

Micropolluants de l'industrie et de l'artisanat

**Première étude de référence par collecte des
informations dont disposent les cantons**

Rapport succinct

de BMG Engineering SA

**sur mandat de l'Office fédéral de
l'environnement (OFEV)**

Janvier 2014

Impressum

Mandant

Office fédéral de l'environnement (OFEV), division Eaux, CH-3003 Berne

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Mandataire

BMG Engineering SA, Ifangstrasse 11, CH-8952 Schlieren

Auteurs

Christian Braun et René Gälli, BMG Engineering SA

Accompagnement OFEV

Benjamin Sollberger; Ulrich Sieber; (division Eaux)

Traduction

David Fuhrmann, Bôle

Le présent rapport a été réalisé sur mandat de l'OFEV. La responsabilité de son contenu incombe au seul mandataire.

Contact

Christian Braun: christian.braun@bmgeng.ch

Référence bibliographique

Braun, C., Gälli, R. 2014. Micropolluants de l'industrie et de l'artisanat. Première étude de référence par collecte des informations dont disposent les cantons. Rapport sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). BMG Engineering SA, Schlieren.

Résumé

Une enquête auprès de tous les cantons a recensé aussi exhaustivement que possible les émetteurs directs (d'eaux industrielles ou artisanales, avec ou sans prétraitement interne des eaux usées rejetées directement dans le milieu récepteur) ainsi que les émetteurs indirects pertinents (d'eaux industrielles ou artisanales, avec ou sans prétraitement interne des eaux usées déversées dans le réseau d'égouts publics). L'objectif était d'obtenir une base de référence pour l'évaluation des micropolluants (MP) rejetés par l'industrie et l'artisanat (I+A). Plus de 60 émetteurs directs et près de 250 émetteurs indirects ont été signalés pour l'ensemble des branches d'activité prises en considération. Le dossier de l'enquête permettait de regrouper les émetteurs indirects d'une branche déterminée (p. ex. tous les établissements de métallurgie d'une région déterminée).

Un recoupement avec le recensement fédéral des entreprises 2008 montre que l'on a pu faire un inventaire pratiquement complet des émetteurs directs, ce qui ne correspond pas nécessairement à la charge totale de micropolluants. Quant aux émetteurs indirects, les données disponibles varient d'un canton à l'autre; on peut donc penser que seule une partie des établissements concernés a été recensée. Le nombre des substances répertoriées est également très variable.

En termes de répartition géographique, on constate que 75 % des établissements émetteurs se situent dans les bassins versants de l'Aar et du Rhin, proportion qui correspond à peu près au régime hydrologique du pays.

Emetteurs directs et émetteurs indirects diffèrent considérablement en termes de branches d'activité. Parmi les premiers, les trois branches les plus souvent mentionnées sont *collecte et élimination de déchets* (21 établissements), *industrie chimique* (16) et *industries alimentaires* (8, y compris piscicultures). Du côté des émetteurs indirects, ce sont les branches *fabrication de produits métalliques* (860), *industries alimentaires* (536) et *industrie chimique* (201).

Il n'existe à l'échelle du pays que des données ponctuelles sur les charges de polluants organiques, qu'il s'agisse de produits phytosanitaires, pharmaceutiques ou chimiques, car la surveillance n'est pas systématique sur ce point. La plupart des données disponibles proviennent de projets spécifiques (assainissements, campagnes particulières) ou de cantons ayant une déclaration obligatoire pour certains paramètres de déversement des eaux usées et pour les émetteurs importants, qui requièrent ainsi une surveillance régulière.

Il est en revanche fréquent que l'on ait relevé des charges polluantes des paramètres cumulatifs (MES, DCO, DBO5, COD), dont de nombreux cantons sont ainsi bien informés. Les charges de métaux lourds (As, Pb, Cd, Cr, Co, Cu, Mo, Ni et Zn) ont été très souvent enregistrées et sont donc également bien connues. Cela est dû (en partie) à l'obligation de respecter des valeurs limites de rejet, d'où la nécessité de contrôles périodiques.

C'est au niveau des émetteurs indirects que se situent les principales lacunes constatées. Les données dont disposent les cantons sont très variables en ce qui concerne, d'une part, le nombre d'entreprises concernées et les quantités d'eaux usées qu'elles rejettent, et d'autre part les types de polluants émis. Cependant, les

cantons possèdent également peu de données sur les charges polluantes issues des émetteurs directs; et il en va de même pour les micropolluants organiques.

Le tableau 1 ci-dessous présente les charges cumulées, réparties entre émetteurs directs et émetteurs indirects. Les valeurs relatives aux produits phytosanitaires proviennent exclusivement d'émetteurs directs, celles concernant des produits pharmaceutiques en majeure partie d'émetteurs directs (un cas signalé d'émetteur indirect), et celles portant sur la chimie industrielle sont issues des deux catégories d'émetteurs.

Tab. 1 Total des charges polluantes communiquées par les cantons en kg/an; les chiffres relatifs au déversement indirect sont lacunaires. Les charges issues des stations d'épuration des eaux usées urbaines (STEP) sont présentées à titre de comparaison (bassin versant du Rhin, base de données MicroPoll, OFEV [6]).

	MES	DBO5	DCO	COD	As	Pb	Cd	Cr	Co	Cu	Mo	Ni	Zn
Déversement direct	607'854	410'523	366'532	1'452'488	9	10	5	47	53	117	75	104	617
Déversement indirect	1'620'795	2'263'546	12'679'772	4'093'603	12	94	34	64	9	231	72	241	421
Charge STEP	7'200'000	3'200'000	27'000'000	11'500'000	385	360	39	670	1'300	12'570	-	6'250	77'500
	Total produits phytosanitaires	173	Total médicaments		1'212			Total prod. chim. industriels					19'000
									dont solvants				442
									dont tensioactifs				1'910

Il ressort de la comparaison entre charges observées pour les paramètres à prendre en compte et celles issues de l'épuration des eaux usées urbaines que les charges des émetteurs directs annoncés sont inférieures d'au moins un ordre de grandeur, celles des émetteurs indirects (sauf Pb et dans l'hypothèse où les charges provenant de STEP continueront de diminuer) étaient encore plus faibles.

Les rejets d'origine industrielle et artisanale annoncés pour le bassin versant du Rhin ne représentent d'une manière générale qu'un petit pourcentage des charges issues de STEP. Actuellement, il n'y a pas suffisamment de données disponibles pour permettre une estimation fiable des apports industriels aux charges de micropolluants dans les eaux.

C'est en particulier du côté des émetteurs indirects que les données disponibles: nombre d'établissements et volume respectif d'eaux usées d'une part, types de polluants déversés d'autre part, varient trop d'un canton à l'autre pour que l'on puisse obtenir une vue d'ensemble des micropolluants imputables à l'industrie dans le pays. Comme il ne faut pas s'attendre à une amélioration prochaine de la situation en termes de substances incriminées, il faudrait procéder par exemple à des estimations ou généralisations pour quantifier les proportions de micropolluants rejetés par l'industrie et l'artisanat.

Table des matières

Impressum	2
Résumé.....	i
1 Introduction	5
1.1 Problématique.....	5
1.2 Objectif	5
1.3 Déroulement du projet	5
2 Enquête pilote	6
2.1 Documents envoyés	6
2.2 Informations demandées aux cantons participants.....	6
2.3 Résultats de l'enquête pilote	7
2.4 Adaptation du dossier d'enquête aux résultats de l'enquête pilote	8
3 Enquête générale	9
3.1 Méthode.....	9
3.2 Informations reçues: émetteurs et paramètres à signaler.....	10
3.2.1 Paramètres généraux.....	11
3.2.2 Paramètres chimiques.....	12
3.2.3 Situation géographique et branche des établissements.....	12
3.3 Charges polluantes en provenance des émetteurs directs	13
3.4 Charges polluantes en provenance des émetteurs indirects	15
4 Analyse des charges polluantes annoncées.....	15
4.1 Charges et branches.....	15
4.2 Comparaison avec des rejets issus de STEP communales.....	16
4.3 Part de la charge polluante dans le Rhin à Bâle.....	17
4.4 Pertinence des données fournies	19
4.5 Autres paramètres annoncés	20
4.6 Substances pures	21
4.6.1 Produits phytosanitaires	21
4.6.2 Produits pharmaceutiques.....	21
4.6.3 Autres substances polluantes.....	21
5 Conclusion	22
Bibliographie	24

Annexes

Annexe 1 Documents de l'enquête

Annexe 2 Charges par branches

1 Introduction

1.1 Problématique

L'OFEV traite la question des *micropolluants dans les eaux* sous divers aspects:

- micropolluants dans les eaux issues de STEP;
- micropolluants de sources diffuses.

Le présent projet vise à établir une documentation de base sur les micropolluants (MP) d'origine industrielle ou artisanale (I+A). Il s'agit de répertorier autant que possible tous les émetteurs directs et les émetteurs indirects pertinents de ces polluants, puis d'estimer, à partir des valeurs relevées, l'influence de ces sources de pollution sur la micropollution dans les eaux.

1.2 Objectif

Il s'agit de dresser un tableau général des émetteurs industriels, qui servira de base à une évaluation des apports de micropolluants (MP) en provenance de l'industrie et de l'artisanat (I+A). La collecte des informations nécessaires prendra la forme d'une enquête auprès de tous les cantons, en y intégrant l'expérience dont disposent les autorités cantonales. On prendra en considération l'ensemble des émetteurs directs et une sélection ciblée d'émetteurs indirects pertinents (en ce qui concerne le déversement de micropolluants). L'enquête en question doit en outre recueillir les informations générales que possèdent éventuellement les cantons concernant les micropolluants issus d'établissements industriels ou artisanaux.

1.3 Dérroulement du projet

- Travaux préparatoires:
 - définir et délimiter les notions d'émetteur direct et d'émetteur indirect pertinent;
 - déterminer le format d'archivage dans la base de données STEP de l'OFEV;
 - définir le format de relevé des données;
 - envoyer une lettre d'information de l'OFEV;
 - mener des enquêtes préalables auprès des cantons (enquête pilote);
 - discuter les résultats de l'enquête pilote au sein de groupes d'experts, déterminer les branches à interroger.
- Elaboration d'un programme de collecte des données auprès de tous les cantons.
- Elaboration du questionnaire et d'une liste de contrôle (basée sur l'annuaire professionnel).

- Rédaction de la lettre d'accompagnement.
- Collecte des données auprès des cantons (y compris questions complémentaires).
- Vérification et analyse des données (état des émetteurs directs et indirects, des substances, des charges).
- Préparation des données pour saisie dans la base de données STEP de l'OFEV.
- Rapport succinct.

La Fig. 1 ci-dessous visualise la signification des termes *émetteur direct* et *émetteur indirect* au sens du présent rapport: l'émetteur direct d'eaux issues de l'industrie et de l'artisanat les déverse, prétraitées ou non, directement dans un cours d'eau ou un plan d'eau; tandis qu'un émetteur indirect déverse ses eaux résiduaires, prétraitées ou non, dans le réseau des canalisations publiques.

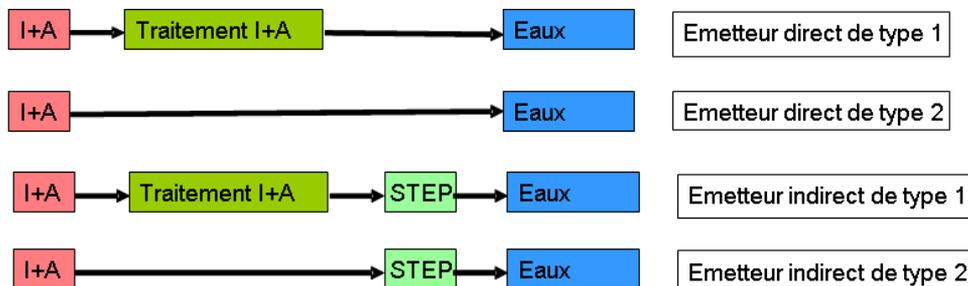


Fig. 1 Définition des divers types d'émetteurs d'eaux usées prétraitées ou non

2 Enquête pilote

2.1 Documents envoyés

Les documents suivants ont été envoyés:

- courriel présentant une description de la tâche à accomplir;
- liste des substances pouvant constituer des micropolluants;
- liste des branches pouvant comporter des émetteurs indirects pertinents;
- questionnaire à remplir.

2.2 Informations demandées aux cantons participants

Les cantons concernés par l'enquête pilote ont été priés:

- d'indiquer le nombre d'émetteurs directs que compte le canton et de fournir des renseignements relatifs à l'un d'eux;
- d'indiquer le nombre d'émetteurs indirects pertinents que compte le canton et de fournir des renseignements relatifs à l'un d'eux;

- d'indiquer le nombre des branches concernées présentes dans le canton et de fournir des renseignements (total des établissements constituant des émetteurs indirects pertinents) relatifs à l'une d'elles;
- de communiquer les branches et micropolluants manquants, et de commenter l'enquête pilote.

2.3 Résultats de l'enquête pilote

Tous les cantons participants ont compris la documentation et le sens de l'enquête, et pu remplir ainsi le questionnaire.

Voici les conclusions.

