait permettre une mise à jour de ce guide lors du prochain cycle.

En revanche, les travaux qui sont régulièrement mis en œuvre pour documenter les émissions de la voie P8 peuvent opportunément être mobilisés pour fournir des valeurs robustes d'émissions domestiques.

Comme pour la voie P8, une limite classique de la méthode proposée est liée à la prise en compte des substances dont les concentrations sont inférieures aux limites de quantification. L'approche standard qui consiste à estimer des concentrations équivalentes à LQ/2 peut conduire à des évaluations de flux artificiellement élevés. Une manière de limiter ce biais est de n'estimer de cette manière que les flux des substances dont la fréquence de quantification est supérieure à un seuil arbitraire. Lors du 3^{ème} cycle DCE, certaines agences n'ont ainsi retenu que les substances dont la fréquence de quantification était supérieure à 15% en entrée de STEU.

⁵² [Rendement des réseaux de distribution d'eau potable en 2023 | Eaufrance](#) (consulté en novembre 2025).

7.5 Résumé des évolutions depuis le précédent guide

L'ancien guide ne considérait aucune émission pour les eaux usées collectées et renvoyées vers des installations d'assainissement non collectif. Une méthode est maintenant proposée pour estimer ces rejets.

Les facteurs d'émissions moyens par EH étaient estimés à partir de données issues de la littérature dans l'ancien guide. Dans cette nouvelle version nous proposons d'utiliser les facteurs d'émissions à partir des données RSDE.

8 Voie d'apport P10. Emissions industrielles

8.1 Sources d'émission

La voie d'apport P10 inclut l'ensemble des eaux de rejets industrielles émises, après traitement sur site, directement dans les eaux de surface. Il convient à ce titre de bien les distinguer des rejets indirects qui rejoignent d'abord une station de traitement des eaux usées collectives et qui relèvent ainsi de la voie P8.

En Europe d'une manière générale, et en France en particulier, cette voie d'apport est couverte au moins en partie par différents systèmes de rapportage. Il est recommandé, pour réaliser l'inventaire des émissions de cette voie P10, de fonder les estimations sur les données de mesure disponibles localement.

8.2 Résumé

Méthodologie	L'estimation de la voie P10 se fonde sur l'ensemble des données de rejets industriels disponibles à l'échelle locale. Aucun exercice de modélisation des rejets des installations pour lesquelles aucune mesure n'est disponible n'est recommandé.
Territoire	La méthodologie est applicable à la France hexagonale et aux territoires ultramarins.
Substances	La liste des paramètres traités lors de l'étude de la voie P10 est établie à partir des paramètres disponibles dans les données GIDAF et pertinents dans le cadre de la DCE. Dans le cadre des inventaires du 3 ^{ème} cycle 2025, 34 substances dangereuses prioritaires (SDP), 32 substances prioritaires (SP), 83 substances pertinentes à surveiller (SPAS, de catégorie A, B ou C) dont 30 paramètres spécifiques de l'état écologique ont été pu être étudiées. De plus, des flux ont pu être estimés pour 86 substances supplémentaires, identifiées comme d'intérêt par les agences de l'eau.
Année de référence	L'année la plus récente pour laquelle les données sont disponibles est utilisée.
Données nécessaires	<ul style="list-style-type: none">- Données GIDAF- Données BDREP

8.3 Méthodologie

8.3.1 Approche

De façon générale, l'estimation des émissions ponctuelles d'origine industrielle est basée sur les données disponibles localement à travers plusieurs registres, notamment celui des données de l'autosurveillance (GIDAF), et le Registre Français des Emission Polluantes (IREP) pour les principales installations industrielles. Afin d'éviter tout double comptage, il est nécessaire de recenser les sites industriels non raccordés à une STEU, les sites raccordés étant inclus dans la voie P8.

Une fois les données acquises, le calcul consiste en principe, pour chaque substance, à sommer les différentes valeurs de flux liés aux différents sites industriels recensés sur le territoire de chaque bassin.

En pratique, les données ne sont généralement pas utilisables en l'état et un traitement préalable est nécessaire. L'Ineris a publié une note technique décrivant les étapes du processus mis en œuvre lors de l'exercice d'inventaire du 3^{ème} cycle DCE (Ineris, 2025). Cette note détaille en particulier les modalités d'identification des points de rejets, les étapes de la nécessaire

uniformisation du jeu de données (identification et modification si nécessaire des paramètres, conversions d'unité), et celles du contrôle des valeurs (aide à l'identification des valeurs aberrantes et traitements associés).

Il faut noter que les données employées peuvent permettre une évaluation des flux associés à l'ensemble des masses d'eau d'un district. Contrairement à la majorité des voies d'apport, il est donc possible d'obtenir des résultats à la masse d'eau, exercice utile dans le cadre de l'évaluation des pressions.

8.3.2 Données nécessaires

La source principale des informations d'entrée est la base de données GIDAF (Gestion Informatisée des Données de l'Auto-surveillance Fréquente) qui centralise les résultats d'autosurveillance des rejets réalisés par les exploitants, transmis à la fois au titre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et pour les besoins du calcul des redevances des agences de l'eau, notamment la redevance pour pollution de l'eau d'origine non domestique.

Il est possible d'obtenir les informations de GIDAF sur demande auprès de la DGPR et du BRGM qui en est le gestionnaire.

Les données GIDAF n'étant pas exhaustives, elles peuvent être complétées par les données d'émission de BDREP, la base de données du registre des émissions polluantes et des déchets, qui compile les déclarations annuelles effectuées dans l'application GEREPE (Gestion Electronique du Registre des Emissions Polluantes). Les données d'émission de BDREP sont accessibles sur demande auprès de l'Ineris qui assure la gestion de la base, et diffusées sur le portail Géorisques en ce qui concerne les valeurs supérieures aux seuils de notification.

8.4 Limites de l'approche

La méthodologie présentée s'appuie sur les données disponibles. Les limites de l'approche sont donc directement liées à l'incomplétude éventuelle des données.

La principale difficulté dans le cadre du 3^{ème} cycle a résidé dans l'arbitrage délicat de la détection des valeurs aberrantes : privilégier des critères simples permet une analyse rapide et facilement reproductible mais peut conduire à l'exclusion de données valides, tandis qu'une analyse plus fine des cas limites s'avère extrêmement chronophage. Dans tous les cas, il est recommandé de garder la trace des valeurs exclues pour permettre d'éventuelles nouvelles analyses *ex post* et évaluer la robustesse des résultats.

8.5 Résumé des évolutions depuis le précédent guide

La version précédente du guide incluait une méthode d'estimation des rejets des installations pour lesquelles aucune donnée n'était disponible. Celle-ci s'appuyait sur des régressions linéaires associant pour divers secteurs d'activités les niveaux d'émissions de substances à des variables d'activités pour lesquelles des informations pouvaient être trouvées (MES, DCO, METOX). Cependant, le retour d'expérience sur la mise en œuvre de cette méthode n'a pas été concluant. Il est donc recommandé de fonder l'estimation de la voie P10 sur les seules données disponibles.

L'approche générale du guide précédent a pour le reste été conservée dans le sens où elle consistait déjà à s'appuyer sur les données disponibles localement. Toutefois, la méthodologie s'appuie maintenant sur des répertoires de données pérennes et une note technique très spécifique est disponible (Ineris, 2025).

9 Voie d'apport P12. Emissions directes de la navigation intérieure fluviale

9.1 Sources d'émission

Cette fiche propose une méthode pour estimer les émissions diffuses provenant de la navigation intérieure qui inclut notamment les activités de transport de marchandises par voie d'eau.

Les émissions liées à la navigation fluviale peuvent avoir diverses origines :

- Les matériaux employés en construction navale comme les bois imprégnés employés en tant qu'éléments de stabilisation des berges, ou les peintures utilisées pour les navires et les éléments structurels, sont généralement traités pour prévenir le développement d'organismes qui pourraient affaiblir la résistance mécanique des composants. Les substances employées peuvent être lessivées et émises de manière diffuse directement dans l'eau.
- Les eaux de cales sont contaminées par des huiles de moteur notamment qui peuvent contenir des HAP. Si elles sont censées être collectées et renvoyées vers des filières de traitement, il semble qu'une partie de ces eaux de cales soient encore rejetées illégalement dans l'environnement (Roovaart et al., 2022).
- Les lubrifiants utilisés pour la mécanique navale (dans les navires ou ouvrages d'art hydraulique comme les écluses) ou certains carburants peuvent être émis accidentellement ou intentionnellement dans les eaux.

9.2 Méthodologie

9.2.1 Approche

Les émissions de la voie P12 sont calculées en multipliant un taux d'activité, le nombre de tonnes-kilomètres (tkm) parcourus par l'ensemble des navires sur les eaux intérieures d'un bassin, par des facteurs d'émission propres à chaque substance.

$$P12(X) = FE(X) * \text{mesure transport via la navigation intérieure} \quad (11.1)$$

P12(X) : flux de la substance X provenant du transport fluvial

FE(X) : facteur d'émission de la substance X, exprimé en µg/tonne-kilomètre

Le taux d'activité retenu, qui est le nombre de tonnes-kilomètres parcourus en navigation intérieure est une mesure standard dans le secteur du transport pour lequel des données sont disponibles.

9.2.2 Données nécessaires

Seules des données portant sur les HAP ont pu être réunies dans le cadre de cette voie d'apport. D'autres substances comme le cuivre ou d'autres composés employés pour les traitements antifouling pourraient être incluses mais les données portant sur les niveaux d'utilisation et les facteurs d'émission sont manquantes.

Concernant les émissions de HAP liées au transport fluvial, le guide européen (Roovaart et al., 2022) propose des facteurs d'émissions (basés sur des études menées aux Pays-Bas) qui sont rapportés dans le Tableau 21.

Tableau 21 : facteurs d'émission exprimés en µg/tonne-kilomètre (Source : Roovaart et al., 2022)

Substances	SANDRE	Lessivage des revêtements	Rejet d'eau de cale	Déversements d'hydrocarbures	Facteur d'émission (µg/t/km)
Anthracène	1458	0,68	0,06	0,88	1,62
Benz[a]anthracène	1082	0,70	0,0081	0,12	0,83
Benzo[a]pyrène	1115	0,72	0,004	0,059	0,78
Benzo[b]fluoranthène	1116	0,89	0,004	0,0008	0,89
Benzo[g,h,i]pérylène	1118	0,77	0,0001	0,002	0,77
Benzo[k]fluoranthène	1117	0,38	0,004	0,0008	0,38
Chrysène	1476	0,77	0,004	0,059	0,83
Fluoranthène	1191	1,4	0,041	0,58	2,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyrène	1204	0,72	0,004	0,0003	0,72
Naphtalène	1517	13,5	0,44	6,3	20,2
Phénanthrène	1524	1,4	0,30	4,4	6,10

Les données du Tableau 21 sont basées sur l'hypothèse que 100% des émissions provenant des revêtements et des déversements d'hydrocarbures vont directement dans les eaux de surface, de même que la part des eaux non collectées et non traitées⁵³.

Concernant le taux d'activité, le portail Eurostat⁵⁴ fournit des données à l'échelle nationale. A titre d'exemple, en 2023, 5 920 millions de tonnes kilomètres ont été transportées en France.

Pour une quantification à l'échelle d'un district hydrographique, des informations plus détaillées sont nécessaires. Voies navigables de France (VNF) est l'organisme de référence pour l'observation économique du transport fluvial en France. Il collecte, analyse et publie régulièrement des données précises sur le fret fluvial⁵⁵. Des données locales, fournies à l'échelle de bassins de navigation, sont donc mobilisables. Une méthodologie systématique pour ventiler ces informations à l'échelle des districts reste à élaborer.

9.3 Limites de l'approche

En l'absence de données portant sur les autres substances, seuls les HAP sont traités dans cette fiche.

Les facteurs d'émission sont issus du guide européen et s'appuient sur des données néerlandaises. Ces données ont bien été employées dans d'autres contextes, notamment par la Commission internationale pour la protection du Rhin (CIPR), mais une étude de leur robustesse au niveau des bassins français resterait à mener.

La principale limite provient du fait que la méthodologie présentée ici n'est applicable qu'à la France hexagonale dans son ensemble, et non déclinable par grand bassin car les données de transport (tonne-kilomètre) ne sont pas directement disponibles à cette échelle.

⁵³ Le détail de la part des eaux de cales ne respectant pas le circuit de collecte et de traitement prévu n'est pas fourni.

⁵⁴ [\[ttr000071\] Goods transport by inland waterways](https://ttr000071.goods.transport.by.inland.waterways)

⁵⁵ Voir par exemple <https://www.vnf.fr/vnf/accueil/logistique-fluviale/>

9.4 Evolutions depuis le précédent guide

Le précédent guide (Ineris, 2017) proposait une évaluation spécifique du zinc émis par les anodes sacrificielles⁵⁶. Toutefois, cette approche n'est pas retenue dans les autres Etats membres européens, et nous ne disposons pas d'informations permettant de conforter ou d'évaluer la robustesse des résultats auxquels elle conduit. C'est pourquoi, elle n'est pas actualisée dans le présent guide.

Les rejets domestiques des péniches habitations ont été pris en compte dans la voie P9 (rejets non raccordés). Ces émissions ne sont donc pas abordées dans cette voie.