- Certains cantons sont plus touchés que d'autres par la problématique «micropolluants d'origine industrielle et artisanale».
- Le nombre d'émetteurs directs est sous contrôle; les cantons connaissent les entreprises concernées.
- Niveau des connaissances et documentation (données enregistrées) varient d'un canton à l'autre.
- Le nombre d'émetteurs indirects étant considérable, il faut spécifier les branches dont tous les cantons auront à relever les données (p. ex. chimie/pharma, galvanoplastie, fabricants de peintures et vernis).
- Les cantons devront en outre répertorier les émetteurs spécifiques à leur territoire (p. ex. piscicultures, grands établissements horticoles).
- Il ne sera sans doute possible d'évaluer utilement les charges en micropolluants spécifiques que pour un nombre restreint d'établissements (sauf métaux lourds, COD/DBO5, etc.); une estimation suffira.
- On veillera en outre à s'interroger sur les substances connues, même s'il n'est pas possible d'en évaluer les charges.
- Les cantons manifestent d'une manière générale de l'intérêt pour cette problématique mais leur niveau de priorité est variable.
- Le travail à accomplir par les cantons ne doit pas être sousestimé, de sorte qu'il faut leur laisser le temps de collecter les données nécessaires.

Bilan

Au vu de ce sondage, on peut s'attendre à ce qu'une méthode de relevé pragmatique permettra à l'ensemble des cantons de fournir les données nécessaires. Il est cependant probable que tous les cantons n'auront pas le même niveau de connaissances et de données que les participants à l'enquête pilote, aspect à ne pas oublier dans de l'enquête principale (soutien, centre d'assistance, concentration sur l'essentiel).

2.4 Adaptation du dossier d'enquête aux résultats de l'enquête pilote

Les documents envoyés aux cantons à titre de premier sondage ont été améliorés en vue de l'enquête proprement dite, de la manière suivante.

- La notion d'émetteur indirect pertinent a été décrite avec des valeurs quantitatives.
 - Un émetteur indirect pertinent (entreprise privée) compte un volume d'eaux usées $>10\,000\text{ m}^3/\text{a}$ ou $>10\%$ de la charge hydraulique de la STEP; il émet $>10\text{ kg/a}$ de métaux lourds et/ou $>10\text{ kg/a}$ de micropolluants organiques (biocides, produits phytosanitaires ou pharmaceutiques, autres substances polluantes).
 - Les émetteurs indirects pertinents à l'état cumulé comptent un volume d'eaux usées $>10\,000\text{ m}^3/\text{a}$ ou $>10\%$ de la charge hydraulique de la STEP; ils rejettent $>10\text{ kg/a}$ de métaux lourds et/ou $>10\text{ kg/a}$ de micropolluants organiques (biocides, produits phytosanitaires ou pharmaceutiques, autres substances polluantes).

Des précisions ont par ailleurs été fournies concernant les données à relever.

- Les rejets des émetteurs directs se rapportent à la situation après traitement des eaux.
- Les rejets des émetteurs indirects pertinents se rapportent à la situation après un éventuel prétraitement interne, avant le déversement dans la canalisation.
- Concernant les émetteurs indirects pertinents, il faudrait énumérer les branches à prendre en compte systématiquement par l'ensemble des cantons, qui pourront en outre annoncer des établissements privés ou cumulés.
- On a dressé une liste de paramètres dont il convient de spécifier les charges polluantes:
 - MES, DBO5, COD, As, Pb, Cd, Cr, Co, Cu, Mo, Ni, Zn.
- Des cases ont été prévues pour y consigner facultativement des charges de micropolluants relevées dans les cantons.
- Les cantons auront à signaler tous les micropolluants dont ils ont connaissance, même si les charges correspondantes ne sont pas disponibles.

La feuille d'enquête a été modifiée de manière à simplifier au maximum le traitement des données brutes.

3 Enquête générale

3.1 Méthode

Le dossier d'enquête (questionnaire à remplir avec explications, listes des branches et des micropolluants en français et en allemand) a été envoyé à tous les services cantonaux compétents en novembre 2011, accompagné d'une copie de la lettre du 20 avril 2011 que l'OFEV avait fait parvenir aux cantons à titre d'information préalable (voir annexe 1). L'OFEV a également communiqué les adresses des différents interlocuteurs. Il a été possible de recueillir les données des 26 cantons en prolongeant suffisamment le délai de réponse.

Parmi les multiples branches existantes, seules des entreprises du secteur industriel entrent en ligne de compte. Il s'agit de signaler les établissements émetteurs probables de micropolluants appartenant à ce secteur et assortis des codes NOGA suivants (jusqu'à trois chiffres, selon le système actuel des branches économiques):

- 13 Fabrication de textiles
- 14 Industrie de l'habillement
- 15 Industrie du cuir et de la chaussure
- 17 Industrie du papier et du carton
- 19 Cokéfaction
- 20 Industrie chimique
- 21 Industrie pharmaceutique
- 22 Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique
- 24 Métallurgie
- 25 Fabrication de produits métalliques, sauf machines et équipements
- 35 Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné

À signaler aussi que les établissements d'autres branches pour lesquels les cantons disposent de données utiles, notamment lorsqu'il faut envisager des rejets de micropolluants (même en quantités moins importantes), plus particulièrement sous les codes NOGA suivants:

- 10 Industries alimentaires
- 11 Fabrication de boissons
- 12 Fabrication de produits à base de tabac
- 16 Travail du bois et fabrication d'articles en bois
- 23 Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques
- 26 Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques
- 28 Fabrication de machines et équipements n.c.a.
- 29 Industrie automobile
- 30 Fabrication d'autres matériels de transport
- 31 Fabrication de meubles
- 38 Collecte, traitement et élimination des déchets; récupération

Les entreprises appartenant à une branche où des émissions de micropolluants sont improbables ou seulement ponctuelles ne doivent être annoncées qu'à titre exceptionnel. Les branches en question portent les codes NOGA suivants:

- 5-9 Industries extractives
- 18 Imprimerie et reproduction d'enregistrements
- 27 Fabrication d'équipements électriques
- 32 Autres industries manufacturières
- 33 Réparation et installation de machines et d'équipements
- 36 Captage, traitement et distribution d'eau
- 37 Collecte et traitement des eaux usées
- 39 Dépollution et autres services de gestion des déchets
- 41 Construction de bâtiments
- 42 Génie civil
- 43 Travaux de construction spécialisés

Concernant la branche 37, *collecte et traitement des eaux usées*, il fallait annoncer les données disponibles non pas pour les stations d'épuration des eaux urbaines, mais bien celles relatives aux STEP qui traitent exclusivement ou principalement les eaux usées d'origine industrielle (donc en provenance d'émetteurs directs).

La Fig. 2 présente sous forme schématique comment saisir les données concernant un établissement ou les chiffres cumulés des émetteurs indirects appartenant à une branche déterminée.

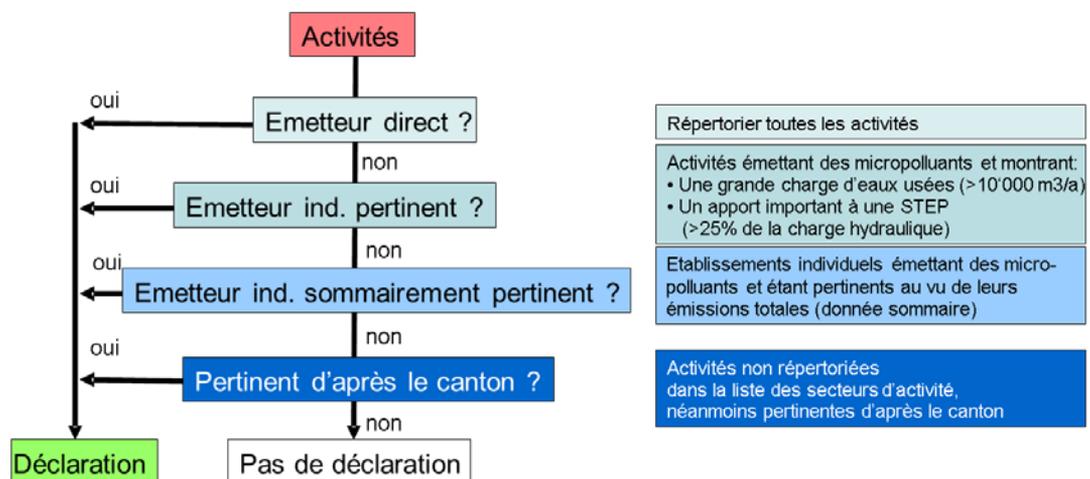


Fig. 2 Schéma de relevé des données pour l'enquête principale

3.2 Informations reçues: émetteurs et paramètres à signaler

Le Tab. 2 récapitule les informations obtenues lors de l'enquête principale, portant sur plus de 60 émetteurs directs et plus de 250 émetteurs indirects (dont une cinquantaine cumulés).

Tab. 2 Réponses des cantons: un «0» dans la colonne «Nombre d'émetteurs par type» signifie que le canton n'a connaissance d'aucun émetteur du type considéré sur son territoire; «?» signifie que le canton ne dispose d'aucune donnée sur les émetteurs

Canton	Nb. d'émetteurs par type			Nombre de paramètres signalés													
	directs	indirects		MES	DBO5	DCO	COD	As	Pb	Cd	Cr	Co	Cu	Mo	Ni	Zn	
	66	total	dont cumulés	85	39	109	73	27	46	36	53	27	69	34	68	66	
AG	6	13	10	3	1		6				1						
AI	0		?														
AR	0	6	4			3							1				
BE	12	30	17	22			28	5	8	6	9	5	10	4	8	12	
BL	2	2	1	1			2	1	1		2		2		2	2	
BS	1		?														
FR	12	40	0	5	6	16	2	3	10	6	11	7	12	6	10	11	
GE	2	4	0	2	2	1	4	5	6	6	5	5	6	6	6	5	
GL	?		?														
GR	4	10	3	5	2	7	5	4	5	5	4	1	3		4	5	
JU	?		?														
LU	3	4	1	4	4	3	4	1	1	1	1	1	1		1	1	
NE	1	16	0	5	1	3	9	4	6	7	7	6	11	7	11	9	
NW	0	1	0														
OW	0		?														
SG	1	3	2											1		1	
SH	1	14	2			6							2				
SO	2	15	1	4	2	14			1				8		8	8	
SZ	0	4	1					1	2		2		2		2	2	
TI	1	31	0	19		23	2	3	3	3	6	2	7	9	11	6	
TG	1	2	0	1		2											
UR	?		?														
VD	2	27	3	11	14	20	2		2	1	3		2	1	3	3	
VS	13	46	0	1	6	1	9		1	1	1		1		1		
ZG	0	3	0	2	1	2						1	1		1	1	
ZH	2	8	1			8											

3.2.1 Paramètres généraux

Les émetteurs directs signalés totalisent un volume d'eaux usées supérieur à 67 000 000 m³/a. Outre les décharges pour matériaux inertes qui ont été annoncées, trois entreprises de l'industrie métallurgique ne traitent pas leurs eaux usées, tandis qu'une vingtaine d'établissements de cette branche pratique un traitement chimique, biologique ou physique.

Les émetteurs indirects annoncés totalisent un volume d'eaux usées supérieur à 25 000 000 m³/a.

Dans certains cas, le canton n'a pas indiqué les quantités d'eaux usées, soit que cette donnée n'ait pas été relevée, soit qu'il s'agisse d'un établissement encore trop récent. Le total des eaux usées d'origine industrielle ou artisanale tel qu'annoncé se chiffre ainsi à près de 100 000 000 m³/a.

Les STEP suisses traitent en tout 1 441 500 000 m³/a d'eaux usées (VSA, 2000). A titre de comparaison, la part des eaux usées en provenance des ménages dans le volume d'eaux traitées par les STEP communales avoisine les 950 000 000 m³/a (valeurs de référence: 125 m³ d'eaux usées par personne et par an, 7,5 millions d'habitants). La différence (env. 500 000 000 m³/a) comprend les eaux usées d'origine industrielle et artisanale (émetteurs indirects), les précipitations déversées dans les égouts et les eaux claires parasites qui aboutissent également dans les canalisations.

3.2.2 Paramètres chimiques

Les charges polluantes le plus souvent mentionnées se rapportaient à la DCO et au COD (près de 200 cas annoncés d'émetteurs directs et indirects), suivis par les MES (>80 cas). Côté métaux lourds, les charges le plus fréquemment signalées concernaient Cu, Zn et Ni.

Les cantons avaient par ailleurs la possibilité de communiquer l'existence d'autres micropolluants que les paramètres répertoriés dans le Tab. 2. Ils ont signalé certaines substances pures (p. ex. de STEP chimiques), mais aussi des paramètres cumulatifs tels que COT (carbone organique total) ou hydrocarbures. Des cantons ont aussi annoncé certains paramètres classiques des STEP comme l'azote et le phosphore.

3.2.3 Situation géographique et branche des établissements

Le Tab. 3 ci-dessous donne le nombre d'émetteurs industriels que comptent les principaux bassins versants. La majeure partie des cas signalés se situe dans ceux de l'Aar et du Rhin, lesquels drainent environ 80 % du territoire suisse. Ce tableau indique en outre la branche et la localisation d'émetteurs directs importants.

Tab. 3 Nombre d'émetteurs industriels signalés par bassin versant

Bassin versant	Emetteurs dir. signalés	Emetteurs indir. signalés	Branche des émetteurs directs
Aar / Rhin	49	172	Chimie, industrie alimentaire
Rhône	16	73	Chimie
Inn	aucun	1	
Pô	1	33	Gestion des déchets

Le tableau ci-dessous indique les branches auxquelles appartiennent les émetteurs signalés de micropolluants d'origine industrielle ou artisanale. Il mentionne en outre, à titre comparatif, le nombre d'établissements comptant plus de 10 emplois équivalents plein temps selon le recensement fédéral des entreprises 2008. Le nombre de cas signalés pour la branche *métallurgie* dépasse celui des entreprises figurant dans le recensement, ce qui est peut-être dû aux annonces d'un grand nombre de petits établissements. Pour toutes les autres branches, les entreprises mentionnées sont moins nombreuses que celles répertoriées par le recensement fédéral. La proportion des entreprises signalées par les cantons va de 2 % (*fabrication d'autres produits non métalliques*) à 84 % (*industries alimentaires*). Cela peut s'expliquer en

partie par le fait que certaines entreprises de ces branches recourent à des processus produisant peu d'eaux usées, ou que certains cantons ne possèdent pas de données sur ce point.

Tab. 4 Branches des entreprises signalées par rapport au recensement fédéral des entreprises 2008; moyennes et grandes entreprises comptant plus de 10 emplois équivalents plein temps (EPT)

Branche	Emetteurs directs	Emetteurs indirects	Entrepr. CH >10 EPT	%
Industries alimentaires	8	536	598	88 %
Fabrication de boissons	1	36	91	39 %
Fabrication de textiles		105	158	66 %
Fabrication de produits à base de tabac		2	10	20 %
Industrie du cuir et de la chaussure		10	26	38 %
Industrie du papier et du carton	5	12	116	10 %
Cokéfaction/raffinage	1	2	5	33 %
Industrie chimique	16	201	298	64 %
Industrie pharmaceutique		61	138	44 %
Fabr. de produits en caoutchouc et en plastique		87	360	24 %
Fabr. d'autres produits minéraux non métalliques	3	14	355	4 %
Métallurgie	1	231	147	156 %
Fabrication de produits métalliques	7	860	1821	47 %
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné		53	390	14 %
Collecte, traitement et élimination des déchets	21	140	238	54 %
Autres (p. ex. peinture, gypserie, piscines)	3	1090		

3.3 Charges polluantes en provenance des émetteurs directs

Les émetteurs directs répertoriés par les cantons se situent pour la plupart à proximité des grands fleuves du pays. Font exception les piscicultures (industries alimentaires), implantées également près de petits cours d'eau. La fig. 3 visualise les emplacements des établissements, le volume des eaux usées qu'ils déversent et la branche à laquelle ils appartiennent. Ce sont les piscicultures qui produisent les plus grandes quantités d'eaux usées (au max. 12,8 millions de m³/a), suivies par les industries du papier et de la chimie (au max. 5 et 2 millions de m³/a).

Le Tab. 5 résume les charges annoncées. Comme ces totaux résultent des réponses à l'enquête, la charge polluante globale de COD directement déversée est largement supérieure à celles de DBO5 ou de DCO en raison du nombre de cas signalés. Il en va de même pour le DBO5 par rapport au DCO, dont la valeur cumulée se base sur la moitié seulement d'émetteurs annoncés.

Tab. 5 Charges d'émetteurs directs (= déversement dans les eaux)

Paramètre	Nombre de cas annoncés	Moyenne des charges annoncées kg/a	Total des charges annoncées kg/a
MES	24	25'327.00	607'854.00
DBO5	12	31'579.00	410'523.00
DCO	8	45'817.00	366'352.00
COD	28	50'086.00	1'452'488.00
As	7	1.30	9.08
Pb	9	1.08	9.72
Cd	9	0.53	4.76
Cr	10	4.71	47.06
Co	8	6.60	52.77
Cu	10	11.70	117.00
Mo	8	9.36	74.84
Ni	10	10.41	104.07
Zn	13	47.48	617.30

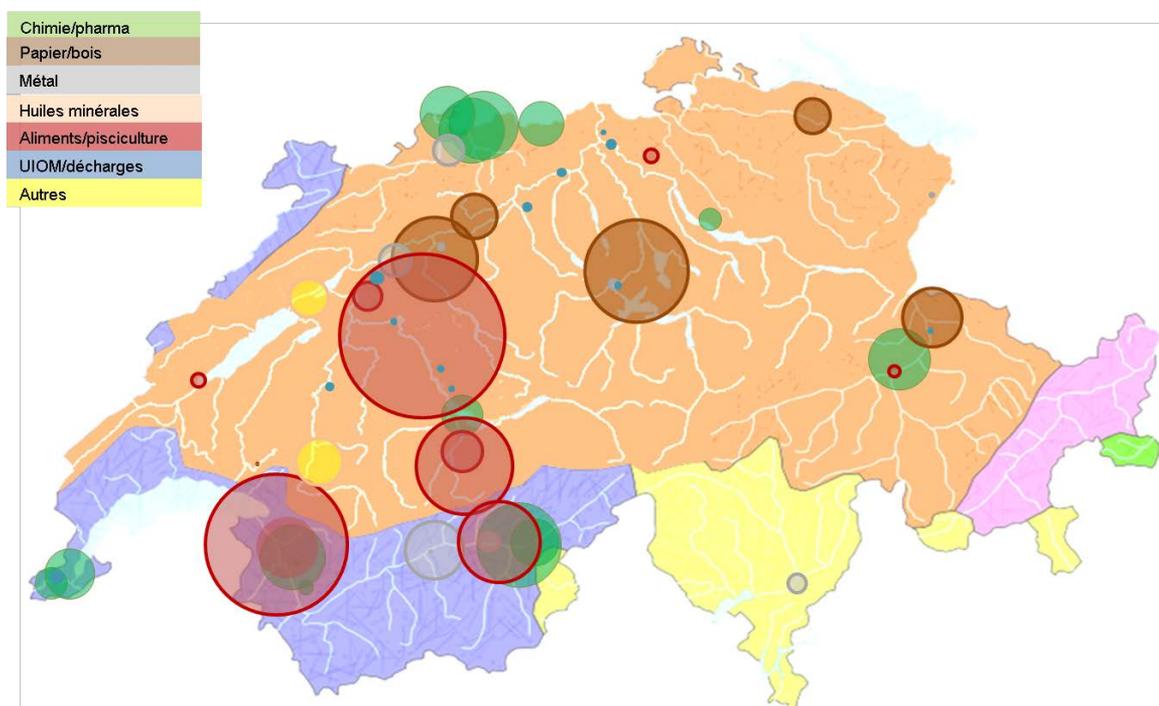


Fig. 3 Position et branche des entreprises annoncées en tant qu'émetteurs directs. La dimension des cercles correspond au volume d'eaux usées déversé chaque année (au max. 12,8 millions de m³/a), et non pas la charge polluante que contiennent ces eaux. Les couleurs de la carte géographique correspondent aux bassins versants (Rhin, Rhône, Po, Inn et Adige).

3.4 Charges polluantes en provenance des émetteurs indirects

Les cas annoncés d'émetteurs indirects proviennent de tous les bassins versants de Suisse. Cependant, les pôles régionaux d'activités industrielles se situent également, à quelques exceptions près, le long des grands fleuves.

Tab. 6 Charges polluantes des émetteurs indirects ou des déversements cumulés d'eaux usées telles qu'annoncées: nombre de cas par paramètre, charges moyennes et totales en kg/an

	MES	DBO5	DCO	COD	As	Pb	Cd	Cr	Co	Cu	Mo	Ni	Zn
Nombre	58	28	101	43	17	35	25	40	18	55	25	56	52
Moyenne	27'945	80'841	125'542	95'200	1.0	3.0	1.4	2.0	0.0	4.0	3.0	4.0	8.0
Total	1'620'795	2'263'546	12'679'772	4'093'603	12.5	94.0	34.0	64.3	8.9	231.5	72.3	240.8	421.3
Par STEP*	81'040	113'177	633'989	204'680	0.6	4.7	1.7	3.2	0.4	11.6	3.6	12.0	21.1

* Calcul de la charge «par STEP»: voir ch. 4.2

4 Analyse des charges polluantes annoncées

4.1 Charges et branches

Les deux illustrations ci-dessous visualisent, pour les paramètres DCO et Zn, l'origine des charges polluantes en provenance d'émetteurs directs et indirects. Du côté des premiers, la charge cumulée de DCO provient en majeure partie de l'industrie du papier (>60 %) et de la chimie (env. 34 %). D'autres apports sont imputables aux industries alimentaires et à la fabrication de boissons. Tandis que du côté des émetteurs indirects, l'essentiel de ces pollutions est causé par les industries alimentaires (>60 %), la fabrication de papier (env. 20 %) et l'industrie pharmaceutique (env. 8 %). Chimie, industrie textile et fabrication de boissons sont également présentes en plus faibles quantités.

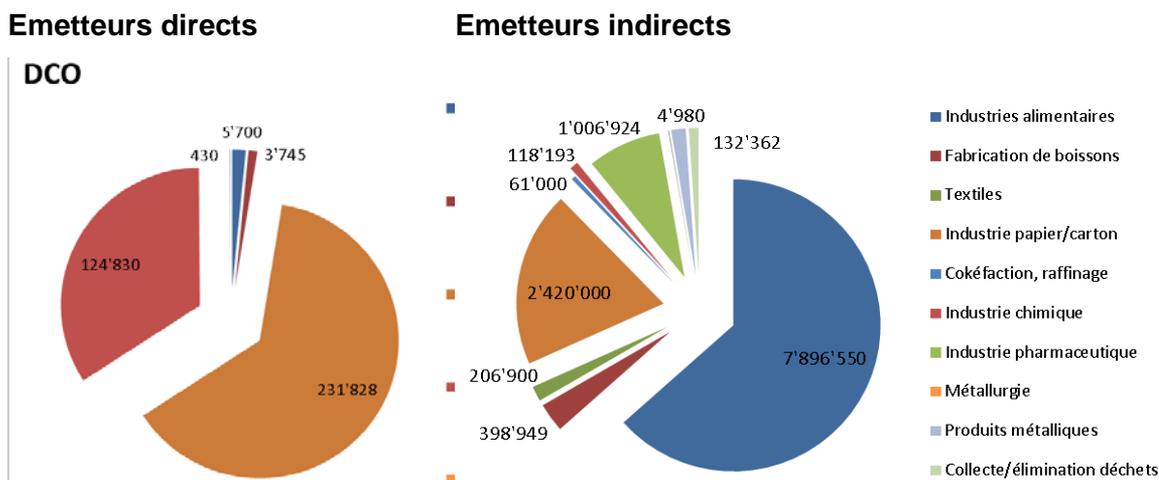


Fig. 4 Origine des charges de DCO issues de déversements directs (à gauche) et indirects (à droite), en kg/an

La majeure partie de la charge polluante de zinc provient d'établissements artisanaux du métal et des industries chimique et pharmaceutique (>80 % côté émetteurs directs et >50 % côté émetteurs indirects). Les autres sources de pollution varient selon le mode de déversement: c'est ainsi que l'industrie du papier est à l'origine d'un cinquième environ du zinc déversé directement, alors que cette proportion est beaucoup plus faible par la voie indirecte (0,1 kg/a pour une charge globale de >68 kg/a). Du côté des émetteurs indirects, plus d'un quart de la charge de zinc provient de l'élimination des déchets, auquel s'ajoute une faible proportion (<5 %) due à l'industrie textile.

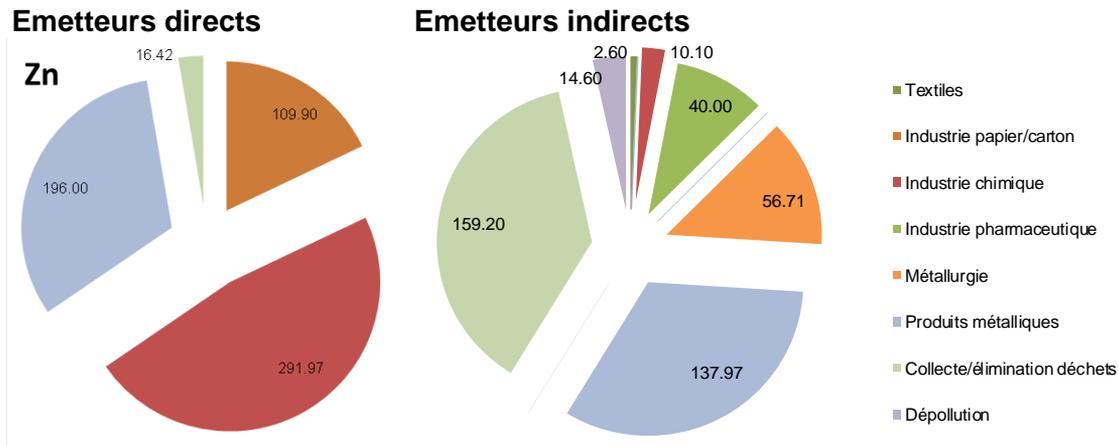


Fig. 5 Origine des charges de zinc issues de déversements directs (à gauche) et indirects (à droite), en kg/an

Les autres micropolluants et leurs origines respectives (branches) figurent à l'annexe 2. Il convient toutefois d'observer que des cas signalés d'entreprises dominantes peuvent fausser l'attribution à une branche ou à une autre pour les charges polluantes issues de déversements indirects.

4.2 Comparaison avec des rejets issus de STEP communales

Pour pouvoir estimer les charges polluantes déversées par des établissements industriels et artisanaux, on les a comparées aux flux de substances analogues en provenance de STEP communales.

Cette évaluation est basée sur les hypothèses suivantes.