⁵⁶ En navigation, une anode sacrificielle est une pièce métallique installée sur la coque du navire permettant, via sa corrosion électrolytique préférentielle, la protection des autres éléments métalliques immergés contre l'oxydation. Les anodes sacrificielles utilisées en navigation sont principalement en zinc.

10 Bibliographie

ASFA, 2024. Chiffres clés 2024. Document disponible à l'adresse suivante : https://www.autoroutes.fr/FCKeditor/UserFiles/File/ASFA_ChiffresCles_2023.pdf

Atmo Nouvelle-Aquitaine, 2021, Mesures en air ambiant autour du bassin d'Arcachon, 30p, Référence : URB_EXT_19_333, disponible suivant le lien : [Observatoire régional de l'air \(siba-bassin-arcachon.fr\)](http://observatoire-regional-de-lair.siba-bassin-arcachon.fr)

Bach, M, Frede HG (2012) Trend of Herbicide Loads in the River Rhine and its Tributaries. Integrated Environmental Assessment and Management 8(3) 543–552

Borelli, P.; Van Oost, K.; Meusburger, K.; Alewell, C.; Lugato, E.; Panagos, P. (2018) A step towards a holistic assessment of soil degradation in Europe: Coupling on-site erosion with sediment transfer and carbon fluxes, Environmental Research 161 (2018) 291–298

Cerema, 2023. Wikhydro EH. [http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Equivalent_habitant_/EH_\(HU\)](http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Equivalent_habitant_/EH_(HU)). Consulté le 12/02/2025

Comber, S.; Wilson, I.; Peters, A.; Merrington, G. and Deviller, G. (2021) EU Diffuse Emissions Project (Eurometaux data package): Part B. Sources and fate of metals and metalloids in wastewater treatment plants – the Nickel and Cadmium cases. 3–42

Communauté de Commune Pays Bigouden Sud, sans date. Gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement. Document disponible à l'adresse suivante : https://www.ccpbs.fr/media/2014/03/EI_annexe3_etude_hydro.pdf

DDAF d'Indre-et-Loire, 2008. Gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement.

Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France, 2020. Guide technique pour l'instruction des dossiers d'eaux pluviales.

EC, 2012, CIS WFD Guidance document No. 28 Preparation of Priority Substances Emission Inventory.

En ligne : <https://circabc.europa.eu/sd/a/6a3fb5a0-4dec-4fde-a69d-5ac93dfbbadd/Guidance%20document%20n28.pdf> (Consulté le 20/10/2025)

Eurostat, 2021a, Estimated soil erosion by water, by erosion level.

En ligne: [Statistics | Eurostat](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&plugin=1)

Eurostat, 2021b, Utilised agricultural area by categories.

En ligne : <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tag00025/default/table?lang=en>

Eurostat, 2024. Goods transport by inland waterways.

En ligne : <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ttr00007/default/table?lang=en>.

Consulté le 13 février 2025.

Graie, 2022. La notion de coefficient de ruissellement a-t-elle un sens dans le cas des ouvrages de stockageinfiltration à la source ?

Ineris, 2017, Guide pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface – Edition 2017, DRC-17-136877-04137A.

En ligne : https://www.ineris.fr/sites/default/files/contribution/Documents/R_DRC-17-136877-04137A_Guide_Inventaire_Emissions_2017_juin17_Vf.pdf (Consulté le 20/10/2025)

Ineris, 2019, Comparaison des inventaires d'émissions de micropolluants vers les eaux de surface - Etat des lieux 2019, Ineris - 203226 - 2712427 - v1.0.

En ligne : <https://www.ineris.fr/fr/comparaison-inventaires-emissions-micropolluants-vers-eaux-surface> (Consulté le 20/10/2025)

Ineris, 2025, inventaire des émissions de substances dans l'eau : méthodologie de calcul pour les sources industrielles ponctuelles et les stations de traitement des eaux usées (STEU), Ineris-208207-2835111-v1.0.

Kelsey Flanagan, 2018, Evaluation de la rétention et du devenir d'un panel diversifié de micropolluants dans un ouvrage de biofiltration des eaux de ruissellement de voirie https://www.leesu.fr/IMG/pdf/kelsey_flanagan_these-2.pdf

Roovaart, J. van den, Ullrich, A., Duijnhoven, N. van, Prchalová, H., Bleser, J., Whalley, C., 2022, Calculating emissions to water – a simplified method. ETC/ICM Technical Report 03/2022: European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine Waters, 205 pp.

Secrétariat technique de bassin-Bassin Loire-Bretagne, 2024. Etat des lieux 2025.

Sétra, 2006. Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières. Note d'information du Sétra n°75, 12 p. Document disponible à l'adresse suivante : <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/calcul-charges-pollution-chronique-eaux-ruissellement-issues>

Sogreah, 2007. Bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine. Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par SOGREAH, 330 p. <http://www.ademe.fr/bilan-flux-contaminants-entrant-sols-agricoles-france-metropolitaine>

Staub, PF., Salomon, M., Assoumani, Blard-Zakar, A., 2025, Multiyear and seasonal wide-scale indicators for French surface waters contamination by WFD substances. *Environ Sci Pollut Res* **32**, 7513–7599 (2025). <https://doi.org/10.1007/s11356-024-35511-z>

Stark, T. 2024. Fate of nitrogene in French human excreta: current waste and agronomic opportunities for the future.

Stark, T. 2024. Thomas-Starck. Github. <https://github.com/Thomas-Starck/n-p-sanitation-flows/tree/main>.

U.S. Department of Transportation, 2009. Urban Drainage Design Manual. Hydraulic Engineering Circular No. 22, Third Edition. Document disponible à l'adresse suivante https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library_arc.cfm?pub_number=22&id=140

11 Annexes

Liste des annexes :

- Annexe 1 : Liste des substances étudiées
- Annexe 2 : Substances phytopharmaceutiques dans les eaux de ruissellement urbaines – Point réglementaire
- Annexe 3 : Eléments sur le calcul des coefficients de contamination
- Annexe 4 : Détails des substances phytopharmaceutiques prises en compte et valeurs des paramètres
- Annexe 5 : Données de débit des cours d'eau employées pour l'estimation des flux de substances phytosanitaires (applicables au 2ème et au 3ème cycle DCE)
- Annexe 6 : Détail des substances étudiées pour les voies d'apport P6 et P7
- Annexe 7 : Concentrations en ($\mu\text{g}/\text{L}$) des micropolluants dans les eaux de ruissellement
- Annexe 8 : Concentrations en $\mu\text{g}/\text{L}$ des micropolluants dans les eaux en entrée de STEU
- Annexe 9 : Facteurs d'émissions médians en $\mu\text{g}/\text{j}/\text{EH}$ retenus pour l'évaluation des émissions des STEU sans données pour la voie P8
- Annexe 10 : Facteurs d'émissions médians en $\mu\text{g}/\text{j}/\text{EH}$ retenus pour l'évaluation de la voie P9

11.1 Annexe 1 : Liste des substances étudiées

Le Tableau 22 ci-dessous indique, pour chaque voie d'apport, les substances prioritaires, les substances dangereuses prioritaires et les substances pertinentes à surveiller pour lesquelles les calculs des flux d'émissions sont possibles en s'appuyant sur la méthodologie développée dans le guide. Pour les voies d'apport P8 et P10, les valeurs 1 ou 0 indiquent si les substances ont effectivement pu être étudiées ou non lors de l'exercice d'inventaire de l'état des lieux 2025 sur la base des données disponibles.

Tableau 22 : Matrice Substances / Voies d'apport pour les substances prioritaires et les substances pertinentes à surveiller (SDP : Substance Dangereuse Prioritaire ; SP : Substance Prioritaire ; SPAS (A) = Substance Pertinente A Surveiller de catégorie A ; SPAS (A/PSEE) = Substance Pertinente A Surveiller de catégorie A ayant le statut de Polluant Spécifique de l'Etat Ecologique ; SPAS (B/C) = Substance Pertinente A Surveiller de catégorie B ou C)

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Chlorpyrifos (ethylchlorpyrifos)	2921-88-2	1083	SP	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Cyanures libres	57-12-5	1084	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PCB 126	57465-28-8	1089	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB 169	32774-16-6	1090	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB 77	32598-13-3	1091	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prosulfocarbe	52888-80-9	1092	SPAS (A)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Lambda-cyhalothrine	91465-08-6	1094	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Alachlore	15972-60-8	1101	SP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Aldrine	309-00-2	1103	SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aminotriazole	61-82-5	1105	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Atrazine	1912-24-9	1107	SP	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Atrazine déséthyl	6190-65-4	1108	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atrazine déisopropyl	1007-28-9	1109	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Bentazone	25057-89-0	1113	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Benzene	71-43-2	1114	SP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Benzo (a) pyrene	50-32-8	1115	SDP	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Benzo (b) fluoranthene	205-99-2	1116	SDP	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Benzo (k) fluoranthene	207-08-9	1117	SDP	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Benzo (g, h, i) perylene	191-24-2	1118	SDP	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Bifenox	42576-02-3	1119	SP	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Bifenthrine	82657-04-3	1120	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bromoxynil	1689-84-5	1125	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Carbendazime	10605-21-7	1129	SPAS (A)	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Trichloromethane	67-66-3	1135	SP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Chlortoluron	15545-48-9	1136	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Cypermethrine	52315-07-8	1140	SP	0	1	0	0	1	1	1	1	0
2, 4D	94-75-7	1141	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
DDD 44'	72-54-8	1144	SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DDE 44'	72-55-9	1146	SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DDT 24'	789-02-6	1147	SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DDT 44'	50-29-3	1148	SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deltaméthrine	52918-63-5	1149	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1,2-dichloroethane	107-06-2	1161	SP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Dichloromethane	75-09-2	1168	SP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Dichlorvos	62-73-7	1170	SP	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Dicofol	115-32-2	1172	SDP	0	1	0	0	1	1	1	0	0
Dieldrine	60-57-1	1173	SP	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Diméthoate	60-51-5	1175	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diuron	330-54-1	1177	SP	0	1	1	0	1	1	1	1	0
Endosulfan alpha	959-98-8	1178	SDP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Endosulfan bêta	33213-65-9	1179	SDP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Endrine	72-20-8	1181	SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluoranthene	206-44-0	1191	SP	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Flusilazole	85509-19-9	1194	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heptachlore	76-44-8	1197	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Hexachlorobenzene	118-74-1	1199	SDP	1	0	0	0	1	1	1	1	0
Hexachlorocyclohexane alpha	319-84-6	1200	SDP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Hexachlorocyclohexane bêta	319-85-7	1201	SDP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Hexachlorocyclohexane delta	319-86-8	1202	SDP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Hexachlorocyclohexane gamma	58-89-9	1203	SDP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Indeno (1,2,3-cd) pyrene	193-39-5	1204	SDP	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Iprodione	36734-19-7	1206	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Isodrine	465-73-6	1207	SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isoproturon	34123-59-6	1208	SP	0	1	1	0	1	1	1	1	0
Linuron	330-55-2	1209	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Malathion	121-75-5	1210	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2,4-MCPA	94-74-6	1212	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Métolachlore	51218-45-2	1221	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ométhoate	1113-02-6	1230	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pendiméthaline	40487-42-1	1234	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Pentachlorophenol	87-86-5	1235	SP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
PCB 118	31508-00-6	1243	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Prochloraz	67747-09-5	1253	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Pyrimiphos-méthyl	29232-93-7	1261	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Simazine	122-34-9	1263	SP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Terbutylazine	5915-41-3	1268	SPAS (A)	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Terbutryne	886-50-0	1269	SP	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Tétrachloroéthane-1,1,2,2	79-34-5	1271	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Tetrachloroethylene	127-18-4	1272	SP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Tetrachlorure de carbone	56-23-5	1276	SP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Toluène	108-88-3	1278	SPAS (A/PSEE)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Trichlorobenzene-1,2,4	120-82-1	1283	SP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Trichloroéthane-1,1,2	79-00-5	1285	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Trichloroethylene	79-01-6	1286	SP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Trifluraline	1582-09-8	1289	SDP	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Cyprodinil	121552-61-2	1359	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Uranium	7440-61-1	1361	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Lithium	7439-93-2	1364	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Argent	7440-22-4	1368	SPAS (A)	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Arsenic	7440-38-2	1369	SPAS (A/PSEE)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Aluminium	7429-90-5	1370	SPAS (B/C)	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Titane	7440-32-6	1373	SPAS (B/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Antimoine	7440-36-0	1376	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Béryllium	7440-41-7	1377	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Cobalt	7440-48-4	1379	SPAS (A)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Etain	7440-31-5	1380	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Plomb et ses composés	7439-92-1	1382	SP	1	1	1	0	1	1	1	1	0
Zinc et ses composés	7440-66-6	1383	SPAS (A/PSEE)	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Vanadium	7440-62-2	1384	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Sélénium	7782-49-2	1385	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Nickel et ses composés	7440-02-0	1386	SP	0	1	1	0	1	1	1	1	0
Mercure et ses composés	7439-97-6	1387	SDP	1	0	1	0	1	1	1	1	0
Cadmium et ses composés	7440-43-9	1388	SDP	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Chrome	7440-47-3	1389	SPAS (A/PSEE)	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Cuivre	7440-50-8	1392	SPAS (A/PSEE)	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Fer	7439-89-6	1393	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Manganèse	7439-96-5	1394	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Molybdène	7439-98-7	1395	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Baryum	7440-39-3	1396	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Lénacile	01/08/2164	1406	SPAS (A)	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Propylamide	23950-58-5	1414	SPAS (A)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Acénaphène	83-32-9	1453	SPAS (B/C)	1	0	0	1	0	0	0	1	0
Anthracène	120-12-7	1458	SP	1	0	1	1	1	1	1	1	1
n-Butyl Phtalate	84-74-2	1462	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorfenvinphos	470-90-6	1464	SP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Acide monochloroacétique	79-11-8	1465	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Chlorprophame	101-21-3	1474	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Dicamba	1918-00-9	1480	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phtalate de diméthyle	131-11-3	1489	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Epichlorohydrine	106-89-8	1494	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Dibromoéthane-1,2	106-93-4	1498	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Glyphosate	1071-83-6	1506	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Mercaptodiméthur	2032-65-7	1510	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Méthyl tert-butyl Ether	1634-04-4	1512	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naphtalene	91-20-3	1517	SP	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Perméthrine	52645-53-1	1523	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Phénanthrène	85-01-8	1524	SPAS (B/C)	1	0	0	1	0	0	0	1	1
Diéthyl phtalate	84-66-2	1527	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Pirimicarbe	23103-98-2	1528	SPAS (A)	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Bromure de méthyle	74-83-9	1530	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Dinitrotoluène-2,6	606-20-2	1577	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinitrotoluène-2,4	121-14-2	1578	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biphényle	92-52-4	1584	SPAS (A/PSEE)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Dichloroaniline-3,4	95-76-1	1586	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Méthyl-2-Naphtalène	91-57-6	1618	SPAS (B/C)	0	0	0	1	0	0	0	1	0
PCB 105	32598-14-4	1627	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichlorobenzène-1,3,5	108-70-3	1629	SP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Trichlorobenzène-1,2,3	87-61-6	1630	SP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Tetrachlorobenzène-1,2,4,5	95-94-3	1631	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Méthylphénol-4	106-44-5	1638	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Méthylphénol-2	95-48-7	1640	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophénol-4	106-48-9	1650	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Hexachlorobutadiene	87-68-3	1652	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Oxadiazon	19666-30-9	1667	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Métazachlore	67129-08-2	1670	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Flurochloridone	61213-25-0	1675	SPAS (A)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Diméthénamide	87674-68-8	1678	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aclonifene	74070-46-5	1688	SP	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Tebuconazole	107534-96-3	1694	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Fenpropidine	67306-00-7	1700	SPAS (A)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Piperonyl butoxyde	51-03-6	1709	SPAS (A)	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Thiabendazole	148-79-8	1713	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Epoxiconazole	133855-98-8	1744	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Heptachlore epoxyde exo cis	1024-57-3	1748	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Heptachlore epoxyde endo trans	28044-83-9	1749	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorure de vinyle	75-01-4	1753	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Xylène	1330-20-7	1780	SPAS (A/PSEE)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Métaldéhyde	108-62-3	1796	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Diflufenicanil	83164-33-4	1814	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Décabromodiphényl éther	1163-19-5	1815	SPAS (B/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Atrazine déisopropyl déséthyl	3397-62-4	1830	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phosphate de tributyle	126-73-8	1847	SPAS (A/PSEE)	0	0	0	0	1	1	1	1	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Chlordécone	143-50-0	1866	SPAS (A/PSEE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imidaclopride	138261-41-3	1877	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Nicosulfuron	111991-09-4	1882	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Pentachlorobenzene	608-93-5	1888	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Rimsulfuron	122931-48-0	1892	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acétochlore	34256-82-1	1903	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMPA	1066-51-9	1907	SPAS (A/PSEE)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Octylphénol	1806-26-4	1920	SP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Butyl benzyl phtalate	85-68-7	1924	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-(3,4-dichlorophenyl)-3-methyl-uree	3567-62-2	1929	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cybutryne	28159-98-0	1935	SP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Tétrabutylétain	1461-25-2	1936	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thiaflumide = Flufenacet	142459-58-3	1940	SPAS (A)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Isoxaflutole	141112-29-0	1945	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Azoxystrobine	131860-33-8	1951	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Oxyfluorène	42874-03-3	1952	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Chloroalcanes C10-C13	85535-84-8	1955	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Nonylphénol	25154-52-3	1957	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nonylphenols / 4-nonylphenol	84852-15-3	1958	SDP	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Octylphenols (4-1,1', 3,3'-tetramethylbutylphenol)	140-66-9	1959	SP	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Fipronil	120068-37-3	2009	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	634-66-2	2010	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Anthraquinone	84-65-1	2013	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flumioxazine	103361-09-7	2023	SPAS (B/C)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Quinoxifene	124495-18-7	2028	SDP	0	1	0	0	1	1	1	1	0
PCB 156	38380-08-4	2032	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,5 tétrachlorobenzène	634-90-2	2536	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monobutylétain cation	78763-54-9	2542	SPAS (B/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Fluroxypyr-meptyl	81406-37-3	2547	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thallium	7440-28-0	2555	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxine	1746-01-6	2562	SDP	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzodioxine	3268-87-9	2566	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxine	40321-76-4	2569	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzo [b, e] [1,4] dioxine	39227-28-6	2571	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxine	57653-85-7	2572	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxine	19408-74-3	2573	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	35822-46-9	2575	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	51207-31-9	2586	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	57117-41-6	2588	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	57117-31-4	2589	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzofurane	70648-26-9	2591	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	57117-44-9	2592	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	60851-34-5	2593	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	72918-21-9	2594	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	67562-39-4	2596	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	55673-89-7	2597	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-tert-butylphénol	98-54-4	2610	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Nitrobenzène	98-95-3	2614	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Bisphenol A	80-05-7	2766	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Composés du tributyletain (Tributyletain cation)	36643-28-4	2879	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Diphényléthers bromés - BDE154	207122-15-4	2911	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Diphényléthers bromés - BDE153	68631-49-2	2912	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Diphényléthers bromés - BDE100	189084-64-8	2915	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Diphényléthers bromés - BDE99	60348-60-9	2916	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Diphényléthers bromés - BDE47	5436-43-1	2919	SDP	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Diphényléthers bromés - BDE28	41318-75-6	2920	SP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Atrazine 2-hydroxy-desethyl	19988-24-0	3159	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dodécyl phénol	27193-86-8	3383	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octachlorodibenzofurane	39001-02-0	5248	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lauryl sulfate	151-41-7	5282	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbamazépine	298-46-4	5296	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diisobutyl phthalate	84-69-5	5325	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acide perfluoro-octanoïque	335-67-1	5347	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Diclofénac	15307-86-5	5349	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ibuprofène	15687-27-1	5350	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Kétoprofène	22071-15-4	5353	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paracétamol	103-90-2	5354	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfamethoxazole	723-46-6	5356	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clotrimazole	23593-75-1	5360	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acide fenofibrique	42017-89-0	5369	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diazepam	439-14-5	5372	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lorazepam	846-49-1	5374	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxazéпам	604-75-1	5375	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estrone	53-16-7	5396	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noréthindrone	68-22-4	5400	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triclosan	3380-34-5	5430	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB 81	70362-50-4	5432	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB 114	74472-37-0	5433	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB123	65510-44-3	5434	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB 157	69782-90-7	5435	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB 167	52663-72-6	5436	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB189	39635-31-9	5437	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nonylphénols / p-nonylphénol	104-40-5	5474	SDP	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Boscalid	188425-85-6	5526	SPAS (A/PSEE)	0	1	0	0	1	1	1	1	0
DEET	134-62-3	5797	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tetramethrin	7696-12-0	5921	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Acide perfluoro-n-hexanoïque	307-24-4	5978	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diisononyl phtalate	28553-12-0	6215	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perchlorate	14797-73-0	6219	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4-nonylphenol monoethoxylate (mélange d'isomères)		6366	SPAS (B/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
4-nonylphenol diethoxylate (mélange d'isomères)	27176-93-8	6369	SPAS (B/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Triphénylétain cation	668-34-8	6372	SPAS (B/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Acide perfluoro-decanoïque	335-76-2	6509	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfaméthazine	57-68-1	6525	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ofloxacin	82419-36-1	6533	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Méthylbenzylidène camphor	36861-47-9	6536	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acide perfluorooctanesulfonique et ses dérivés (perfluorooctanesulfonate PFOS)	1763-23-1	6561	SDP	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Di (2-éthylhexyle)-phthalate (DEHP)	117-81-7	6616	SDP	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Galaxolide	1222-05-5	6618	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Didecyl diméthylammonium	20256-56-8	6636	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ethylparabène	120-47-8	6644	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Surfynol 104	126-86-3	6649	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alpha 1,2,5,6,9,10-HBCDD	134237-50-6	6651	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beta 1,2,5,6,9,10-HBCDD	134237-51-7	6652	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gamma 1,2,5,6,9,10-HBCDD	134237-52-8	6653	SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tetrabromobisphénol A bis (2,3-dibromopropyl éther)	21850-44-2	6657	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diisodécyl phthalate	26761-40-0	6658	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Méthyl triclosan	01/01/4640	6664	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octocrylène	6197-30-4	6686	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Propylparabène	94-13-3	6693	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Méthylparabène	99-76-3	6695	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amiodarone	1951-25-3	6716	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbamazépine époxyde	36507-30-9	6725	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Cyclophosphamide	50-18-0	6733	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metformine	657-24-9	6755	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acide sulfonique de perfluorohexane	355-46-4	6830	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carboxy-ibuprofène	15935-54-3	6842	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Métolachlore OXA	152019-73-3	6853	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Métolachlore ESA	171118-09-5	6854	SPAS (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-(3-trifluorométhylphénoxy) nicotinamide	4394-00-7	6870	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triclocarban	101-20-2	6989	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-Hydroxy Ibuprofène	53949-53-4	7011	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dibutyletain cation	14488-53-0	7074	SPAS (B/C)	0	0	0	0	1	1	1	1	0
2,6-di-tert-butyl-4-phénylphénol	2668-47-5	7099	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-sec-Butyl-2,6-di-tert-butylphénol	17540-75-9	7101	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthanthrene	191-26-4	7102	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diosgenin	512-04-9	7118	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,3,5,7,9,11-hexabromocyclododécane	25637-99-4	7128	SDP	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Irganox 1076	2082-79-3	7129	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tetrabromobisphénol A	79-94-7	7131	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acetazolamide	59-66-5	7136	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Midazolam	59467-70-8	7140	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,3,5-Benzenetriol	108-73-6	7141	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diphényl étain cation	53675-52-8	7495	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monophénylétain cation		7497	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bisphénol S	80-09-1	7594	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Méthylchloroisothiazolinone	26172-55-4	8252	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
Méthylisothiazolinone	2682-20-4	8253	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dodécyl diméthyl benzyl ammonium	10328-35-5	8297	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tétradécyl diméthyl benzyl ammonium	16287-71-1	8298	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexadécyl diméthyl benzyl ammonium	10328-34-4	8299	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octadécyl diméthyl benzyl ammonium	37612-69-4	8300	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5-dichloro-2-octyl-1,2-thiazol-3 (2H)-one	64359-81-5	8301	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octylisothiazolinone	26530-20-1	8302	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benzisothiazolinone	2634-33-5	8306	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Méthyl nonyl kétone	112-12-9	8315	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAS C10C14		8321	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triton X-100	9002-93-1	8322	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-laureth sulfate	3088-31-1	8323	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-laureth sulfate	9004-82-4	8324	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comperlan 100	68140-00-1	8325	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incromine sd	07/02/7651	8326	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ethylhexyl sulfate	72214-01-8	8327	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stepanquat GA 90 (C16)		8328	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stepanquat GA 90 (C18)		8329	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Héxadécylbétaine	693-33-4	8331	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equivalent oestrogénique 17 beta oestradiol (E2-EQ)		8512	SPAS (B/C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DDT total et para-para-DDT	sans objet		SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	sans objet		SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Paramètre	Numéro CAS	Code Sandre	Catégorie	P1	P2-P5	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	P8	P9	P10	P12
1,2,5,6,9,10-hexabromocyclododécane	3194-55-6		SDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0

11.2 Annexe 2 : Substances phytopharmaceutiques dans les eaux de ruissellement urbaines – Point réglementaire

En France, l'emploi des produits phytopharmaceutiques sur les surfaces non agricoles est de plus en plus restreint :

- *La loi Labbé⁵⁷ modifiée par l'article 68 de la LTE⁵⁸ et la loi Pothier⁵⁹ interdit depuis le 01/01/2017 aux personnes publiques d'utiliser/faire utiliser des produits phytosanitaires pour l'entretien des espaces verts, forêts, promenades et voiries (sauf pour des raisons de sécurité ...) accessibles ou ouverts au public.*
- *La vente des pesticides chimiques aux particuliers est interdite depuis le 1er janvier 2019.*
- *Depuis le 1er juillet 2022, l'interdiction s'étend aux habitations et différents lieux fréquentés par le public ou à usage collectif - que ces lieux appartiennent à des structures publiques ou privées et soient fréquentés par des résidents, des usagers, des élèves, des employés, des patients, des clients Sont concernés :*
 - o *L'ensemble des propriétés à usage d'habitation (habitat individuel ou collectif)*
 - o *Les établissements de santé et d'enseignement*
 - o *Les lieux destinés au loisir, au tourisme, à l'hébergement, au commerce, ou au service*
 - o *Les lieux de travail, hors zones où il est nécessaire de réaliser des traitements pour des raisons de sécurité*
- *Pour les terrains de grands jeux, de tennis sur gazon, de golf, les hippodromes, l'interdiction ne s'appliquera qu'à partir du 1er janvier 2025. Après cette date, l'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse restera cependant encore possible pour les usages listés par les ministères des sports et de l'environnement pour lesquels aucune solution technique alternative ne permet d'obtenir la qualité requise dans le cadre des compétitions officielles.*