- Tous les émetteurs annoncés (directs et indirects) sont pris en compte.
- Les données relatives aux émetteurs directs ont été reprises telles quelles, en intégrant les valeurs effectivement mesurées (des déversements avec et sans traitement préalable au sein de l'entreprise).
- Comme les eaux usées d'établissements appartenant à la catégorie des émetteurs indirects aboutissent dans le milieu récepteur en passant par une STEP, le processus d'épuration utilisé agit sur le degré effectif de pollution des eaux:
 - il a été supposé que les paramètres DCO et COD sont éliminés à 95 %;

- l'élimination des métaux lourds est d'une manière générale moins poussée (env. 55 % pour le nickel et 75 % pour les autres métaux signalés, selon Kupper [1]).
- La charge polluante au sortir d'une STEP communale est une extrapolation, pour chaque paramètre, de la charge *équivalent-habitant* combinée au volume moyen d'eaux usées par personne; ces valeurs englobent donc la part d'origine industrielle et artisanale. C'est une étude sur les eaux usées de STEP communales qui a fait l'évaluation de ces charges par habitant dans le cadre du projet *micropolluants de sources diffuses* [3].

Le Tab. 7 résume les résultats de cette évaluation.

Tab. 7 Comparaison entre charges polluantes signalées et charges issues de STEP communales, en kg/an et en %. Les charges annoncées provenant de déversements indirects ont été corrigées en proportion de leur élimination par la STEP (colonne C «émetteurs indirects après STEP»).

Paramètres (Nb. de cas)	A	B	C	D	Emetteurs directs par rapport à STEP (A par rapport à D)	Part des émetteurs indirects après STEP (C par rapport à D)
	Charge des émetteurs directs annoncés kg/a	Charge des émetteurs indirects annoncés kg/a	Charge après STEP des émetteurs indirects annoncés kg/a	Charge déversée par STEP communa- les kg/a		
DCO (109)	366'532	12'679'722	633'988	23'100'000	1.6 %	2.7 %
COD (73)	1'452'488	4'093'603	204'680	15'375'115	9.4 %	1.3 %
As (27)	9.08	12.49	0.62	520	1.7 %	0.1 %
Pb (46)	9.72	94.04	4.70	488	2.0 %	1.0 %
Cd (36)	4.76	33.96	1.70	53	9.0 %	3.2 %
Cr (53)	47.06	64.32	3.22	907	5.2 %	0.4 %
Co (27)	52.77	8.88	0.44	1760	3.0 %	<0.1 %
Cu (69)	117.00	231.48	11.57	16'973	0.7 %	<0.1 %
Ni (68)	104.07	240.76	12.04	8'446	1.2 %	0.1 %
Zn (66)	617.3	421.28	21.06	59'253	1.0 %	<0.1 %

Quant aux micropolluants directement déversés par des entités industrielles ou artisanales, leurs concentrations dans les eaux se situent au moins un ordre de grandeur en dessous de celles en provenance des STEP. Les plus fortes proportions concernent le cadmium (9 %) et le COD (9 %). DCO mise à part, les charges de micropolluants déversés indirectement par des établissements industriels et artisanaux sont inférieures (après passage de la STEP) aux charges issues des émetteurs directs. Comme on dispose d'un nombre relativement faible de cas signalés pour As, Cd et Co, leurs charges extrapolées correspondent moins aux charges réelles que pour les paramètres ayant donné lieu à davantage de valeurs annoncées.

4.3 Part de la charge polluante dans le Rhin à Bâle

Le Tab. 8 ci-dessous fait la comparaison entre charges polluantes d'origine industrielle et artisanale signalées dans le bassin versant du Rhin, et celles dans le Rhin

à Bâle. La charge totale des paramètres à comparer au niveau de Bâle a été calculée d'après les données de la station de surveillance du Rhin pour l'année 2010. Ces valeurs comprennent ainsi des concentrations cumulées, de nature géogène par exemple. Le calcul a été fait en multipliant la valeur mesurée par le débit moyen au cours de la période de mesure. Pour les métaux, on a pris en compte aussi bien la part dissoute que celle contenue dans les matières en suspension.

En ce qui concerne l'évaluation des proportions éliminées par les STEP, la comparaison des charges signalées comme provenant de déversements indirects s'appuie sur le même critère que pour la comparaison du ch. 4.2. Il n'est pas fait d'évaluation de la dégradation des micropolluants entre le lieu de déversement dans les eaux et le Rhin à Bâle. Il convient de rappeler ici que les données relatives aux charges polluantes par voie indirecte sont lacunaires.

Tab. 8 Comparaison entre charges polluantes annoncées d'origine industrielle et artisanale et charges en provenance des STEP ainsi que valeurs mesurées par la station de surveillance du Rhin. Les charges consécutives à des déversements indirects ont été corrigées en fonction de leur élimination par les STEP.

Paramètres (Nb. de cas)	A	B	C	D	Part	Part	Part STEP	Part indus-
	Charge des émet- teurs di- rects an- noncés kg/a	Charge après STEP des émetteurs indirects annoncés kg/a	Charge dé- versée par les STEP kg/a	Charge mesu- rée dans le Rhin kg/a	émet- teurs directs A par rapp. à D %	émet- teurs indirects B par rapp. à D %	C par rapp. à D %	trie et arti- sanat A+B par rapp. à D %
MES (85)	520'666	74'644	?	472'451'000	0.1	0.2		0.3
COD (73)	962'572	119'466	11'531'337	62'570'000	1.5	0.2	18.4	1.7
As (27)	8.95	1.25	390.00	26'553	<0.1	<0.1	1.5	<0.1
Pb (46)	8.05	9.17	366.00	3'818	0.2	0.2	9.6	0.5
Cd (36)	3.16	2.19	40.00	325	1.0	0.7	12.3	1.6
Cr (53)	46.41	14.22	680.00	9'368	0.5	0.2	7.3	0.6
Cu (69)	116.36	51.02	12'730.00	47'569	0.2	0.1	26.8	0.4
Ni (68)	103.26	98.16	6'335.00	23'026	0.4	0.4	27.5	0.9
Zn (66)	602.76	60.89	44'440.00	74'705	0.8	<0.1	59.5	0.9

Les apports d'origine industrielle ou artisanale à la charge polluante globale du Rhin n'atteignent des proportions significatives (1 à 2 %) que pour COD, cadmium, nickel et zinc. Ils se situent au-dessous de 1 % pour tous les autres paramètres – celui de l'arsenic étant même nettement inférieur à 1 ‰.

L'exemple du COD permet de mettre en évidence le caractère lacunaire des données disponibles: le total des cas signalés de déversement direct dans le bassin versant du Rhin se chiffre à 962 500 kg/an, soit moins que le total des autres émetteurs. À titre de comparaison, les charges polluantes de COD annoncées pour le bassin versant du Rhône en amont du lac Léman totalisent 489 916 kg/an, soit 50 % de la charge des émetteurs directs pour le bassin du Rhin. De plus, la charge de COD mesurée à la station « Porte du Scex » dans le bassin versant du Rhône

se chiffre à environ 17 500 000 kg pour l'année 2000 (valeurs tirées de la base de données MicroPoll [6]). Au niveau de cette station hydrologique, les déversements directs (total des valeurs annoncées) représentent environ 3 %, sans tenir compte du facteur dégradation des substances dans l'eau qui s'écoule; soit deux fois la part estimée au Tab. 8 pour le bassin du Rhin.

4.4 Pertinence des données fournies

Les charges polluantes indiquées en provenance de déversements directs sont du même ordre de grandeur que celles issues de déversements indirects après traitement dans une STEP (cf. p. ex. Tab. 8). Font exception ici le COD ainsi que le zinc pour les métaux lourds, dont la charge par déversements directs est environ dix fois supérieure à celle des déversements indirects passant par les STEP.

Les valeurs enregistrées par la station de surveillance des eaux du Rhin à Bâle peuvent être considérées comme le maximum des charges polluantes annoncées. Le total des charges issues de déversements directs et indirects (traités par les STEP) représente entre quelques pour mille et quelques pour cent de ce plafond.

De même, les charges signalées comme provenant d'activités industrielles ou artisanales se limitent à quelques pour cent de celles qui émanent des STEP communales.

On peut aussi se référer aux informations fournies par le *Registre suisse des rejets et transferts de polluants* (RRTP ou Pollutant Release and Transfer Register, SwissPRTR [4]). L'ordonnance RRTP [5] impose aux détenteurs d'établissements rejetant des polluants spécifiques d'annoncer ces rejets. Les établissements ayant communiqué des données à ce sujet étaient au nombre de 207 en 2010. Rappelons que les valeurs consignées dans le SwissPRTR comprennent obligatoirement celles des STEP communales dont la capacité dépasse 100 000 équivalents habitants. Tandis que les données de la présente étude se limitent à la part d'origine industrielle et artisanale, tout en étant par ailleurs en partie issues des petites STEP qui n'ont pas l'obligation de figurer dans le SwissPRTR. C'est ainsi que les écarts entre les données communiquées au SwissPRTR et celles recueillies pour la présente étude vont dans les deux sens: ces dernières sont incomplètes, tandis que le SwissPRTR contient en partie des estimations qui pourraient se révéler quelque peu exagérées.

Tab. 9 Comparaison entre charges polluantes par déversement direct et par déversement indirect corrigé de leur élimination, recueillies pour la présente étude, et celles du SwissPRTR (2010), en kg/an

Paramètres	Charges annoncées SwissPRTR	Charges annoncées présente étude	Proportion
	kg/a	kg/a	%
As	175.1	12.2	7
Pb	827.2	33.2	4
Cd	56.3	13.3	24
Cr	945.0	63.1	7
Cu	2'963.8	174.9	6
Ni	814.5	212.4	26
Zn	7'060.9	722.6	10

Les données du SwissPRTR figurant au Tab. 9 correspondent à la somme des quantités rejetées dans les eaux usées et de celles aboutissant dans un cours d'eau ou un plan d'eau (milieu récepteur). Le degré d'élimination de la part contenue dans les eaux usées a fait l'objet des mêmes hypothèses que pour les charges issues de déversements directs (cf. 4.2). Les valeurs consignées dans le Swiss-PRTR comprennent des apports de STEP communales qui ne se limitent pas à des sources industrielles ou artisanales. Les charges polluantes annoncées dans le cadre de la présente étude représentent entre 4 % (Pb) et 26 % (Ni) de celles figurant dans le SwissPRTR.

4.5 Autres paramètres annoncés

Indépendamment des paramètres répertoriés jusqu'ici, d'autres micropolluants rejetés par des émetteurs directs et indirects ont été annoncés à plusieurs reprises.

Tab. 10 Autres paramètres annoncés à plusieurs reprises (émetteurs indirects et directs)

	HC	COT	NH ₄	P	Hg	SO ₄	Cl	NO ₂	NO ₃
	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Charges annoncées de déversements indirects									
Nombre	8	4	14	6	6	2	2	6	4
Moyenne	1'306	1'133'916	8'575	825	1.37	37'180	817'170	271	23'126
Total	10'451	4'535'664	120'057	4'947	8.2	74'360	1'634'340	1'624	92'505
Charges annoncées de déversements directs									
Nombre	9	10	3	13	5	6	4	-	2
Moyenne	525	7'525	158	241	0.09	26'262	24'225	-	1'055
Total	4'727	75'248	473	3'127	0.47	157'570	96'900	-	2'110

4.6 Substances pures

Outre les paramètres cumulatifs, les données relatives aux métaux lourds et les autres paramètres mentionnés ci-dessus, des rejets de substances pures, de STEP notamment, ont parfois été signalés.

4.6.1 Produits phytosanitaires

Trois stations d'épuration ont annoncé des déversements de produits phytosanitaires. Les mesures ont été faites immédiatement à la sortie de ces STEP, dont la partie industrielle peut être assimilée à un émetteur direct. Certaines traitent également des eaux usées urbaines, mais sont classées dans la catégorie des émetteurs directs en raison d'une forte proportion d'eaux industrielles. Les charges polluantes des 26 principes actifs répertoriés sont très faibles; elles se situent entre 0,3 et 36,5 kg/a.

4.6.2 Produits pharmaceutiques

Parmi les données en provenance de STEP (industrielles), on compte notamment 13 principes actifs pharmaceutiques. Les charges polluantes annoncées vont de 1 à 291 kg/a.

Une comparaison avec les charges moyennes, calculées sur la base de valeurs mesurées, dans le Rhin et le Rhône montre que la proportion des déversements industriels annoncés varie beaucoup d'une substance active à l'autre (entre 0,5 et 25 %).

4.6.3 Autres substances polluantes

Le Tab. 11 présente les charges annoncées d'autres substances. Celles d'autres métaux proviennent principalement de l'industrie horlogère, tandis que les données relatives aux produits chimiques industriels et aux agents tensioactifs se rapportent à des STEP (industrielles) et à de petits émetteurs directs.

Tab. 11 Autres charges de substances polluantes annoncées; ces valeurs ont été communiquées en partie par diverses entreprises individuelles ou regroupées.

Catégorie	Nombre de cas	Charges annoncées		
		Minimum kg/a	Médiane kg/a	Maximum kg/a
Produits chim. indus.	10	10	50	15'257
Tensioactifs	4	3.5	250	1'000
Autres métaux	15	0.006	1	10.64

5 Conclusion

Il a été possible d'établir une compilation des émetteurs directs appartenant aux branches considérées du secteur secondaire (>60 établissements industriels et artisanaux de toute la Suisse). On connaît d'une manière générale les charges polluantes imputables aux paramètres cumulatifs (MES, DBO/DCO, et COD), et partiellement celles de quelques métaux lourds. Les branches comportant le plus d'établissements signalés sont *collecte et élimination des déchets* (21), *industrie chimique* (16), *industries alimentaires* (8 y compris piscicultures), *industrie du papier et du carton* (5).

Les cantons disposent de peu d'informations sur les quantités des différents micropolluants déversés par des émetteurs directs. En général, on enregistre les charges polluantes de substances ou de principes actifs particuliers non pas de façon systématique, mais uniquement dans le cadre de campagnes de mesures extraordinaires.