***** Arrêté du 15 janvier 2021 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques dans les propriétés privées, les lieux fréquentés par le public et dans les lieux à usage collectif et modifiant l'arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.*

⁵⁷ *Loi n° 2014-110 du 06/02/2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national*

⁵⁸ *Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte*

⁵⁹ *Loi n° 2017-348 du 20 mars 2017 relative à la lutte contre l'accaparement des terres agricoles et au développement du biocontrôle*

11.3 Annexe 3 : Eléments sur le calcul des coefficients de contamination

Le calcul du coefficient de contamination moyen est effectué par pondération selon le nombre de données comme suit :

$$\gamma'_{ij} = \frac{\sum_{k=2009}^{2020} N_{ij,k} \cdot \gamma'_{ij,k}}{N_{ij}}$$

γ'_{ij} : Coefficient de contamination moyen de la substance i du bassin j sur la période 2009-2020 (m²/L)

$\gamma'_{ij,k}$: Coefficient de contamination annuel de la substance i du bassin j (m²/L)

$N_{ij,k}$: nombre de données annuelles dans le bassin j

N_{ij} : nombre total de données dans le bassin j sur l'ensemble de la période

Les coefficients annuels ($\gamma'_{ij,k}$) ont été calculés à partir des indicateurs de concentration de la substance i dans le bassin j au cours de l'année k , de la surface du bassin j (A_j) et de la connaissance du tonnage de substance active i supposé être appliqué dans le bassin k lors de l'année k ($T_{ij,k}$), comme suit :

$$\gamma'_{ij,k} = \chi'_{ij,k} \cdot \frac{A_j}{T_{ij,k}}$$

Les indicateurs de concentration ont été obtenus à partir des données de concentration issues de la base de données Naiades via un processus éliminant le biais induit par l'hétérogénéité spatio-temporelle des performances des laboratoires de surveillance

Les indicateurs de concentrations collectés les années où le nombre de sites mesurés est insuffisant, ainsi que les données collectées pendant les périodes d'interdiction d'une substance active, ont été exclus.

11.4 Annexe 4 : Détails des substances phytopharmaceutiques prises en compte et valeurs des paramètres

Le tableau ci-dessous répertorie l'ensemble des substances phytopharmaceutiques pour lesquelles une estimation des émissions vers l'environnement est envisagée en empruntant la méthodologie développée dans Staub *et al.* (2025) (voir partie 4.3.1). Pour une partie d'entre elles, des coefficients de contamination sont déterminés à l'échelle des grands bassins de manière statistique et tirées de Staub *et al.* (2025) (cellules blanches dans la colonne « Coefficient de contamination ») ; pour une autre, ils sont estimés à partir d'un modèle empirique présenté dans la partie 4.3.1, et s'appuyant en particulier sur le coefficient de partage carbone organique/eau (Koc) de la substance étudiée. Les valeurs sont indiquées dans des cellules bleutées. Notons que le domaine d'application de cette relation empirique se limite aux substances dont le Koc < 60 ; c'est pourquoi, la détermination du coefficient de contamination de certaines substances s'avère non réalisable (cellules grisées). Les valeurs des Koc des substances pour lesquelles des valeurs statistiques ont pu être déterminées ne sont pas fournies, n'ayant pas d'utilité dans le cadre de ce guide.

Le tableau ci-dessous distingue par ailleurs des substances actives dont l'emploi est autorisé (cellules vertes) et des substances actives dont l'emploi est interdit et dont les émissions devraient par conséquent être nulles. Des coefficients de contamination ont néanmoins été calculés pour ces dernières car certaines d'entre elles peuvent faire l'objet de ventes ont fait l'objet de ventes en raison par exemple d'autorisations de mise sur le marché exceptionnelles < 120 jours. Ceci a par exemple été le cas entre 2018 et 2020 pour le diuron, ou le chlorpyrifos.

Substance active dont l'emploi est autorisé
Substance active dont l'emploi est interdit
Coefficient de contamination moyen pondéré
Coefficient de contamination estimé par la méthode empirique

Code Sandre	Paramètre	Numéro CAS	Coefficient de contamination (m2/m3) (Staub <i>et al.</i> , 2025)						Coefficient de partage, Koc	Commentaires
			LB	AG	AP	RM	RMC	SN		
1161	1,2-dichloroethane	107-06-2	Hors champ d'application de la méthodologie						33,1	
1170	Dichlorvos	62-73-7	Hors champ d'application de la méthodologie						46,8	
1907	AMPA	1066-51-9	Hors champ d'application de la méthodologie						4,2	Produit de dégradation du glyphosate

Code Sandre	Paramètre	Numéro CAS	Coefficient de contamination (m2/m3) (Staub et al., 2025)						Coefficient de partage, Koc	Commentaires
			LB	AG	AP	RM	RMC	SN		
1480	Dicamba	1918-00-9	Hors champ d'application de la méthodologie						31,6	
1109	Atrazine désopropyl	1007-28-9	Hors champ d'application de la méthodologie						51,7	Produit de dégradation de l'Atrazine
1830	Atrazine désopropyl déséthyl	3397-62-4	Hors champ d'application de la méthodologie						20,4	Produit de dégradation de l'Atrazine
1530	Bromure de méthyle	74-83-9	Hors champ d'application de la méthodologie						21,9	
1498	Dibromoéthane-1,2	106-93-4	Hors champ d'application de la méthodologie						51,3	
1175	Diméthoate	60-51-5	Hors champ d'application de la méthodologie						15,8	
1230	Ométhoate	1113-02-6	Hors champ d'application de la méthodologie						9,92	
1892	Rimsulfuron	122931-48-0	Hors champ d'application de la méthodologie						51,3	
1101	Alachlor	15972-60-8	0,0069	0,0052	0,0080	0,0090	0,0136	0,0043	191	
1107	Atrazine	1912-24-9	0,0072	0,0054	0,0084	0,0096	0,0144	0,0045	174	
1464	Chlorfenvinphos	470-90-6	0,0055	0,0040	0,0063	0,0066	0,0103	0,0032	295	
1083	Chlorpyrifos	2921-88-2	0,0002	0,0001	0,0003	0,0001	0,0005	0,0001	/	
1103	Aldrine	309-00-2	0,0004	0,0002	0,0004	0,0002	0,0004	0,0001	48978	
1173	Dieldrine	60-57-1	0,0008	0,0004	0,0009	0,0005	0,0010	0,0003	12023	
1181	Endrine	72-20-8	0,0008	0,0004	0,0009	0,0005	0,0010	0,0003	12023	
1207	Isodrine	465-73-6	0,0004	0,0002	0,0004	0,0002	0,0004	0,0001	48966	
1144	DDD 44'	72-54-8	Hors champ d'application de la méthodologie						16218	Produit de dégradation du DDT pp'
1146	DDE 44'	72-55-9	Hors champ d'application de la méthodologie						66069	Métabolite du DDT
1147	DDT 24'	789-02-6	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	454007	Isomère du DDT
1148	DDT 44'	50-29-3	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0000	204174	Isomère para-para' du DDT
1177	Diuron	330-54-1	0,0060	0,0044	0,0069	0,0074	0,0114	0,0035	251	
1178	Endosulfan alpha	959-98-8	0,0008	0,0004	0,0009	0,0005	0,0010	0,0002	12883	
1179	Endosulfan bêta	33213-65-9	0,0008	0,0004	0,0009	0,0005	0,0010	0,0002	12883	
1199	Hexachlorobenzène	118-74-1	0,0012	0,0007	0,0013	0,0009	0,0016	0,0004	5495	

Code Sandre	Paramètre	Numéro CAS	Coefficient de contamination (m2/m3) (Staub et al., 2025)						Coefficient de partage, Koc	Commentaires
			LB	AG	AP	RM	RMC	SN		
1200	Hexachlorocyclohexane alpha	319-84-6	0,0024	0,0015	0,0027	0,0021	0,0037	0,0011	1479	
1201	Hexachlorocyclohexane bêta	319-85-7	0,0024	0,0015	0,0027	0,0021	0,0037	0,0011	1479	
1202	Hexachlorocyclohexane delta	319-86-8	0,0024	0,0015	0,0027	0,0021	0,0037	0,0011	1479	
1203	Hexachlorocyclohexane gamma	58-89-9	0,0024	0,0015	0,0027	0,0021	0,0037	0,0011	1479	
1208	Isoproturon	34123-59-6	0,0060	0,0050	0,0064	0,0103	0,0093	0,0035	/	
1517	Naphtalene	91-20-3	0,0031	0,0020	0,0035	0,0030	0,0051	0,0015	912	
1958	Nonylphenols (4-nonylphenol)	84852-15-3	Hors champ d'application de la méthodologie						5360	Produit de dégradation des Nonylphenol ethoxylate
1235	Pentachlorophenol	87-86-5	0,0006	0,0003	0,0007	0,0003	0,0007	0,0002	19953	
1263	Simazine	122-34-9	0,0085	0,0066	0,0099	0,0120	0,0177	0,0056	126	
1289	Trifluraline	1582-09-8	0,0007	0,0004	0,0008	0,0004	0,0008	0,0002	15849	
1172	Dicofol	115-32-2	0,0013	0,0007	0,0014	0,0009	0,0017	0,0005	5012	
2028	Quinoxifene	124495-18-7	0,0013	0,0007	0,0014	0,0009	0,0017	0,0004	5272	
1688	Aclonifene	74070-46-5	0,0011	0,0010	0,0006	0,0007	0,0014	0,0003	/	
1119	Bifenox	42576-02-3	0,0009	0,0005	0,0010	0,0028	0,0011	0,0001	10000	
1140	Cypermethrine	52315-07-8	0,0004	0,0001	0,0002	0,0000	0,0001	0,0001	/	
1197	Heptachlore	76-44-8	0,0006	0,0003	0,0006	0,0003	0,0006	0,0002	23988	
1748	Heptachlore epoxyde exo cis	1024-57-3	Hors champ d'application de la méthodologie						10471	Produit de dégradation de l'heptachlore
1749	Heptachlore epoxyde endo trans	28044-83-9	Hors champ d'application de la méthodologie						10488	Produit de dégradation de l'heptachlore
1269	Terbutryne	886-50-0	0,0035	0,0023	0,0040	0,0036	0,0059	0,0017	708	
1212	2,4 MCPA	94-74-6	0,0043	0,0031	0,0061	0,0068	0,0060	0,0024	/	
1141	2,4-D	94-75-7	0,0048	0,0044	0,0079	0,0135	0,0106	0,0041	/	
1105	Aminotriazole	61-82-5	0,1886	0,0332	0,7525	0,2278	0,1326	0,0657	/	
1951	Azoxystrobine	131860-33-8	0,0035	0,0033	0,0058	0,0027	0,0041	0,0011	/	

Code Sandre	Paramètre	Numéro CAS	Coefficient de contamination (m2/m3) (Staub et al., 2025)						Coefficient de partage, Koc	Commentaires
			LB	AG	AP	RM	RMC	SN		
1113	Bentazone	25057-89-0	0,0227	0,0108	0,0271	0,0435	0,0371	0,0143	/	
5526	Boscalid	188425-85-6	0,0060	0,0050	0,0064	0,0103	0,0093	0,0035	/	
1129	Carbendazime	10605-21-7	0,0063	0,0047	0,0073	0,0080	0,0123	0,0038	224	
1474	Chlorprophame	101-21-3	0,0047	0,0117	0,0026	0,0223	0,8865	0,0196	398	
1136	Chlortoluron	15545-48-9	0,0052	0,0058	0,0058	0,0106	0,0130	0,0053	/	
1359	Cyprodinil	121552-61-2	0,0018	0,0003	0,0046	0,0006	0,0016	0,0003	2650	
1814	Diflufenicanil	83164-33-4	0,0010	0,0007	0,0026	0,0013	0,0020	0,0014	/	
1678	Diméthénamide	87674-68-8	0,0062	0,0045	0,0071	0,0077	0,0119	0,0037	237	
5617	Dimethenamide-p (dmta-p) ⁶⁰	163515-14-8	0,0062	0,0045	0,0071	0,0077	0,0119	0,0037	237	
1700	Fenpropidine	67306-00-7	0,0008	0,0004	0,0008	0,0004	0,0009	0,0002	13866	
1675	Flurochloridone	61213-25-0	0,0014	0,0008	0,0016	0,0011	0,0020	0,0005	4085	
1506	Glyphosate	1071-83-6	0,0037	0,0020	0,0056	0,0065	0,0059	0,0047	/	
1877	Imidaclopride	138261-41-3	0,0064	0,0060	0,0048	0,0095	0,0186	0,0035	/	
1206	Iprodione	36734-19-7	0,0088	0,0023	0,0074	0,0053	0,0010	0,0010	708	
1406	Lénacile	2164-08-1	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001	96639	
1209	Linuron	330-55-2	0,0107	0,0047	0,0260	0,0046	0,0090	0,0040	/	
1796	Métaldéhyde	108-62-3	0,0188	0,0052	0,0402	0,0117	0,0398	0,0097	/	
1670	Métazachlore	67129-08-2	0,0033	0,0028	0,0030	0,0035	0,0073	0,0028	/	
1221	Métolachlore	51218-45-2	0,0056	0,0040	0,0064	0,0067	0,0105	0,0032	288	

⁶⁰ Des ventes de diméthénamide peuvent figurer au niveau de la BNV-d avec deux codes SANDRE : le code 1678 pour le diméthénamide sous forme racémique (interdit au niveau CE en décembre 2006 mais qui, de façon marginale, peut faire l'objet d'enregistrements de ventes) et le code SANDRE 5617 pour le mélange commercial enrichi en isomère-S, à savoir le Diméthénamide-P. Il est donc nécessaire de cumuler les ventes correspondant à ces deux codes SANDRE.

Code Sandre	Paramètre	Numéro CAS	Coefficient de contamination (m2/m3) (Staub et al., 2025)						Coefficient de partage, Koc	Commentaires
			LB	AG	AP	RM	RMC	SN		
8070	S-métolachlore ⁶¹	87392-12-9	0,0056	0,0040	0,0064	0,0067	0,0105	0,0032	288	
6854	Métolachlore ESA	171118-09-5	Hors champ d'application de la méthodologie						80	Métabolites du S-métolachlore
6853	Métolachlore OXA	152019-73-3	Hors champ d'application de la méthodologie						288	Métabolites du S-métolachlore
1882	Nicosulfuron	111991-09-4	0,0472	0,0495	0,0190	0,0273	0,0273	0,0406	/	
1667	Oxadiazon	19666-30-9	0,0438	0,0097	0,0018	0,0012	0,0023	0,0221	3240	
1234	Pendiméthaline	40487-42-1	0,0002	0,0004	0,0003	0,0003	0,0005	0,0002	/	
1709	Piperonyl butoxyde	51-03-6	0,0011	0,0006	0,0012	0,0008	0,0015	0,0004	6464	
1528	Pirimicarbe	23103-98-2	0,0107	0,0087	0,0127	0,0166	0,0236	0,0077	79	
1414	Propyzamide	23950-58-5	0,0066	0,0049	0,0077	0,0086	0,0130	0,0041	204	
1092	Prosulfocarbe	52888-80-9	0,0024	0,0015	0,0026	0,0021	0,0037	0,0010	1531	
1694	Tebuconazole	107534-96-3	0,0029	0,0031	0,0023	0,0027	0,0073	0,0018	/	
1268	Terbutylazine	5915-41-3	0,0066	0,0049	0,0076	0,0084	0,0128	0,0040	209	
1713	Thiabendazole	148-79-8	0,0022	0,0014	0,0229	0,0019	0,0034	0,0009	1740	
1940	Thiaflumide = Flufenacet	142459-58-3	0,0024	0,0015	0,0027	0,0021	0,0037	0,0010	1515	
1929	1-(3,4-dichlorophenyl)-3-méthyl-urée	3567-62-2	Hors champ d'application de la méthodologie						288	Métabolite du diuron
1903	Acétochlore	34256-82-1	0,0066	0,0049	0,0076	0,0084	0,0128	0,0040	209	
3159	Atrazine 2-hydroxy-desethyl	19988-24-0	Hors champ d'application de la méthodologie						77	Produit de dégradation de l'Atrazine

⁶¹ Le métolachlore sous forme racémique (code SANDRE 1221) a été interdit au niveau français puis européen en 2002, ce code SANDRE est employé pour le suivi milieu du métolachlore. Néanmoins, il persiste des ventes de métolachlor sous sa forme isomère-S, à savoir le S-Métolachlore. Il semblerait que le code SANDRE 8070 employé pour renseigner les ventes de S-Métolachlore au niveau de la BNV-d soit erroné : ce code correspond au Métolachlore énantiomère S qui ne doit pas être confondu avec le code du produit commercial S-Métolachlore, à savoir le code 2974. Une attention particulière devra être portée lors du prochain exercice pour s'assurer que les codes SANDRE 8070 et 2974 ne soient pas confondus à nouveau.

Code Sandre	Paramètre	Numéro CAS	Coefficient de contamination (m2/m3) (Staub et al., 2025)						Coefficient de partage, Koc	Commentaires
			LB	AG	AP	RM	RMC	SN		
1108	Atrazine déséthyl	6190-65-4	Hors champ d'application de la méthodologie						99	Produit de dégradation de l'Atrazine
1125	Bromoxynil	1689-84-5	0,0025	0,0016	0,0028	0,0023	0,0039	0,0011	1377	
1149	Deltaméthrine	52918-63-5	0,0004	0,0002	0,0004	0,0002	0,0004	0,0001	58450	
1744	Époxiconazole	133855-98-8	0,0022	0,0013	0,0024	0,0019	0,0033	0,0009	1802	
2023	Flumioxazine	103361-09-7	0,0034	0,0023	0,0038	0,0034	0,0057	0,0017	757	
1765	Fluroxypyr ⁶²	69377-81-7	0,0019	0,0011	0,0021	0,0015	0,0027	0,0008	2435	
2547	Fluroxypyr-meptyl	81406-37-3	0,0019	0,0011	0,0021	0,0015	0,0027	0,0008	2435	
1194	Flusilazole	85509-19-9	0,0023	0,0014	0,0025	0,0020	0,0035	0,0010	1660	
1945	Isoxaflutole	141112-29-0	0,0040	0,0028	0,0046	0,0043	0,0070	0,0021	542	
1094	Lambda-cyhalothrine	91465-08-6	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0000	181970	
1210	Malathion	121-75-5	0,0063	0,0046	0,0072	0,0079	0,0121	0,0038	229	
1510	Mercaptodiméthure-Méthiocarb	2032-65-7	0,0066	0,0049	0,0076	0,0084	0,0128	0,0040	209	
1952	Oxyfluorène	42874-03-3	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001	100000	
1253	Prochloraz	67747-09-5	0,0042	0,0029	0,0048	0,0046	0,0074	0,0022	501	
1261	Pyrimiphos-méthyl	29232-93-7	0,0030	0,0019	0,0033	0,0028	0,0048	0,0014	1000	
5921	Tetraméthrin	7696-12-0	0,0022	0,0013	0,0024	0,0019	0,0033	0,0009	1791	

⁶² Au champ, le Fluroxypyr-méptyl (code SANDRE 2547) se transforme rapidement en Fluroxypyr (code SANDRE 1765), il est donc nécessaire de prendre en compte les ventes de ces deux pesticides et de convertir les quantités vendues de 2547 – Fluroxypyr-meptyl en équivalent 1765 – Fluroxypyr (en prenant en compte leurs masses molaires respectives).

11.5 Annexe 5 : Données de débit des cours d'eau employées pour l'estimation des flux de substances phytosanitaires (applicables au 2ème et au 3ème cycle DCE)

Bassins	Cours d'eau	Débits (m³/an)								
		Moyenne 2015-17	Moyenne 2018-20	Moyenne 2021/23	Total moyen 2015-17	Total moyen 2018-20	Total moyen 2021/23			
AE-AG	Adour	1,12.10 ¹⁰	1,12.10 ¹⁰	/	4,47.10 ¹⁰					
AE-AG	Charente	2,40.10 ⁹	2,40.10 ⁹	/						
AE-AG	Dordogne	1,08.10 ¹⁰	1,08.10 ¹⁰	/						
AE-AG	Garonne	2,03.10 ¹⁰	2,03.10 ¹⁰	/						
AE-AG	Estuaire de la Seudre	2,90.10 ⁷	2,90.10 ⁷	/						
AE-AP-Escaut	Escaut	8,81.10 ⁸	6,82.10 ⁸	/	3,38.10 ⁹	3,14.10 ⁹	/			
AE-AP-Escaut	Somme	1,36.10 ⁹	1,29.10 ⁹	/						
AE-AP-Escaut	La Liane	1,13.10 ⁸	1,20.10 ⁸	/						
AE-AP-Escaut	La Canche	3,79.10 ⁸	3,84.10 ⁸	/						
AE-AP-Escaut	Authie	2,30.10 ⁸	2,42.10 ⁸	/						
AE-AP-Escaut	Aa	1,70.10 ⁸	1,70.10 ⁸	/						
AE-AP-Escaut	Maye	4,73.10 ⁷	4,73.10 ⁷	/						
AE-AP-Escaut	Le Wimeux	3,47.10 ⁷	3,47.10 ⁷	/						
AE-AP-Escaut	La Slack	7,32.10 ⁷	7,32.10 ⁷	/						
AE-AP-Escaut	Yser	9,59.10 ⁷	9,59.10 ⁷	/						
AE-AP-Sambre	Sambre	4,19.10 ⁸	2,92.10 ⁸	/				4,19.10 ⁸	2,92.10 ⁸	/
AE-LB	Loire	/	/	3,10.10 ¹⁰				/	/	4,25.10 ¹⁰
AE-LB	Sèvre Niortaise	/	/	1,06.10 ⁹						
AE-LB	Estuaire du Lay	/	/	8,41.10 ⁸						
AE-LB	Estuaire de la Vie	/	/	1,75.10 ⁸						
AE-LB	Vilaine	/	/	2,78.10 ⁹						
AE-LB	Rivière de Pénerf	/	/	4,72.10 ⁷						

Bassins	Cours d'eau	Débits (m³/an)					
		Moyenne 2015-17	Moyenne 2018-20	Moyenne 2021/23	Total moyen 2015-17	Total moyen 2018-20	Total moyen 2021/23
AE-LB	Golfe du Morbihan (Rivières d'Auray, de Vannes et de Noyal)	/	/	2,18.10 ⁸			
AE-LB	Ria d'Etel	/	/	1,78.10 ⁸			
AE-LB	Estuaires du Scorff et du Blavet	/	/	1,31.10 ⁹			
AE-LB	Estuaire de la Laïta	/	/	6,05.10 ⁸			
AE-LB	Estuaire du Belon	/	/	7,58.10 ⁷			
AE-LB	Estuaire de l'Aven	/	/	1,68.10 ⁸			
AE-LB	Rivière de Pont-l'Abbé	/	/	6,18.10 ⁷			
AE-LB	Estuaire de l'Odet	/	/	6,23.10 ⁸			
AE-LB	Estuaire du Goyen	/	/	9,76.10 ⁷			
AE-LB	Estuaire de l'Aulne	/	/	1,26.10 ⁹			
AE-LB	Estuaire de la Rance	/	/	3,02.10 ⁸			
AE-LB	Estuaire du Trieux	/	/	3,28.10 ⁸			
AE-LB	Rivière de Daoulas	/	/	8,80.10 ⁷			
AE-LB	Estuaire de l'Elorn	/	/	3,64.10 ⁸			
AE-LB	Estuaire du Léguer	/	/	2,85.10 ⁸			
AE-LB	Estuaire de la Penzé	/	/	1,25.10 ⁸			
AE-LB	Baie de Morlaix	/	/	1,33.10 ⁸			
AE-LB	Aber Benoît	/	/	1,66.10 ⁸			
AE-LB	Estuaire du Jaudy	/	/	1,50.10 ⁸			
AE-LB	Aber Wrac'h	/	/	9,33.10 ⁷			
AE-RM-Rhin	La Moder	3,02.10 ⁸	2,82.10 ⁸	/	7,02.10 ⁹	6,72.10 ⁹	/
AE-RM-Rhin	La Sauer	1,26.10 ⁸	9,67.10 ⁷	/			
AE-RM-Rhin	Ruisseau le Schiffersbach	/	/	/			
AE-RM-Rhin	Ruisseau le Saulach	/	/	/			
AE-RM-Rhin	La Vieille Lauter	6,63.10 ⁷	7,10.10 ⁷	/			
AE-RM-Rhin	Ill	1,91.10 ⁹	1,85.10 ⁹	/			
AE-RM-Rhin	Ruisseau le Kohlgraben	/	/	/			