Le nombre des établissements à l'origine de déversements indirects est considérable, alors que les cantons ont à ce sujet des données en quantité insuffisante et de qualité variable. Les branches comptant le plus d'établissements signalés sont *fabrication de produits métalliques* (860), *industries alimentaires* (536), *industrie chimique* (201), *métallurgie* (231), *collecte et élimination des déchets* (140) et *fabrication de textiles* (105). Une comparaison avec le nombre d'établissements figurant dans le recensement fédéral des entreprises 2008 montre que les cas signalés d'émetteurs indirects sont toujours inférieurs à ce nombre (à l'exception de *métallurgie*). Il convient toutefois d'observer que certaines entreprises d'une branche donnée peuvent appliquer des procédés qui n'impliquent pas la production d'eaux résiduaires.

Les charges de paramètres cumulatifs (MES, DCO, DBO5, COD) issus d'émetteurs indirects ont été souvent annoncées, de sorte que de nombreux cantons sont bien renseignés. De même, on a fréquemment annoncé les charges polluantes de métaux lourds (As, Pb, Cd, Cr, Co, Cu, Mo, Ni et Zn), lesquelles sont également bien connues. Cela s'explique (en partie) par l'obligation de respecter des valeurs limites de rejets, qui nécessitent logiquement des contrôles périodiques.

On ne connaît pour l'ensemble de la Suisse que des cas isolés de micropolluants organiques – produits phytosanitaires, pharmaceutiques ou chimiques d'origine industrielle – rejetés par des émetteurs indirects. La surveillance de routine est ici plutôt rare. La plupart des données disponibles à cet égard proviennent de projets spécifiques (assainissements, campagnes ponctuelles) ou de cantons pratiquant l'obligation de déclarer les paramètres de rejet et les émetteurs importants, qui font alors l'objet d'une surveillance systématique.

Les rejets d'origine industrielle et artisanale signalés dans le bassin versant du Rhin ne représentent dans l'ensemble que quelques pour cent des quantités déversées par les STEP communales. Il n'est guère possible, sur la base des valeurs enregistrées jusqu'ici, d'évaluer utilement les apports en provenance de l'industrie et de l'artisanat dans les charges de micropolluants dans nos eaux.

Les charges polluantes, communiquées occasionnellement, de substances actives médicamenteuses ou de produits phytosanitaires par exemple, permettent de déterminer la proportion d'un déversement industriel ponctuel dans la charge globale du milieu récepteur.

Actuellement, les données concrètes qui ont été relevées ne suffisent pas pour dresser un tableau général des proportions de micropolluants d'origine industrielle ou artisanale que contiennent les eaux. Les données réunies par les cantons varient considérablement du côté des émetteurs indirects notamment, en ce qui concerne d'une part le nombre d'entreprises impliquées et leurs volumes respectifs d'eaux usées, d'autre part, les types de polluants rejetés. Comme divers facteurs (manque de bases légales, priorités différentes des services cantonaux, etc.) font obstacle à une amélioration rapide du niveau d'information pour les substances à contrôler, il faudrait tenter de quantifier la part des micropolluants rejetés par l'industrie et l'artisanat en procédant par exemple à des estimations ou des généralisations.

Bibliographie

- [1] Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux, Annuaire 2009, Zurich
- [2] Kupper, Thomas, Der Transfer von Schwermetallen vom Abwasser in den Klärschlamm unter besonderer Berücksichtigung von Nickel, Literaturstudie, EPFL, Lausanne 2000
- [3] Abegglen, Christian, Stoffdatensammlung „Kommunale ARA“, OFEV, Berne 2012
- [4] Site Internet du SwissPRTR: <http://www.prtr.admin.ch/>
- [5] Ordonnance du 15 décembre 2006 sur le registre des rejets de polluants et des transferts de déchets et de polluants dans les eaux usées (ORRTP; RS 814.017) (état au 23 janvier 2007)
- [6] Base de données MicroPoll, OFEV 2012

Le chef de projet

BMG Engineering SA

Christian Braun

René Gälli

Schlieren, janvier 2014

Projet: Micropolluants d'origine industrielle et artisanale, 51 095

BMG Engineering SA a réalisé cette étude au mieux de ses compétences professionnelles et en accord avec les principes généralement admis. Les résultats et les conclusions figurant dans le présent rapport découlent des informations dont BMG Engineering SA disposait au moment de sa rédaction, et ne peuvent être appliqués sans réexamen à des situations futures.

Annexe 1

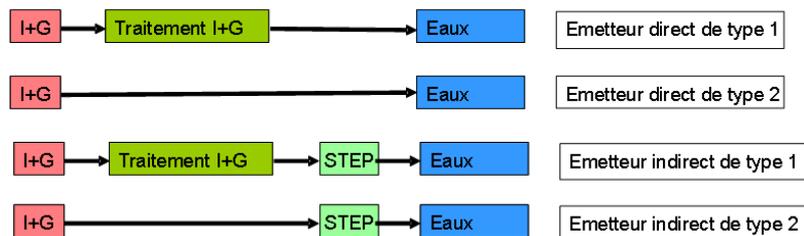
Documents de l'enquête

1 Définition des émetteurs

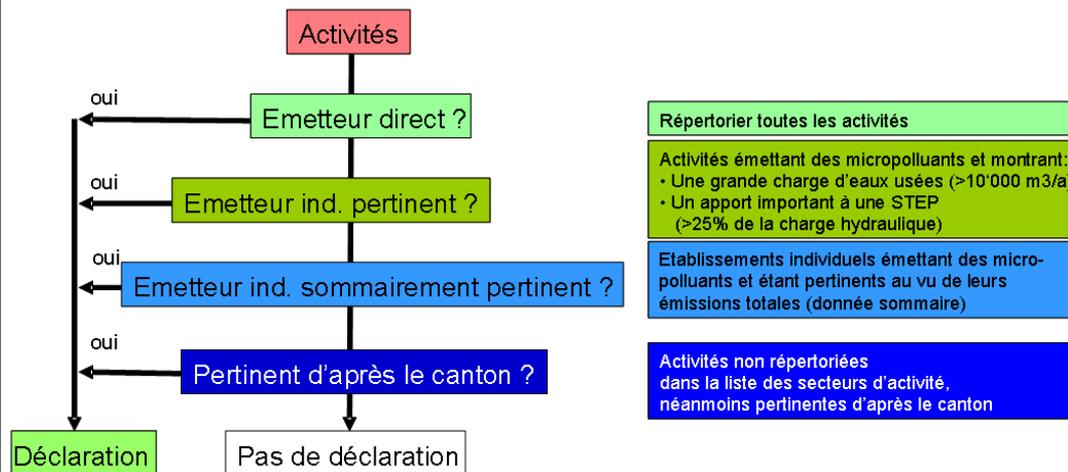
Quelles entreprises doit-on prendre en considération?

1. Tous les **émetteurs directs** avec ou sans prétraitement des eaux usées, par ex.
 - industrie chimique
 - industrie du papier
 - etc (voir page "liste des secteurs d'activité")
2. **Emetteurs indirects pertinents**, par ex.
 - Entreprises avec une très grande production d'eaux usées (**supérieure à 10'000 m³/a**)
 - Entreprises avec apport important à une STEP (**apport en charge hydraulique de plus de 25%**)
 - Entreprises pouvant être globalement pertinentes selon les appréciations cantonales (indication sommaire)
 - Entreprises spéciales selon l'expérience et l'appréciation du canton

Vue d'ensemble des types d'émetteurs



Démarche: enregistrement des entreprises



Répertorier toutes les activités

Activités émettant des micropolluants et montrant:

- Une grande charge d'eaux usées (>10'000 m³/a)
- Un apport important à une STEP (>25% de la charge hydraulique)

Etablissements individuels émettant des micropolluants et étant pertinents au vu de leurs émissions totales (donnée sommaire)

Activités non répertoriées dans la liste des secteurs d'activité, néanmoins pertinentes d'après le canton

Aide:

- Liste des secteurs d'activité
- Liste des micropolluants pertinents
- Fiche d'enregistrement

2 Liste de l'industrie

Liste des secteurs d'activité supposés pertinents pour les micropolluants industriels (liste des codes NOGA)						
Cette liste est une aide à l'identification des industries et des activités pertinentes et peut être complétée et affinée par les cantons.						
Code NOGA	Secteur d'activité	Locaux répertoriés CH	Equivalents temps plein CH	Jugé pertinent	Jugé moins pertinent	Pas à considérer
	Afin de restreindre la collecte de données pour les entreprises et activités indirectement émettrices, il est impératif de ne citer que les secteurs d'activité notés en gras . Pour les autres, il appartient au fournisseur de données d'ajouter librement d'autres indications					
						Critères de justification
2. Secteur						
	13 Fabrication de textiles	682	9'189	x		Biocides, colorants
	131 Préparation de fibres textiles et filature (dégraissage, lavage, etc.)					
	133 Ennoblement textile (blanchiment, teinture, etc.)					
	14 Industrie de l'habillement	816	5'191	x		Biocides, colorants
	15 Industrie du cuir et de la chaussure	208	1'774	x		Biocides, colorants, tannin
	17 Industrie du papier et du carton	214	11'834	x		Biocides, colorants
	19 Cokéfaction et raffinage	15	774	x		Substances organiques en traces (HC, HAP)
	20 Industrie chimique	679	32'727	x		Substances organiques en traces (produits intermédiaires ou finaux)
	201 Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique					
	202 Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques					
	203 Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics					
	204 Fabrication de savons, de produits d'entretien et de parfums					
	205 Fabrication d'autres produits chimiques					
	21 Industrie pharmaceutique	234	33'733	x		Substances organiques en traces (produits intermédiaires ou finaux), substances pharmaceutiques
	22 Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	809	23'745	x		Substances organiques en traces (par ex. additifs comme les plastifiants, les colorants, les produits de vulcanisation)
	24 Métallurgie	286	15'264	x		Métaux, solvants, biocides, composés aliphatiques halogénés
	25 Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements	7'438	87'068	x		Métaux, solvants, biocides
	256 Traitement et revêtement des métaux; usinage (placage, traitement anodique, etc.)					
	257 Fabrication de coutellerie, d'outillage et de quincaillerie					
	259 Fabrication d'autres ouvrages en métaux (bidons, tonneaux, etc.)					
	35 Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	714	22'111	x		Biocides en système de refroidissement ouverts
	10 Industries alimentaires	2'141	50'976	x		Substances organiques en traces comme par ex. les détergents, les biocides
	11 Fabrication de boissons	399	5'661	x		Substances organiques en traces comme par ex. les détergents, les biocides
	12 Fabrication de produits à base de tabac	14	2'865	x		Substances organiques en traces comme par ex. les détergents, les biocides
	16 Travail du bois et fabrication d'articles en bois et en liège, à l'exception des meubles; fabrication d'articles en vannerie et sparterie	6'393	36'639	x		Colorants, biocides
	23 Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	1'395	18'257	x		Colorants, métaux
	26 Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	2'385	104'337	x		Métaux, solvants, composés fluorés
	28 Fabrication de machines et équipements n.c.a.	2'543	91'363	x		Métaux
	29 Industrie automobile	208	5'598	x		Métaux
	30 Fabrication d'autres matériels de transport	229	8'975	x		Métaux
	31 Fabrication de meubles	1'016	12'294	x		Colorants, biocides
	38 Collecte, traitement et élimination des déchets; récupération	699	8'559	x		En cas de procédé pertinent pour les eaux usées
	5-9 Industries extractives	332	4'600	x		Aucun micropolluant spécifique connu
	18 Imprimerie et reproduction d'enregistrements	2'673	25'630	x		Aucun micropolluant spécifique connu
	27 Fabrication d'équipements électriques	905	38'971	x		Aucun micropolluant spécifique connu
	32 Autres industries manufacturières	3'047	21'904	x		Aucun micropolluant spécifique connu
	33 Réparation et installation de machines et d'équipements	2'114	16'727	x		Aucun micropolluant spécifique connu
	36 Captage, traitement et distribution d'eau	228	1'391	x		Aucun micropolluant spécifique connu
	37 Collecte et traitement des eaux usées	576	3'437	x		Traité dans le projet de l'OFEV MicroPoll
	39 Dépollution et autres services de gestion des déchets	20	76	x		Aucun micropolluant spécifique connu
	41 Construction de bâtiments	4'837	77'164	x		Seulement émissions temporaires
	42 Génie civil	1'068	26'222	x		Seulement émissions temporaires
	43 Travaux de construction spécialisés	32'394	196'127	x		Aucun micropolluant spécifique connu

4 Liste des micropolluants

Classe de substances	Nom de la substance	Voies d'émission		Voies d'apport/remarques
		Diffuse	Ponctuelle	
Biocides	BHT(butylhydroxytoluène)	X	X	Ménages, industrie
	Carbendazime	X	X	Ménages, industrie, agriculture
	DEET	X	X	Ménages
	Irgarol	X	X	Imperméabilisation de surfaces
	Mécoprop	X	X	Ménages, industrie, agriculture
	Pentachlorophénol	X	X	Industrie
	Terbutryn	X	X	Industrie, agriculture
	Triclosan	X	X	Ménages, industrie
	ACPA	X	X	Industrie (systèmes de refroidissement)
	5-chloro-2-méthyl-isothiazole-3-one	X	X	Industrie (systèmes de refroidissement)
	Bromochloro-5,5-diméthylimidazolidine-2,4-dione	X	X	Industrie (systèmes de refroidissement)
	Chlorure d'alkyl(C12-C18)benzylidiméthylammonium	X	X	Industrie (systèmes de refroidissement)
Substances phytosanitaires	AMPA	X	X	Produit de dégradation du glyphosate
	Diuron	X	X	Imperméabilisation de surfaces
	Glyphosate	X	X	Imperméabilisation de surfaces, agriculture
Produits chimiques industriels	1,2,4-trichlorobenzène	X	X	Industrie
	1,2-dichloroéthane	X	X	Industrie
	Benzène	X	X	Industrie
	Benzothiazole	X	X	Industrie, trafic routier
	Benzotriazole/méthyl-benzotriazole	X	X	Industrie, ménages
	Bisphénol A	X	X	Industrie, ménages
	Chloroalcanes C10-C13	X	X	Industrie
	Dibutylphtalate (DBP)	X	X	Industrie, ménages
	Dichlorométhane	X	X	Industrie, ménages
	Diéthylhexylphthalate (DEHP)	X	X	Industrie, ménages
	Diisodécylphthalate (DiDP)	X	X	Industrie, ménages
	Diisononylphthalate (DINP)	X	X	Industrie, ménages
	Diglymes	X	X	Industrie
	Retardateurs de flammes	X	X	Industrie, ménages
	Hexachlorobutadiène	X	X	Industrie
	MTBE/ETBE	X	X	Trafic
	Nonylphénol	X	X	Industrie
	Octylphénol	X	X	Industrie
	HAP	X	X	Revêtement, conservation du bois
	Pentachlorobenzène	X	X	Industrie
	Perfluorooctane sulfonate (PFOS)	X	X	Industrie, ménages
	Agents tensioactifs perfluorés	X	X	Industrie, ménages
	Tétrachloroéthylène	X	X	Industrie
	Tétrachlorométhane	X	X	Industrie
	Tributylétain	X	X	Industrie
	Trichloréthylène	X	X	Industrie
	Trichlorométhane	X	X	Industrie
Ligands (agents complexants)	DTPA	X	X	Industrie
	EDTA	X	X	Industrie, ménages
	NTA	X	X	Industrie, ménages
Métaux	Cadmium	X	X	Sources diverses
	Plomb	X	X	Sources diverses
	Nickel	X	X	Sources diverses
	Mercurie	X	X	Sources diverses
	Cuivre	X	X	Sources diverses
	Arsenic	X	X	Sources diverses
	Zinc	X	X	Sources diverses
	Autres métaux	X	X	Sources diverses
Médicaments	Acide amidotrizoïque	X	X	Systèmes de santé publique, ménages
	Bézafibrate	X	X	Systèmes de santé publique, ménages
	Carbamazépine	X	X	Systèmes de santé publique, ménages
	Cyprofloxazine	X	X	Systèmes de santé publique, ménages, agriculture
	Diclofénac	X	X	Systèmes de santé publique, ménages
	Iopamidol	X	X	Systèmes de santé publique, ménages
	Iopromide	X	X	Systèmes de santé publique, ménages
	Oxytétracycline	X	X	Systèmes de santé publique, ménages, agriculture
	Sulfadiazine	X	X	Systèmes de santé publique, ménages, agriculture
	Sulfaméthazine	X	X	Systèmes de santé publique, ménages, agriculture
Sulfaméthoxazole	X	X	Systèmes de santé publique, ménages	
Produits intermédiaires	Composés nitro et nitroso	X	X	Industrie
	Composés aromatiques halogénés/sulfonés	X	X	Industrie
Réactants	Amines aromatiques	X	X	Industrie
	Autres substances organiques	X	X	Industrie

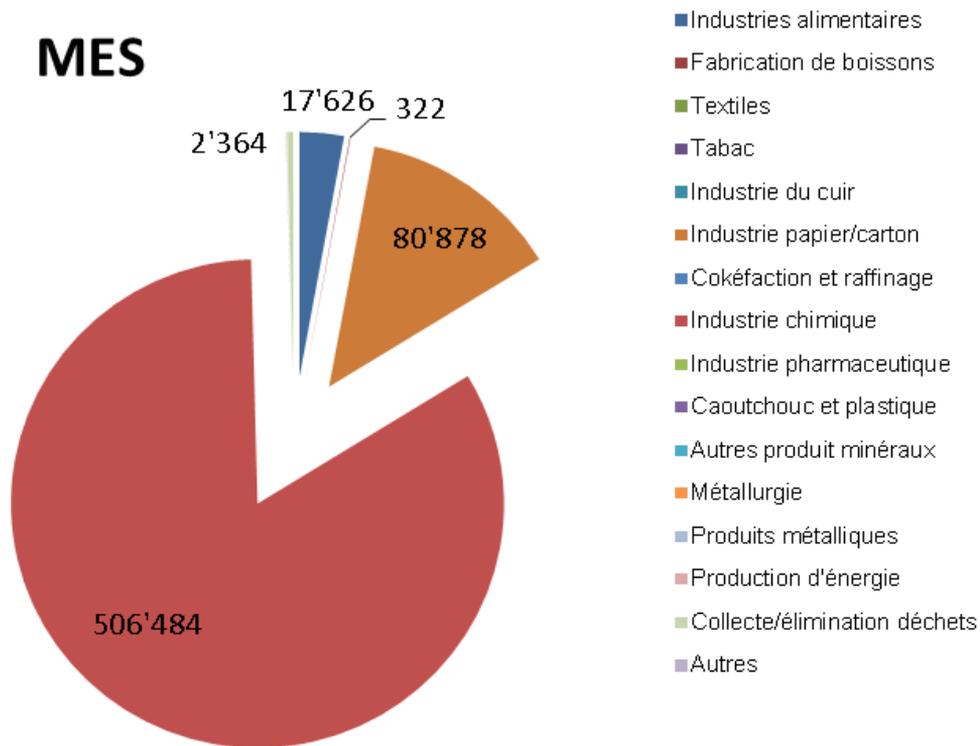
Annexe 2

Charges par branches

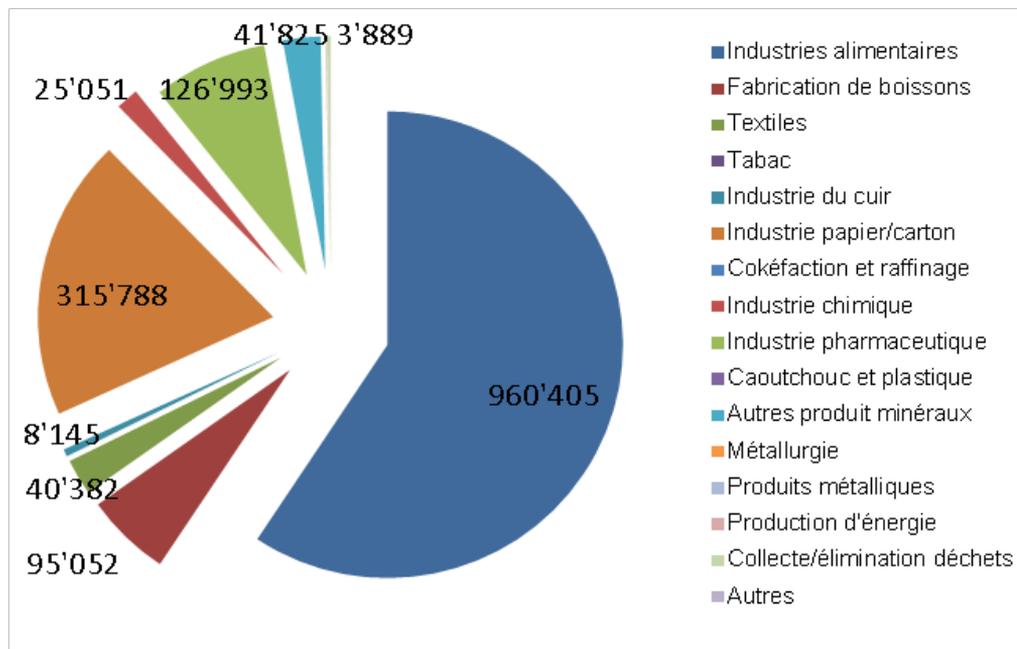
Tous les branches d'industrie occasionnant des déversements directs ou indirects sont recensées dans les déclarations de chaque canton.

Dans les figures suivantes, les charges totales correspondant à la somme des déversements directs et indirects pour chaque type d'industrie sont représentées en kg/an. À noter cependant qu'une grande part d'incertitude est associée aux données fournies dans les figures qui suivent. Cela est dû au caractère incomplet des données disponibles, en particulier pour ce qui est de la contribution correspondant aux déversements indirects.