Bassins	Cours d'eau	Débits (m³/an)					
		Moyenne 2015-17	Moyenne 2018-20	Moyenne 2021/23	Total moyen 2015-17	Total moyen 2018-20	Total moyen 2021/23
AE-RM-Rhin	Moselle	3,81.10 ⁹	3,68.10 ⁹	/			
AE-RM-Rhin	Sarre	5,19.10 ⁸	4,45.10 ⁸	/			
AE-RM-Rhin	Nied	2,90.10 ⁸	2,96.10 ⁸	/			
AE-RM-Meuse	Meuse	4,05.10 ⁹	6,25.10 ⁹	/	4,05.10 ⁹	6,25.10 ⁹	/
AE-RMC-Rhône...	Aude	1,33.10 ⁹			5,80.10 ¹⁰		
AE-RMC-Rhône...	Rhône	5,67.10 ¹⁰					
AE-SN	Seine	1,40.10 ¹⁰	1,54.10 ¹⁰	/	1,79.10 ¹⁰	2,02.10 ¹⁰	/
AE-SN	Andelle	1,09.10 ⁸	1,31.10 ⁸	/			
AE-SN	Eure	7,05.10 ⁸	7,80.10 ⁸	/			
AE-SN	Robec	9,06.10 ⁶	9,06.10 ⁶	/			
AE-SN	Aubette	9,54.10 ⁶	9,54.10 ⁶	/			
AE-SN	Cailly	7,23.10 ⁷	8,24.10 ⁷	/			
AE-SN	Austreberthe	4,50.10 ⁷	5,62.10 ⁷	/			
AE-SN	Commerce	4,02.10 ⁶	5,98.10 ⁶	/			
AE-SN	Risle	3,21.10 ⁸	3,92.10 ⁸	/			
AE-SN	Lézarde	3,06.10 ⁷	3,47.10 ⁷	/			
AE-SN	Béthune	8,42.10 ⁷	8,61.10 ⁷	/			
AE-SN	Eaulne	9,91.10 ⁷	8,56.10 ⁷	/			
AE-SN	Saône	1,09.10 ⁷	1,47.10 ⁷	/			
AE-SN	Vienne	1,23.10 ⁷	1,23.10 ⁷	/			
AE-SN	Valmont	2,20.10 ⁷	2,99.10 ⁷	/			
AE-SN	Ganzeville	1,88.10 ⁷	3,07.10 ⁷	/			
AE-SN	Touques	2,22.10 ⁸	2,22.10 ⁸	/			
AE-SN	Calonne	4,96.10 ⁷	5,28.10 ⁷	/			
AE-SN	Dives	9,34.10 ⁷	1,31.10 ⁸	/			
AE-SN	Vie	1,46.10 ⁷	1,54.10 ⁷	/			
AE-SN	Laizon	1,96.10 ⁷	2,23.10 ⁷	/			
AE-SN	Bras de l'Ancre	1,56.10 ⁷	1,53.10 ⁷	/			

Bassins	Cours d'eau	Débits (m ³ /an)					
		Moyenne 2015-17	Moyenne 2018-20	Moyenne 2021/23	Total moyen 2015-17	Total moyen 2018-20	Total moyen 2021/23
AE-SN	Odon	8,68.10 ⁷	8,68.10 ⁷	/			
AE-SN	Vire	3,34.10 ⁸	4,68.10 ⁸	/			
AE-SN	Bras de l'Elle	1,93.10 ⁷	2,78.10 ⁷	/			
AE-SN	Aure	2,72.10 ⁷	3,76.10 ⁷	/			
AE-SN	Drôme	7,83.10 ⁷	1,05.10 ⁸	/			
AE-SN	Taute	7,58.10 ⁶	1,13.10 ⁷	/			
AE-SN	Trottebec	8,09.10 ⁶	1,05.10 ⁷	/			
AE-SN	Divette	5,01.10 ⁷	7,01.10 ⁷	/			
AE-SN	Sienna	1,95.10 ⁸	2,51.10 ⁸	/			
AE-SN	Soules	6,26.10 ⁷	8,16.10 ⁷	/			
AE-SN	Sée	1,69.10 ⁸	2,33.10 ⁸	/			
AE-SN	Braize	1,08.10 ⁷	1,31.10 ⁷	/			
AE-SN	Sélune	2,67.10 ⁸	3,77.10 ⁸	/			
AE-SN	Beuvron	3,12.10 ⁷	4,42.10 ⁷	/			
AE-SN	Oir	3,39.10 ⁷	5,08.10 ⁷	/			
AE-SN	Bresle	2,22.10 ⁸	2,35.10 ⁸	/			
AE-SN	Yères	8,51.10 ⁷	9,71.10 ⁷	/			
AE-SN	Durdent	1,06.10 ⁸	1,22.10 ⁸	/			
AE-SN	Seulle	6,39.10 ⁷	9,51.10 ⁷	/			
AE-SN	Saire	5,49.10 ⁷	5,96.10 ⁷	/			
AE-SN	Ay	4,35.10 ⁶	5,59.10 ⁶	/			
AE-SN	Thar	2,77.10 ⁷	3,44.10 ⁷	/			

11.6 Annexe 6 : Détail des substances étudiées pour les voies d'apport P6 et P7

Substance	N°CAS	SANDRE	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	Utilisation pesticide (au 26/09/2023)	Annexe XIV de REACH	Annexe XVII de REACH
1,2 dichloroéthane	107-06-2	1161			X	Interdite	14-août-14	non
2-méthylnaphtalène	91-57-6	1618		X		Non concernée	Non	non
1-méthylnaphtalène	90-12-0	2728		X		Non concernée	Non	Non
2,4 D	94-75-7	1141			X	Autorisée	non	Non
2,4 MCPA	94-74-6	1212			X	Autorisée	non	Non
4-iso-nonylphenol	84852-15-3	1958	X			Interdite	non	Non
4-tert-oktylphenol	140-66-9	1959	X			Non concernée	non	Non
Acénaphthylène	208-96-8	1622		X		Non concernée	Non	Non
Aclonifene	74070-46-5	1688			X	Autorisée	non	non
Aluminium	7429-90-5	1370	X			Non concernée	non	non
Aminotriazole	61-82-5	1105			X	Interdite	non	non
AMPA (Acide aminométhylphosphonique)	1066-51-9	1907			X	Autorisée	non	non
Anthracène	120-12-7	1458	X		X	Non concernée	non	non
Arsenic (métal total)	7440-38-2	1369			X	Non concernée	non	non
Argent	7440-22-4	1368	X			Non concernée	non	non
Atrazine	1912-24-9	1107	X			Interdite	non	non
Azoxystrobine	131860-33-8	1951			X	Autorisée	non	non
BDE 028	41318-75-6	2920			X	Non concernée	non	non
BDE 047	5436-43-1	2919			X	Non concernée	non	non
BDE 099	60348-60-9	2916			X	Non concernée	non	non
BDE 100	189084-64-8	2915			X	Non concernée	non	non
BDE 153	68631-49-2	2912			X	Non concernée	non	non
BDE 154	207122-15-4	2911			X	Non concernée	non	non
BDE 183	207122-16-5	2910			X	Non concernée	non	non
BDE 209 (décabromodiphényl oxyde)	1163-19-5	1815			X	Non concernée	non	non
Bentazone	25057-89-0	1113			X	Autorisée	non	non
Benzène	71-43-2	1114			X	Non concernée	non	non
Benzo[a]anthracene	56-55-3	1082	X	X		Non concernée	non	6 dec - 2013
Benzo (a) Pyrène	50-32-8	1115	X	X	X	Non concernée	non	6 dec - 2013
Benzo (b) Fluoranthène	205-99-2	1116	X	X	X	Non concernée	non	6 dec - 2013
Benzo (g,h,i) Pérylène	191-24-2	1118	X	X	X	Non concernée	non	non
Benzo (k) Fluoranthène	207-08-9	1117	X	X	X	Non concernée	non	6 dec - 2013
Bifenox	42576-02-3	1119			X	Autorisée	non	non
Biphényle	92-52-4	1584			X	Non concernée	non	non
Boscalid	188425-85-6	5526			X	Autorisée	non	non
Cadmium (métal total)	7440-43-9	1388	X	X	X	Non concernée	non	13-janv.-2016
Chloroalcanes C10-C13	85535-84-8	1955			X	Non concernée	non	non
Chlorprophame	101-21-3	1474			X	Interdite	non	non
Chlortoluron	15545-48-9	1136			X	Autorisée	non	non

Substance	N°CAS	SANDRE	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	Utilisation pesticide (au 26/09/2023)	Annexe XIV de REACH	Annexe XVII de REACH
Chrome (métal total)	7440-47-3	1389	X		X	Non concernée	non	non
Chrysène	218-01-9	1476		X		Non concernée	non	6 dec - 2013
Cobalt	7440-48-4	1379			X	Non concernée	non	non
Coronène	191-07-1	7095		X		Non concernée	Non	non
Cuivre (métal total)	7440-50-8	1392	X	X	X	Non concernée	Non	Non
Cybutrine	28159-98-0	1935			X	Non concernée	Non	Non
Cyperméthrine	52315-07-8	1140			X	Autorisée	non	Non
Cyprodinil	121552-61-2	1359			X	Autorisée	non	Non
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	117-81-7	6616	X		X	Non concernée	17-févr.-2011	15-janv.-2016
Dibenzo[a,h]anthracène	53-70-3	1621		X		Non concernée	non	6 dec - 2013
Dibutylétain cation	14488-53-0	7074			X	Non concernée	non	non
Dichlorométhane	75-09-2	1168			X	Non concernée	non	13-janv.-2016
Dichlorvos	62-73-7	1170			X	Interdite	non	non
Dicofol	115-32-2	1172			X	Interdite	non	non
Diflufenicanil	83164-33-4	1814			X	Autorisée	non	non
Diuron	330-54-1	1177	X		X	Interdite	non	non
Ethylbenzène	100-41-4	1497			X	Non concernée	non	non
Fluoranthène	206-44-0	1191	X	X	X	Non concernée	non	non
Fluorène	86-73-7	1623		X		Non concernée	non	oui
Glyphosate	1071-83-6	1506			X	Autorisée	non	non
HAP (groupe de substance)		6366		X		Non concernée	non	non
Heptachlore	76-44-8	1197			X	Interdite	non	non
Heptachlore epoxide (exo)	1024-57-3	1748			X	Interdite	non	non
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	3194-55-6	7128	X		X	Non concernée	17-févr.-2011	non
Hexachlorobenzène	118-74-1	1199			X	Interdite	non	non
Hexachlorobutadiène	87-68-3	1652			X	Non concernée	non	non
Imidaclopride	138261-41-3	1877			X	Interdite	non	non
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	193-39-5	1204	X	X	X	Non concernée	non	non
Iprodione	36734-19-7	1206			X	Interdite	non	non
Isoproturon	34123-59-6	1208	X		X	Interdite	non	non
Mercure (métal total)	7439-97-6	1387	X		X	Non concernée	non	non
Métaldéhyde	108-62-3	1796			X	Autorisée	non	non
Métazachlore	67129-08-2	1670			X	Autorisée	non	non
Monobutylétain cation	78763-54-9	2542			X	Non concernée	non	non
Naphtalène	91-20-3	1517	X	X	X	Interdite	non	non
Nickel (métal total)	7440-02-0	1386	X		X	Non concernée	non	13-janv.-2016
Nicosulfuron	111991-09-4	1882			X	Autorisée	non	non
Nonylphénols	84852-15-3	1958	X		X	Interdite	non	non
NP1OE	27986-36-3	6366			X	Non concernée	13-juin-17	non
NP2OE	27176-93-8	6369			X	Non concernée	13-juin-17	non
Octylphénols	il y en a plusieurs	1920	X		X	Non concernée	non	non
OP1OE	2315-67-5	6370			X	Non concernée	13-juin-17	non

Substance	N°CAS	SANDRE	P6 _{RS}	P6 _{RA}	P7	Utilisation pesticide (au 26/09/2023)	Annexe XIV de REACH	Annexe XVII de REACH
OP2OE	2315-61-9	6371			X	Non concernée	13-juin-17	non
Oxadiazon	19666-30-9	1667			X	Interdite	non	non
PCB 028	7012-37-5	1239			X	Non concernée	non	non
PCB 052	35693-99-3	1241			X	Non concernée	non	non
PCB 101	1336-36-3	1242			X	Non concernée	non	non
PCB 118	31508-00-6	1243			X	Non concernée	non	non
PCB 138	35065-28-2	1244			X	Non concernée	non	non
PCB 153	35065-27-1	1245			X	Non concernée	non	non
PCB 180	35065-29-3	1246			X	Non concernée	non	non
Pendiméthaline	40487-42-1	1234			X	Autorisée	non	non
Pentachlorobenzène	608-93-5	1888			X	Non concernée	non	non
Pentachlorophénol	87-86-5	1235			X	Interdite	non	non
Phénanthrène	85-01-8	1524		X		Non concernée	non	non
Phosphate de tributyle (TBP)	126-73-8	1847			X	Non concernée	non	non
Plomb (métal total)	7439-92-1	1382	X		X	Non concernée	non	13-janv.-2016
Pyrène	129-00-0	1537		X		Non concernée	non	non
Quinoxylène	124495-18-7	2028			X	Non concernée	non	non
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	2795-39-3	6561			X	Non concernée	non	non
Tebuconazole	107534-96-3	1694			X	Autorisée	non	non
Terbutryne	886-50-0	1269	X		X	Interdite	non	non
Tétrachloroéthylène	127-18-4	1272			X	Non concernée	non	non
Tétrachlorure de carbone	56-23-5	1276			X	Non concernée	non	non
Thiabendazole	148-79-8	1713			X	Autorisée	non	non
Titane (métal total)	7440-32-6	1373			X	Non concernée	non	non
Toluène	108-88-3	1278			X	Non concernée	non	13-janv.-2016
Tributylétain cation	36643-28-4	2879			X	Non concernée	non	non
Trichloroéthylène	79-01-6	1286			X	Non concernée	17-avr.-2013	non
Trichlorométhane (chloroforme)	67-66-3	1135			X	Non concernée	non	13-janv.-2016
Triphénylétain cation	668-34-8	6372			X	Non concernée	non	non
Xylènes (Somme o,m,p)	1330-20-7	1780			X	Non concernée	non	non
Zinc (métal total)	7440-66-6	1383	X	X	X	Non concernée	non	non

11.7 Annexe 7 : Concentrations en ($\mu\text{g/L}$) des micropolluants dans les eaux de ruissellement

Tableau 23 : Concentrations en ($\mu\text{g/L}$) des micropolluants dans les eaux de ruissellement