Emetteurs directs

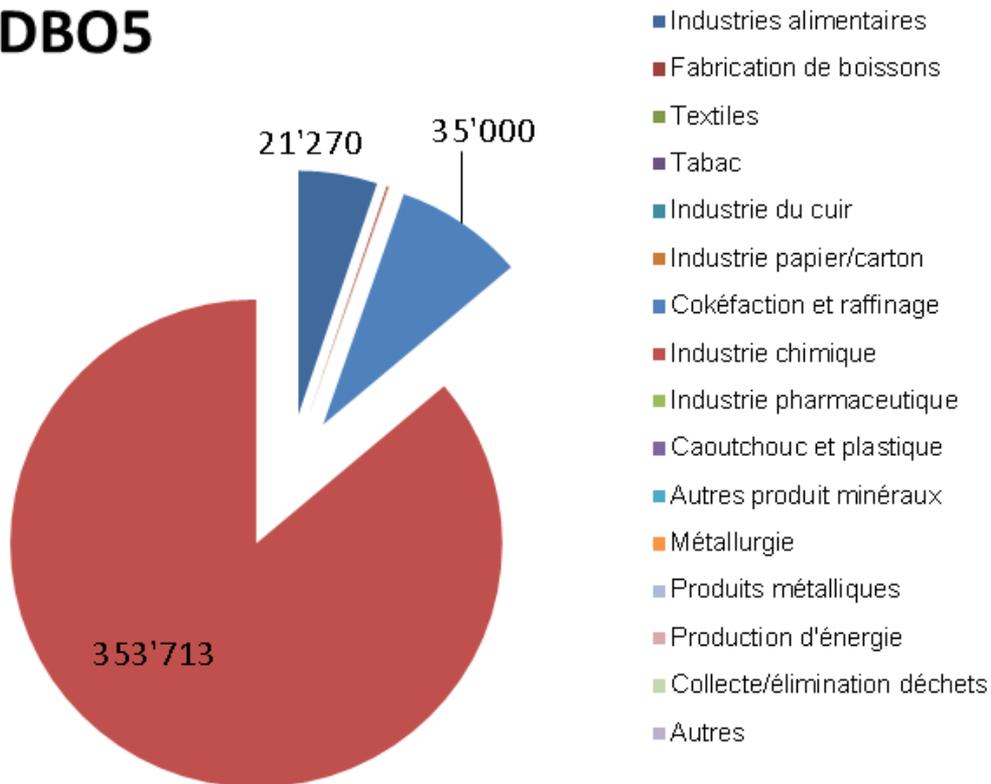


Emetteurs indirects

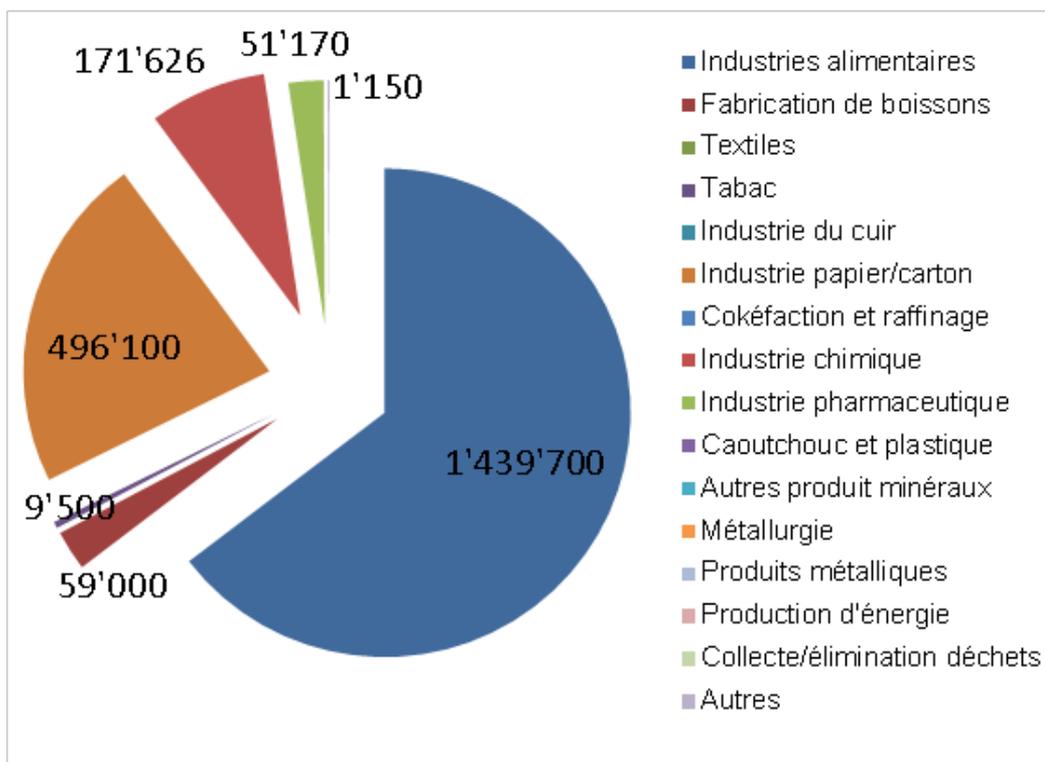


Emetteurs directs

DBO5

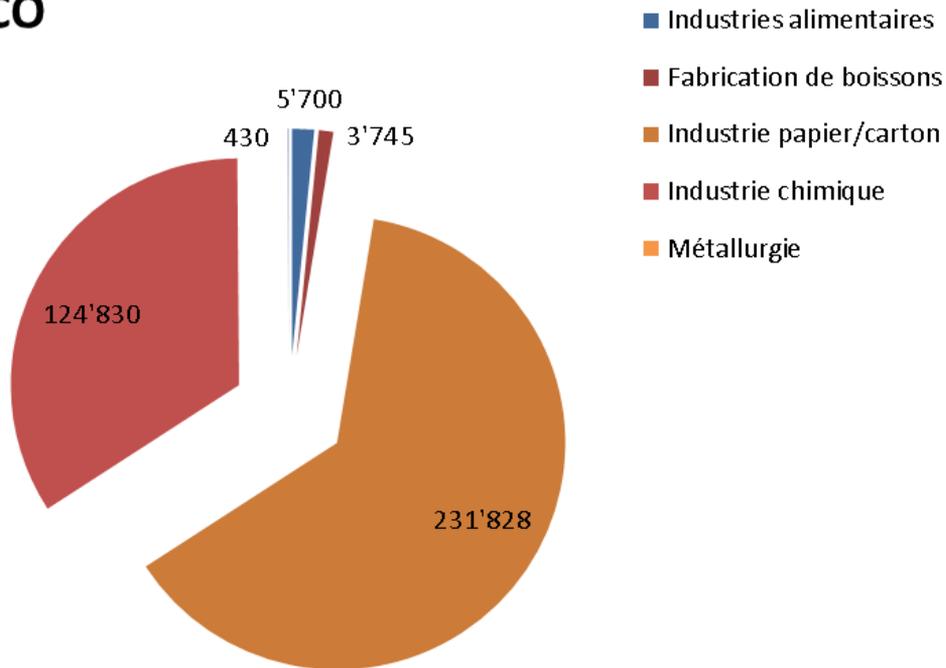


Emetteurs indirects

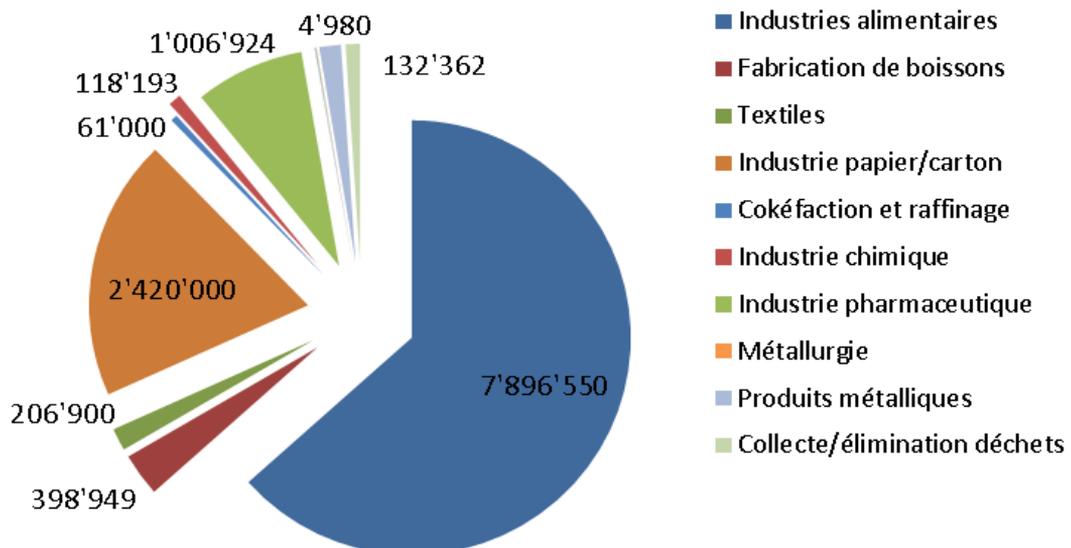


Emetteurs directs

DCO

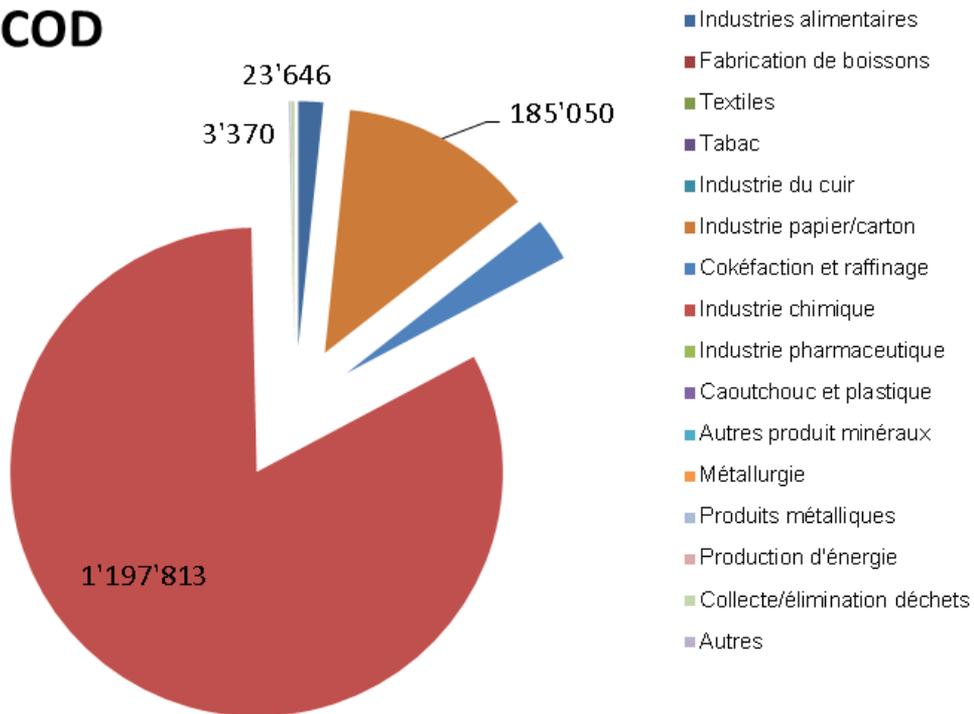


Emetteurs indirects

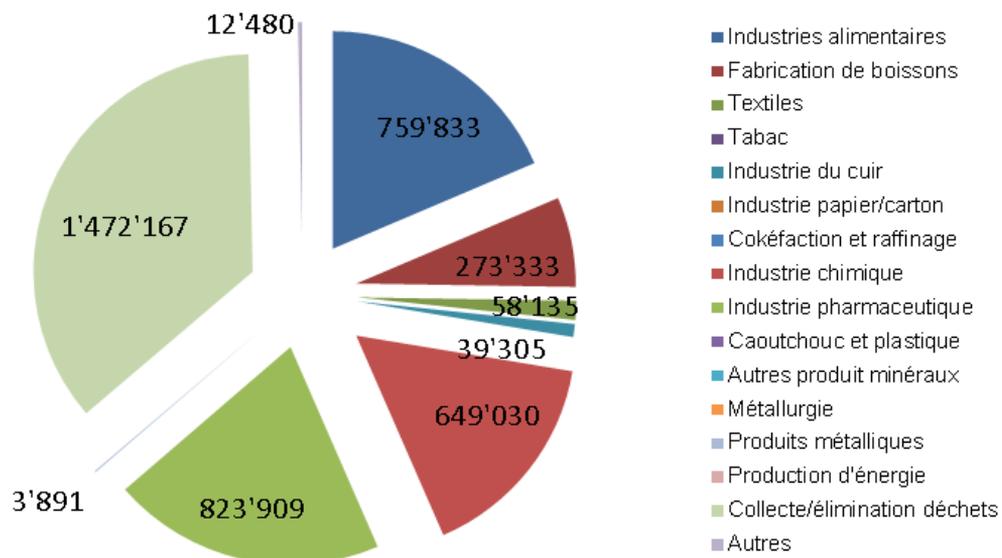


Emetteurs directs

COD

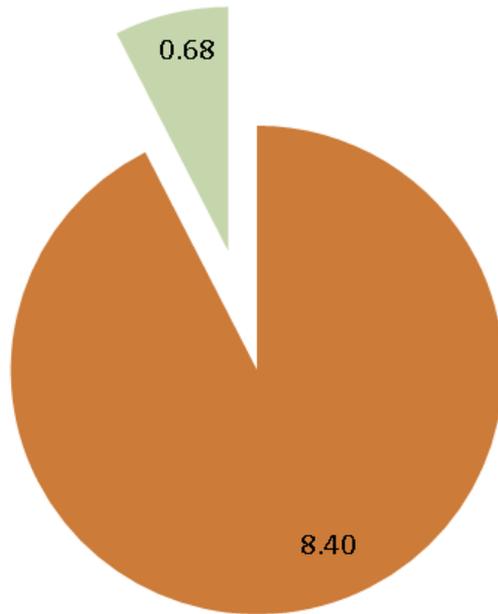


Emetteurs indirects



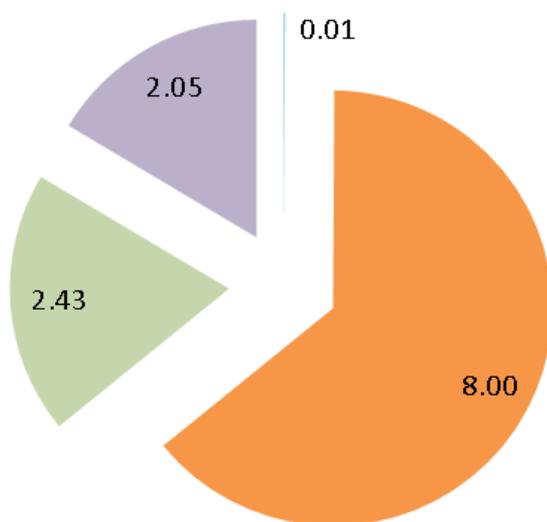
Emetteurs directs

As



- Industries alimentaires
- Fabrication de boissons
- Textiles
- Tabac
- Industrie du cuir
- Industrie papier/carton
- Cokéfaction et raffinage
- Industrie chimique
- Industrie pharmaceutique
- Caoutchouc et plastique
- Autres produit minéraux
- Métallurgie
- Produits métalliques
- Production d'énergie
- Collecte/élimination déchets
- Autres

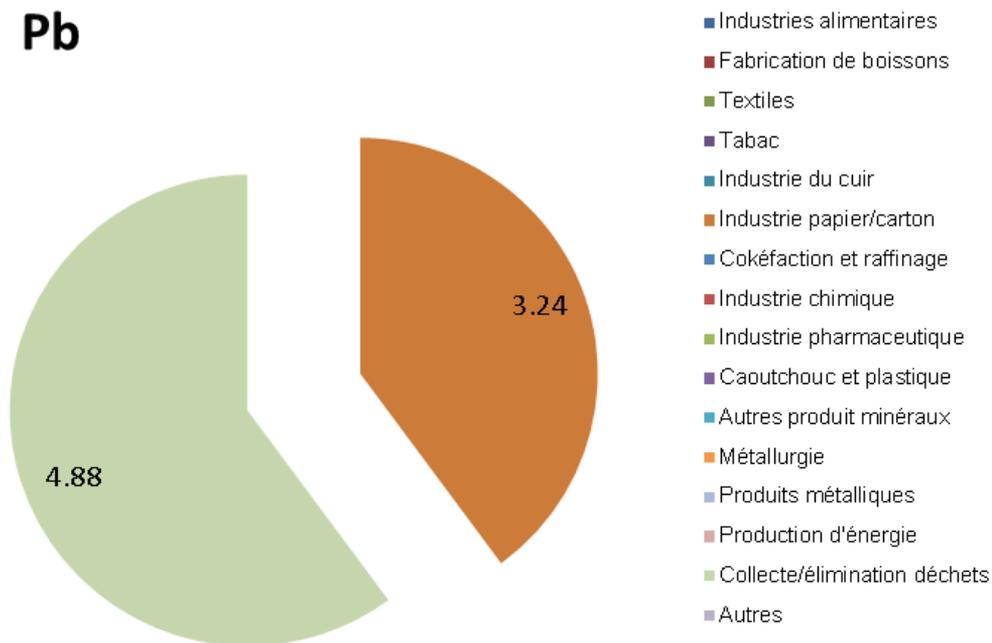
Emetteurs indirects



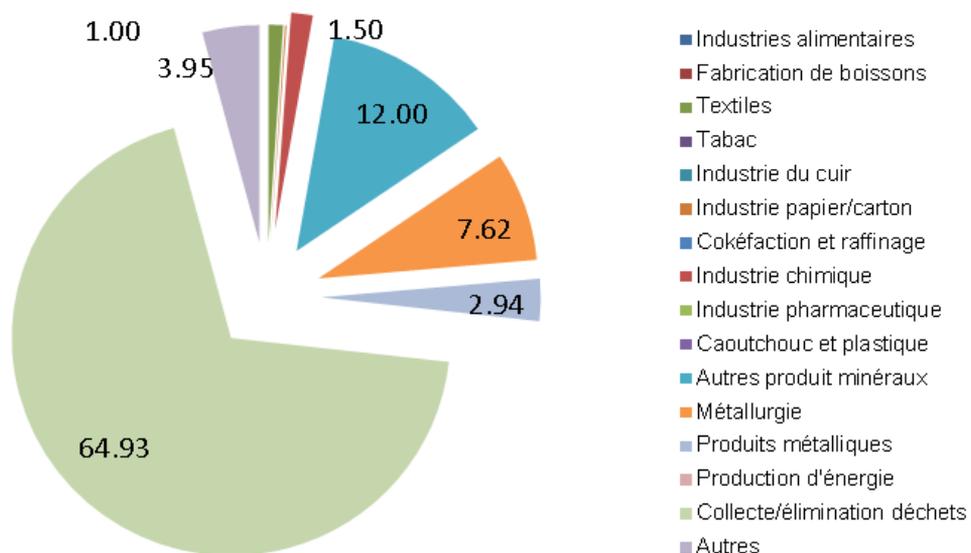
- Industries alimentaires
- Fabrication de boissons
- Textiles
- Tabac
- Industrie du cuir
- Industrie papier/carton
- Cokéfaction et raffinage
- Industrie chimique
- Industrie pharmaceutique
- Caoutchouc et plastique
- Autres produit minéraux
- Métallurgie
- Produits métalliques
- Production d'énergie
- Collecte/élimination déchets
- Autres