Paramètre	SANDRE	Concentration en ($\mu\text{g/L}$)	Référence
Anthracène	1458	0,032	Guide inventaire 2017
Atrazine	1107	0,001	Guide européen 2022
Benzo[a]pyrène	1115	0,066	Guide inventaire 2017
Benzo[b]fluoranthène	1116	0,070	Guide inventaire 2017
Benzo[g,h,i]pérylène	1118	0,041	Guide inventaire 2017
Benzo(k)fluoranthène	1117	0,086	Guide inventaire 2017
Chrome	1389	6,650	Guide inventaire 2017
Cuivre (total)	1392	36,100	Guide européen 2022
DEHP	6616	1	Guide inventaire 2017
Diuron	1177	0,370	Guide inventaire 2017
Fluoranthène	1191	0,133	Guide inventaire 2017
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	1204	0,060	Guide inventaire 2017
Isoproturon	1208	0,010	Guide inventaire 2017
Naphtalène	1517	0,082	Guide inventaire 2017
Nonylphenols (NP)	1957	0,100	Guide inventaire 2017
Octylphénol (OP)	1920	0,089	Guide inventaire 2017
Plomb	1382	9,400	Guide européen 2022
Zinc	1383	185,000	Guide européen 2022
Aluminium	1370	1,102	Guide européen 2022
Argent	1368	0,340	Guide européen 2022
Cadmium	1388	0,350	Guide européen 2022
Nickel	1386	6,600	Guide européen 2022
Mercure	1387	0,014	Guide européen 2022
4-iso-nonyl-phenol	1958	0,667	Guide européen 2022
4-tert.-oktyl-phenole	2610	0,196	Guide européen 2022
HBCDD	7128	0,004	Guide européen 2022
Benzo[a]anthracene	1082	0,068	Guide européen 2022
Terbutryne	1269	0,048	Guide européen 2022

(Sont indiquées en italique les substances dont les usages sont réglementés ou interdits)

11.8 Annexe 8 : Concentrations en µg/L des micropolluants dans les eaux en entrée de STEU

Tableau 24 : Concentrations en µg/L des micropolluants dans les eaux en entrée de STEU. Moyennes des analyses quantifiées lors des campagnes 2018 et/ou 2022

Paramètre	SANDRE	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
Aminotriazole	1105	0,09	0,09	0,08	0,14	0,09	0,11
Bentazone	1113	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
Benzène	1114	0,46	0,38	0,41	0,37	0,42	0,51
Benzo (a) Pyrène	1115	0,11	0,09	0,05	0,03	0,04	0,05
Benzo (b) Fluoranthène	1116	0,17	0,09	0,07	0,03	0,03	0,06
Benzo (k) Fluoranthène	1117	0,09	0,05	0,03	0,02	0,02	0,03
Benzo (g,h,i) Pérylène	1118	0,10	0,09	0,06	0,03	0,05	0,05
Bifenox	1119	0,08	0,08	0,10	0,10	0,09	0,09
Trichlorométhane (chloroforme)	1135	2,12	0,87	1,64	2,42	1,59	1,75
Chlortoluron	1136	0,09	0,03	0,06	0,04	0,14	0,03
Cyperméthrine	1140	0,06	0,04	0,10	0,10	0,08	0,09
2,4 D	1141	0,09	0,09	0,10	0,22	0,22	0,10
1,2 dichloroéthane	1161	1,07	0,74	1,06	1,04	0,88	0,89
Dichlorométhane	1168	4,54	3,18	8,57	6,62	3,89	3,14
Dichlorvos	1170	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05
Dicofol	1172	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
Diuron	1177	0,07	0,05	0,08	0,07	0,05	0,05
Fluoranthène	1191	0,18	0,12	0,11	0,05	0,07	0,10
Heptachlore	1197	0,06	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Hexachlorobenzène	1199	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	1204	0,12	0,06	0,08	0,03	0,03	0,06
Iprodione	1206	0,08	0,07	0,08	0,15	0,08	0,21
Isoproturon	1208	0,03	0,03	0,05	0,03	0,12	0,03
2,4 MCPA	1212	0,12	0,06	0,08	0,07	0,11	0,06
Pendiméthaline	1234	0,15	0,09	0,05	0,06	0,05	0,05
Pentachlorophénol	1235	0,07	0,07	0,09	0,10	0,09	0,15
PCB 028	1239	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PCB 052	1241	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PCB 101	1242	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PCB 118	1243	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PCB 138	1244	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PCB 153	1245	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PCB 180	1246	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Terbutryne	1269	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Tétrachloroéthylène	1272	0,30	0,50	0,67	0,29	0,83	0,51

Paramètre	SANDRE	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
Tétrachlorure de carbone	1276	0,25	0,25	0,25	0,22	0,24	0,25
Toluène	1278	3,81	6,06	3,66	3,72	3,30	2,80
Trichloroéthylène	1286	0,26	0,28	0,35	0,24	0,28	0,29
Cyprodinil	1359	0,12	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
Arsenic (métal total)	1369	2,70	3,23	2,87	5,22	3,41	3,68
Titane (métal total)	1373	18,16	22,50	15,18	30,11	17,98	14,35
Cobalt	1379	1,63	1,67	1,77	1,80	1,57	1,81
Plomb (métal total)	1382	10,36	8,88	5,96	6,90	5,35	6,35
Zinc (métal total)	1383	223,01	211,04	188,42	220,18	177,04	156,84
Nickel (métal total)	1386	7,22	5,35	7,07	7,96	4,92	6,02
Mercure (métal total)	1387	0,14	0,13	0,14	0,21	0,13	0,13
Cadmium (métal total)	1388	0,95	0,59	0,53	0,56	0,53	0,56
Chrome (métal total)	1389	6,36	8,06	8,01	12,16	9,47	6,73
Cuivre (métal total)	1392	54,46	57,90	67,61	78,38	63,03	68,28
Anthracène	1458	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04
Chlorprophame	1474	0,12	0,08	0,08	0,10	0,08	0,09
Ethylbenzène	1497	0,62	0,54	0,55	0,56	0,60	0,58
Glyphosate	1506	1,26	1,23	1,49	1,56	1,12	1,19
Naphtalène	1517	0,10	0,10	0,12	0,09	0,07	0,14
Biphényle	1584	0,06	0,05	0,08	0,05	0,06	0,08
Hexachlorobutadiène	1652	0,26	0,25	0,28	0,23	0,28	0,25
Oxadiazon	1667	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
Métazachlore	1670	0,04	0,05	0,04	0,04	0,07	0,04
Aclonifene	1688	0,12	0,08	0,09	0,10	0,08	0,09
Tebuconazole	1694	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,09
Thiabendazole	1713	0,10	0,07	0,19	0,21	0,13	0,08
Heptachlore epoxide (exo)	1748	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Xylènes (Somme o,m,p)	1780	1,07	0,86	1,09	1,51	1,74	1,35
Métaldéhyde	1796	0,08	0,07	0,09	0,10	0,10	0,09
Diflufenicanil	1814	0,08	0,05	0,05	0,08	0,08	0,05
BDE 209 (décabromodiphényl oxyde)	1815	0,10	0,09	0,12	0,15	0,10	0,12
Phosphate de tributyle (TBP)	1847	0,36	0,19	0,17	0,23	0,17	0,17
Imidaclopride	1877	0,09	0,06	0,08	0,09	0,09	0,08
Nicosulfuron	1882	0,07	0,04	0,04	0,04	0,13	0,05
Pentachlorobenzène	1888	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
AMPA (Acide aminométhylphosphonique)	1907	3,41	1,84	3,00	3,03	2,44	3,22
Cybutrine	1935	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Azoxystrobine	1951	0,10	0,07	0,09	0,08	0,13	0,08
Chloroalcanes C10-C13	1955	3,92	3,71	4,08	4,96	4,11	4,52
Nonylphénols	1958	1,74	1,80	1,88	1,13	0,89	1,38
Octylphénols	1920	0,22	0,15	0,35	0,13	0,16	0,21
Quinoxifène	2028	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09

Paramètre	SANDRE	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
Monobutylétain cation	2542	0,04	0,03	0,04	0,06	0,04	0,04
Tributylétain cation	2879	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
BDE 183	2910	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
BDE 154	2911	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
BDE 153	2912	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
BDE 100	2915	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
BDE 099	2916	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
BDE 047	2919	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
BDE 028	2920	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Boscalid	5526	0,13	0,07	0,08	0,09	0,10	0,08
NP1OE		0,86	2,85	2,77	1,21	1,05	1,19
NP2OE	6369	0,13	0,22	0,31	0,24	0,16	0,15
OP1OE	6370	0,14	0,18	0,25	0,23	0,27	0,20
OP2OE	6371	0,08	0,10	0,12	0,10	0,09	0,10
Triphénylétain cation	6372	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	6561	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,07
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	6616	16,34	9,47	17,96	16,66	13,05	17,14
Dibutylétain cation	7074	0,05	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	7128	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

11.9 Annexe 9 : Facteurs d'émissions médians en $\mu\text{g}/\text{j}/\text{EH}$ retenus pour l'évaluation des émissions des STEU sans données pour la voie P8

Tableau 25 : Facteurs d'émissions médians en $\mu\text{g}/\text{j}/\text{EH}$ calculés à partir des flux constatés en sortie de STEU et des capacités nominales des STEU (A4 - charge nominale)

Nom Paramètre	SANDRE	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
Aminotriazole	1105	6,04	8,29	5,30	9,39	6,01	5,30
Bentazone	1113	2,92	4,10	2,15	4,16	2,65	2,55
Benzène	1114	49,02	55,55	30,91	53,61	48,66	38,98
Benzo (a) Pyrène	1115	0,58	0,68	0,36	0,83	0,53	0,51
Benzo (b) Fluoranthène	1116	0,33	0,41	0,25	0,46	0,31	0,28
Benzo (k) Fluoranthène	1117	0,32	0,40	0,24	0,45	0,30	0,27
Benzo (g,h,i) Pérylène	1118	0,33	0,40	0,25	0,44	0,31	0,27
Bifenox	1119	5,63	6,39	4,36	8,18	5,29	5,08
Trichlorométhane (chloroforme)	1135	60,13	67,55	40,00	81,83	62,22	54,19
Chlortoluron	1136	2,92	3,99	1,87	4,09	2,64	2,68
Cyperméthrine	1140	1,16	1,31	0,97	1,64	1,11	1,03
2,4 D	1141	5,93	8,10	4,43	8,95	5,33	5,45
1,2 dichloroéthane	1161	98,03	111,95	73,89	107,22	94,23	77,95
Dichlorométhane	1168	292,01	318,04	181,48	415,86	268,48	257,89
Dichlorvos	1170	2,89	3,18	2,24	4,09	2,63	2,54
Dicofol	1172	2,78	3,18	2,30	4,09	2,63	2,54
Diuron	1177	3,35	5,94	3,26	6,79	3,29	3,71
Fluoranthène	1191	0,59	0,76	0,42	0,85	0,56	0,52
Heptachlore	1197	1,14	1,27	0,89	1,64	1,05	1,02
Hexachlorobenzène	1199	0,57	0,64	0,41	0,82	0,53	0,51
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	1204	0,32	0,39	0,25	0,45	0,30	0,27
Iprodione	1206	5,63	6,36	4,43	8,18	5,32	5,08
Isoproturon	1208	2,81	3,38	1,94	4,09	2,59	2,58
2,4 MCPA	1212	2,92	5,13	2,64	5,95	2,65	3,02
Pendiméthaline	1234	2,81	3,58	2,25	4,17	2,63	2,54
Pentachlorophénol	1235	4,92	5,55	3,49	5,36	4,96	3,92
PCB 028	1239	0,35	0,36	0,22	0,53	0,30	0,27
PCB 052	1241	0,35	0,36	0,22	0,53	0,30	0,27
PCB 101	1242	0,36	0,36	0,22	0,53	0,30	0,27
PCB 118	1243	0,35	0,36	0,22	0,53	0,30	0,28

Nom Paramètre	SANDRE	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
PCB 138	1244	0,35	0,36	0,22	0,53	0,30	0,27
PCB 153	1245	0,35	0,36	0,22	0,53	0,30	0,27
PCB 180	1246	0,35	0,36	0,22	0,53	0,30	0,27
Terbutryne	1269	5,68	6,69	4,25	9,07	5,21	5,09
Tétrachloroéthylène	1272	28,16	31,80	20,53	41,59	26,46	26,02
Tétrachlorure de carbone	1276	28,14	31,80	20,05	40,92	26,37	25,46
Toluène	1278	52,70	58,65	38,85	68,03	51,23	44,84
Trichloroéthylène	1286	28,14	31,80	20,05	40,92	26,46	25,63
Cyprodinil	1359	2,81	3,80	1,98	4,25	2,64	2,55
Arsenic (métal total)	1369	292,01	320,46	231,20	424,99	266,91	253,84
Titane (métal total)	1373	426,08	520,98	269,33	497,78	474,09	372,86
Cobalt	1379	174,40	204,06	132,00	240,12	153,58	154,93
Plomb (métal total)	1382	118,03	143,77	86,26	166,98	115,37	110,67
Zinc (métal total)	1383	4487,93	5537,96	4437,92	7194,53	3534,33	4082,64
Nickel (métal total)	1386	297,95	434,18	272,99	438,63	286,13	288,13
Mercure (métal total)	1387	5,62	9,01	3,49	5,19	9,03	5,87
Cadmium (métal total)	1388	58,68	72,74	44,00	83,17	57,83	51,64
Chrome (métal total)	1389	411,27	408,40	307,85	527,58	309,17	285,30
Cuivre (métal total)	1392	360,25	392,32	336,11	509,26	425,73	313,87
Anthracène	1458	0,58	0,66	0,37	0,83	0,52	0,52
Chlorprophame	1474	5,63	6,85	3,60	8,18	5,27	5,08
Ethylbenzène	1497	56,28	63,61	39,60	81,83	52,61	50,77
Glyphosate	1506	41,90	72,27	35,73	52,08	47,12	40,14
Naphtalène	1517	3,12	3,28	2,30	4,16	2,88	2,66
Biphényle	1584	2,92	3,18	1,78	4,09	2,63	2,58
Hexachlorobutadiène	1652	28,14	31,97	17,76	40,92	26,28	25,46
Oxadiazon	1667	1,75	1,92	1,13	2,54	1,58	1,55
Métazachlore	1670	2,86	3,44	1,87	4,09	2,59	2,55
Aclonifene	1688	5,72	6,56	4,36	8,18	5,29	5,08
Tebuconazole	1694	5,84	8,27	3,83	9,75	5,24	5,16
Thiabendazole	1713	5,72	7,08	4,10	8,32	5,17	5,24
Heptachlore epoxide (exo)	1748	1,13	1,27	0,89	1,64	1,00	1,02
Xylènes (Somme o,m,p)	1780	86,69	109,10	68,14	107,22	98,03	74,57
Métaldéhyde	1796	5,72	6,77	4,36	8,55	5,32	5,09
Diflufenicanil	1814	2,86	4,14	2,01	4,19	2,64	2,60

Nom Paramètre	SANDRE	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
BDE 209 (décabromodiphényl oxyde)	1815	2,92	3,18	2,42	4,09	2,78	2,58
Phosphate de tributyle (TBP)	1847	6,08	6,56	5,02	9,87	6,18	5,36
Imidaclopride	1877	7,17	7,51	4,50	7,51	5,46	6,77
Nicosulfuron	1882	2,81	3,64	1,81	4,84	2,50	2,54
Pentachlorobenzène	1888	0,57	0,64	0,41	0,82	0,53	0,51
AMPA (Acide aminométhylphosphonique)	1907	225,00	431,14	225,29	232,89	312,63	289,31
Cybutrine	1935	1,46	1,59	1,12	2,05	1,31	1,31
Azoxystrobine	1951	5,63	7,17	3,48	8,32	5,09	5,16
Chloroalcanes C10-C13	1955	286,12	319,72	228,99	409,15	260,67	257,75
Nonylphénols	1958	24,75	27,99	14,73	26,81	23,97	19,60
Octylphénols	1959	4,90	5,55	3,49	5,36	4,69	3,90
Quinoxylène	2028	5,63	6,36	3,60	8,18	5,26	5,08
Monobutylétain cation	2542	1,17	1,40	1,00	1,66	1,19	1,07
Tributylétain cation	2879	1,14	1,28	0,79	1,64	1,06	1,03
BDE 183	2910	0,98	1,11	0,89	1,07	0,99	0,78
BDE 154	2911	0,98	1,11	0,74	1,07	0,99	0,78
BDE 153	2912	0,98	1,11	0,74	1,07	0,99	0,78
BDE 100	2915	0,98	1,11	0,74	1,07	0,99	0,78
BDE 099	2916	0,98	1,11	0,74	1,07	1,00	0,78
BDE 047	2919	0,98	1,11	0,74	1,07	0,99	0,78
BDE 028	2920	0,98	1,11	0,75	1,07	0,99	0,78
Boscalid	5526	5,84	6,36	3,51	8,18	5,24	5,09
NP1OE	6366	5,85	6,39	4,61	8,58	5,78	5,16
NP2OE	6369	4,90	5,55	4,47	5,36	5,21	3,96
OP1OE	6370	4,95	5,55	4,20	5,36	5,07	3,92
OP2OE	6371	4,90	5,55	4,20	5,36	4,99	3,92
Triphénylétain cation	6372	1,13	1,27	0,97	1,64	1,06	1,03
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	6561	2,55	2,87	2,16	2,65	2,75	1,91
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	6616	60,97	81,25	54,38	97,23	68,84	54,45
Dibutylétain cation	7074	1,13	1,31	0,92	1,64	1,06	1,03
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	7128	2,66	3,05	2,23	3,76	2,60	2,45

11.10 Annexe 10 : Facteurs d'émissions médians en $\mu\text{g}/\text{j}/\text{EH}$ retenus pour l'évaluation de la voie P9

Tableau 26 : Facteurs d'émissions médians en $\mu\text{g}/\text{j}/\text{EH}$ calculés à partir des flux constatés en entrée de STEU et des capacités des STEU (A3 - charge entrante maximale)

Nom Paramètre	SANDRE	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
Aminotriazole	1105	10,85	11,75	10,60	15,20	11,19	11,18
Bentazone	1113	5,26	5,79	5,45	7,29	5,48	5,50
Benzène	1114	60,65	66,67	42,18	71,17	64,27	54,96
Benzo (a) Pyrène	1115	1,74	7,47	1,89	4,48	2,14	2,13
Benzo (b) Fluoranthène	1116	1,80	9,90	1,96	7,02	2,22	2,60
Benzo (k) Fluoranthène	1117	1,13	3,87	1,35	2,32	1,27	1,73
Benzo (g,h,i) Pérylène	1118	1,57	6,05	1,59	4,39	1,83	2,05
Bifenox	1119	12,26	11,99	10,84	16,02	11,77	12,58
Trichlorométhane (chloroforme)	1135	130,72	156,38	114,87	130,06	180,53	172,14
Chlortoluron	1136	3,63	4,30	3,06	4,90	3,61	3,68
Cyperméthrine	1140	4,40	3,72	4,42	4,00	4,66	6,00
2,4 D	1141	10,85	12,17	10,73	15,50	11,01	11,52
1,2 dichloroéthane	1161	122,94	131,84	98,30	139,42	120,66	110,22
Dichlorométhane	1168	362,37	407,42	275,51	522,39	352,98	343,23
Dichlorvos	1170	5,43	5,73	5,52	7,38	5,79	6,20
Dicofol	1172	6,07	6,00	5,59	8,05	5,93	6,34
Diuron	1177	4,89	6,65	5,10	9,45	4,41	5,15
Fluoranthène	1191	4,16	15,34	3,92	10,48	5,16	4,56
Heptachlore	1197	2,44	2,49	2,29	3,22	2,35	2,69
Hexachlorobenzène	1199	1,18	1,20	0,90	1,60	1,17	1,20
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	1204	1,15	5,61	1,53	4,44	1,43	1,60
Iprodione	1206	10,50	11,70	10,73	14,64	11,29	10,90
Isoproturon	1208	3,58	4,02	3,03	4,90	3,46	3,61
2,4 MCPA	1212	6,30	7,33	6,23	8,98	5,73	6,04
Pendiméthaline	1234	6,07	6,04	5,66	8,09	5,89	6,34
Pentachlorophénol	1235	10,47	10,77	10,03	11,74	11,57	10,49
PCB 028	1239	0,69	0,64	0,68	0,89	0,66	0,69
PCB 052	1241	0,69	0,65	0,65	0,90	0,68	0,71
PCB 101	1242	0,69	0,66	0,69	0,91	0,68	0,76
PCB 118	1243	0,73	0,65	0,65	0,89	0,67	0,74

Nom Paramètre	SANDRE	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
PCB 138	1244	0,71	0,66	0,65	0,91	0,70	0,75
PCB 153	1245	0,75	0,66	0,66	0,91	0,71	0,74
PCB 180	1246	0,74	0,66	0,65	0,91	0,67	0,73
Terbutryne	1269	11,63	11,70	10,73	15,31	10,83	11,50
Tétrachloroéthylène	1272	34,93	40,74	29,60	55,42	34,71	37,29
Tétrachlorure de carbone	1276	33,93	37,63	27,55	48,31	33,83	33,95
Toluène	1278	171,53	258,88	164,55	220,56	174,79	242,69
Trichloroéthylène	1286	35,44	39,87	27,88	48,93	33,92	36,09
Cyprodinil	1359	5,26	6,00	5,25	7,60	5,48	5,50
Arsenic (métal total)	1369	386,89	411,68	361,90	538,21	363,29	369,41
Titane (métal total)	1373	2066	2552	2549	3673	1514	1710
Cobalt	1379	224,91	246,86	183,41	284,26	203,09	210,00
Plomb (métal total)	1382	618	1301	623	1070	661	649
Zinc (métal total)	1383	22006	29540	22987	35615	20657	22378
Nickel (métal total)	1386	502,31	900,91	696,39	779,71	525,59	551,12
Mercure (métal total)	1387	15,33	16,16	19,25	18,71	14,61	13,76
Cadmium (métal total)	1388	72,74	82,48	60,54	109,35	71,55	68,65
Chrome (métal total)	1389	767,59	659,87	774,58	1072,37	626,87	528,52
Cuivre (métal total)	1392	6591,35	7658,54	7200,37	8100,18	8154,11	8122,74
Anthracène	1458	1,23	2,53	1,24	2,33	1,32	1,87
Chlorprophame	1474	10,50	12,65	10,74	15,00	11,20	10,98
Ethylbenzène	1497	70,88	80,37	59,20	99,62	69,58	70,00
Glyphosate	1506	110,47	139,98	112,24	121,08	92,31	101,32
Naphtalène	1517	6,32	8,21	6,81	9,02	7,35	6,93
Biphényle	1584	5,34	5,48	4,23	7,42	4,64	5,05
Hexachlorobutadiène	1652	35,28	37,63	27,83	48,89	33,83	34,32
Oxadiazon	1667	3,11	3,28	2,29	4,29	3,04	3,24
Métazachlore	1670	5,21	5,85	5,14	7,60	5,48	5,59
Aclonifene	1688	10,50	11,63	10,74	15,20	11,20	11,47
Tebuconazole	1694	10,79	12,13	9,93	14,64	10,83	11,14
Thiabendazole	1713	10,82	11,70	10,36	14,64	10,56	11,59
Heptachlore epoxide (exo)	1748	2,43	2,39	2,26	3,15	2,35	2,51
Xylènes (Somme o,m,p)	1780	119,49	113,59	111,73	142,34	113,25	99,33
Métaldéhyde	1796	11,16	11,70	10,74	14,64	10,96	10,99
Diflufenicanil	1814	5,58	6,93	5,42	7,57	5,76	5,88

Nom Paramètre	SANDRE	AG	AP	LB	RM	RMC	SN
BDE 209 (décabromodiphényl oxyde)	1815	8,27	10,46	7,56	11,55	8,54	9,31
Phosphate de tributyle (TBP)	1847	14,79	13,89	12,55	18,40	13,96	15,67
Imidaclopride	1877	9,86	11,17	8,09	10,17	7,90	9,25
Nicosulfuron	1882	5,40	5,79	5,00	7,50	5,38	5,47
Pentachlorobenzène	1888	1,21	1,20	0,96	1,60	1,18	1,22
AMPA	1907	268,33	427,39	207,12	245,93	291,35	260,53
Cybutrine	1935	2,92	2,99	2,70	3,89	2,78	2,84
Azoxystrobine	1951	10,85	11,70	9,55	14,64	10,56	10,99
Chloroalcanes C10-C13	1955	545,81	578,82	558,73	741,31	581,83	532,85
Nonylphénols	1958	69,62	115,79	54,01	48,65	87,38	95,92
Octylphénols	1959	14,75	18,82	11,49	12,61	15,56	15,62
Quinoxylène	2028	10,79	11,45	9,97	14,57	10,95	10,89
Monobutylétain cation	2542	3,38	3,10	4,16	4,48	3,43	3,50
Tributylétain cation	2879	2,05	2,01	2,22	3,15	1,81	2,21
BDE 183	2910	2,33	2,29	2,16	2,98	2,30	2,52
BDE 154	2911	2,23	2,25	2,04	2,93	2,30	2,54
BDE 153	2912	2,22	2,25	2,01	2,98	2,30	2,53
BDE 100	2915	2,23	2,29	2,01	2,93	2,30	2,54
BDE 099	2916	2,25	2,33	2,04	3,06	2,32	2,54
BDE 047	2919	2,23	2,26	2,01	3,04	2,31	2,54
BDE 028	2920	2,23	2,29	2,06	2,89	2,33	2,52
Boscalid	5526	10,87	11,58	10,09	14,70	10,71	10,89
NP1OE	6366	65,29	63,61	87,88	83,15	57,34	84,89
NP2OE	6369	14,44	13,16	17,30	24,73	13,85	16,14
OP1OE	6370	17,61	14,02	18,71	18,89	14,54	14,14
OP2OE	6371	10,89	10,79	10,79	15,10	11,87	12,04
Triphénylétain cation	6372	2,88	2,20	2,70	3,58	2,37	2,59
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	6561	5,74	5,40	4,39	4,66	5,19	4,20
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	6616	1044,15	1771,61	1284,67	969,88	1442,88	1244,01
Dibutylétain cation	7074	2,68	2,25	2,91	3,62	2,60	2,89
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	7128	5,24	5,94	4,97	6,73	5,22	5,48