Emetteurs directs

Pb

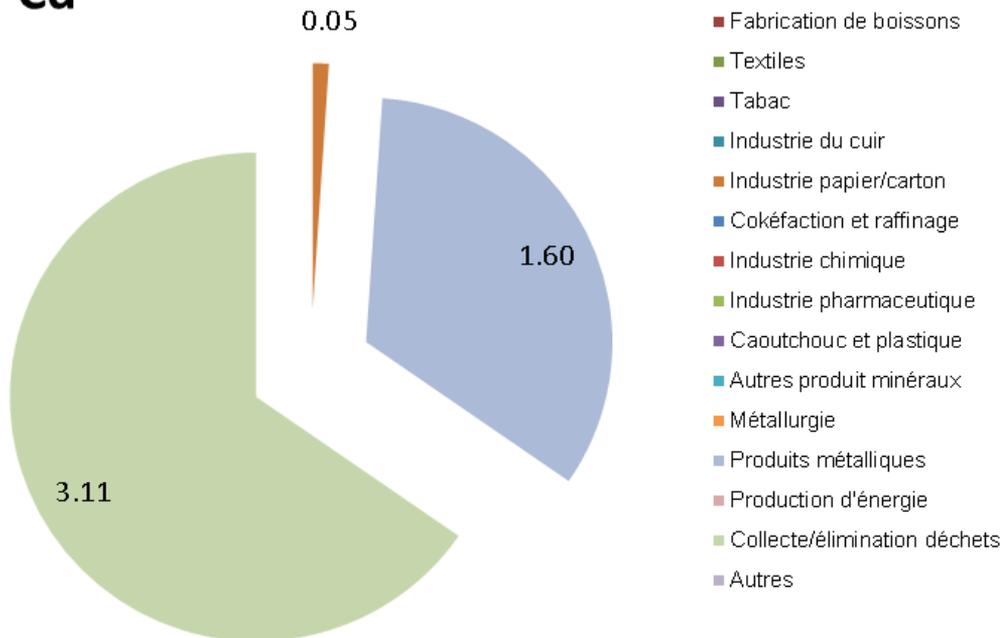


Emetteurs indirects

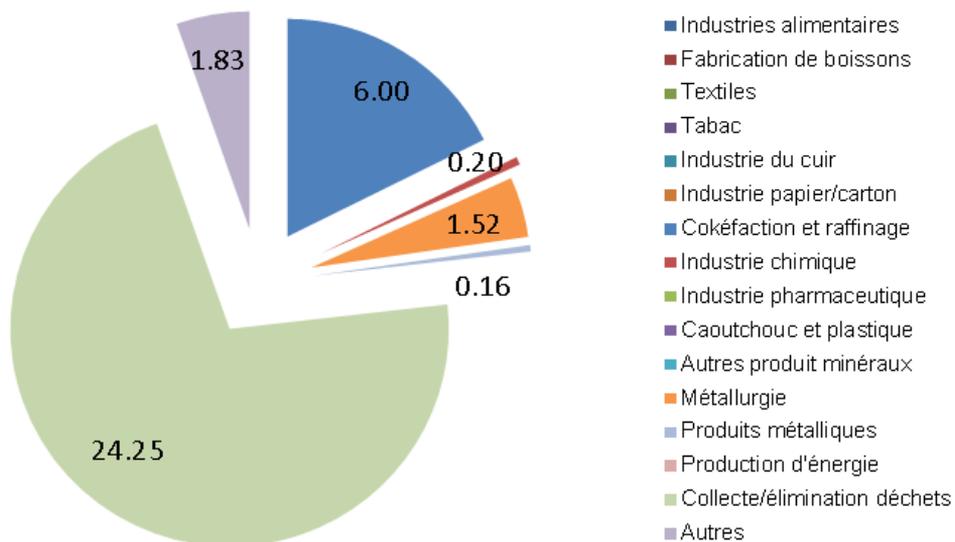


Emetteurs directs

Cd

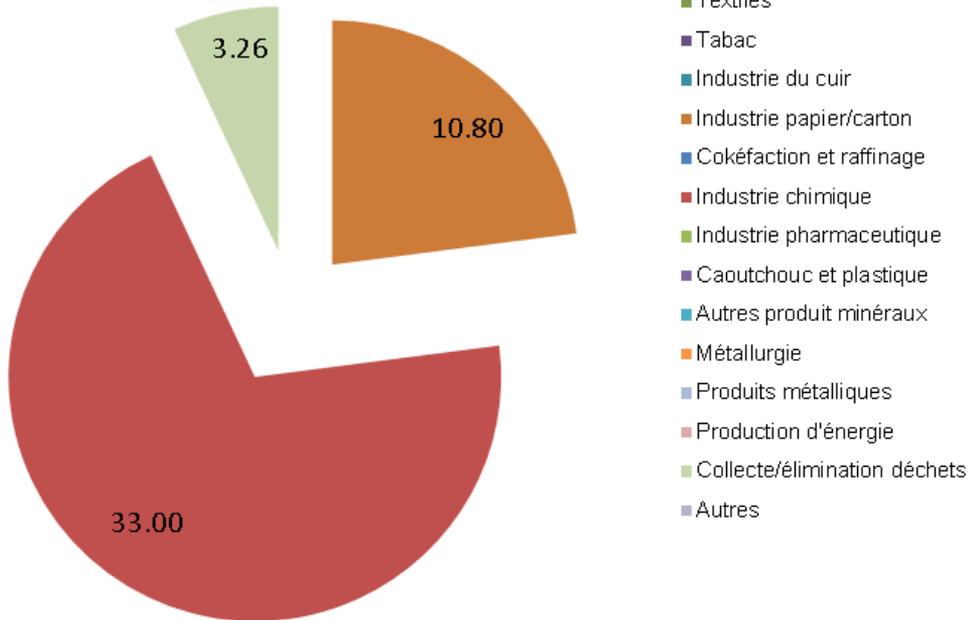


Emetteurs indirects

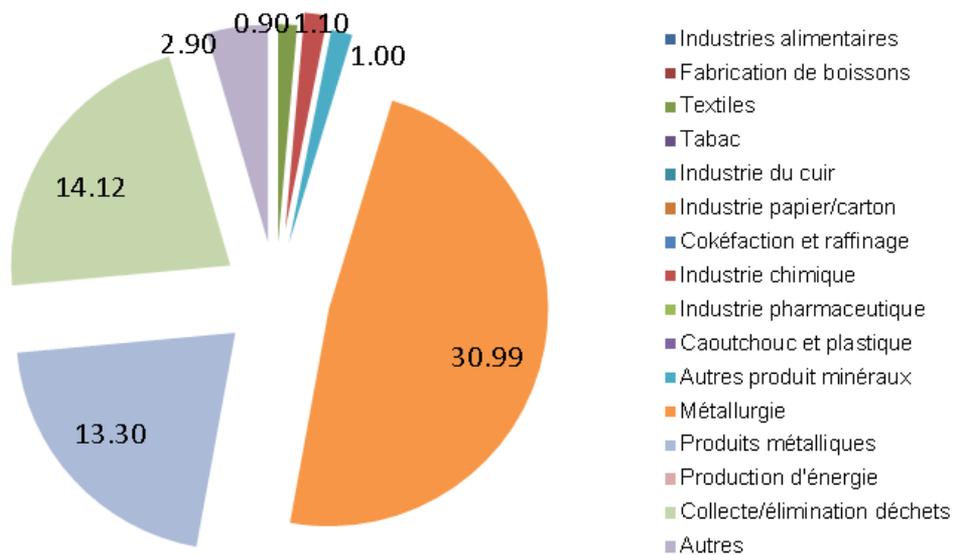


Emetteurs directs

Cr

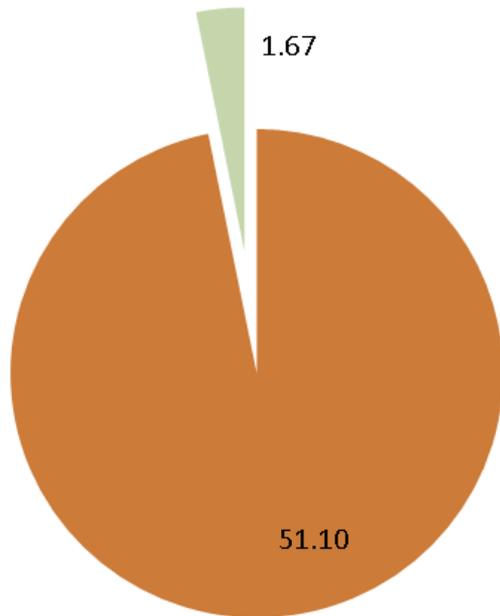


Emetteurs indirects



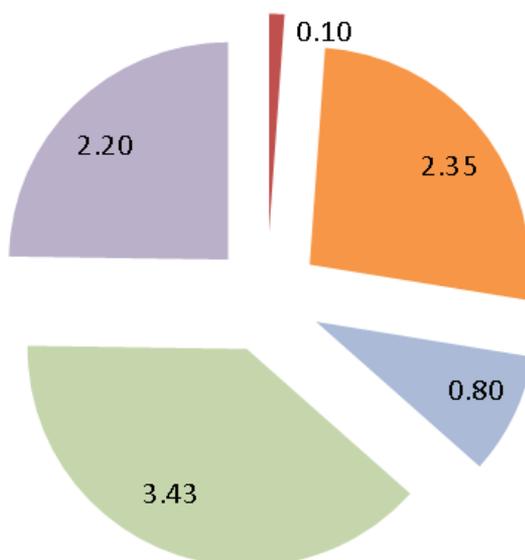
Emetteurs directs

Co



- Industries alimentaires
- Fabrication de boissons
- Textiles
- Tabac
- Industrie du cuir
- Industrie papier/carton
- Cokéfaction et raffinage
- Industrie chimique
- Industrie pharmaceutique
- Caoutchouc et plastique
- Autres produit minéraux
- Métallurgie
- Produits métalliques
- Production d'énergie
- Collecte/élimination déchets
- Autres

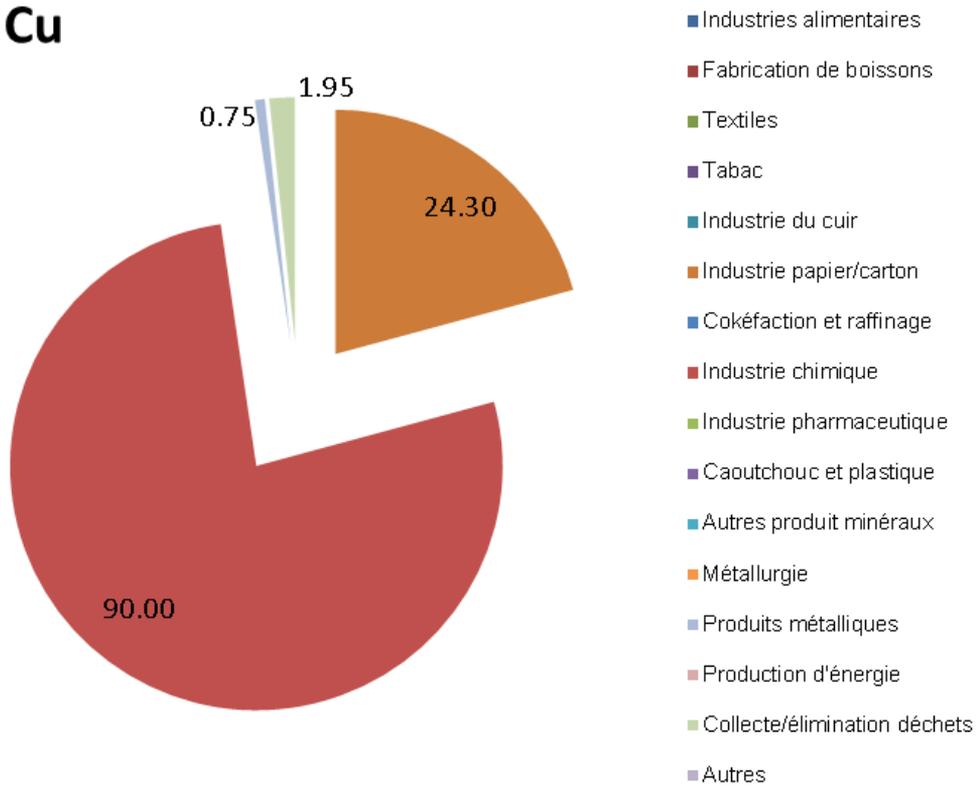
Emetteurs indirects



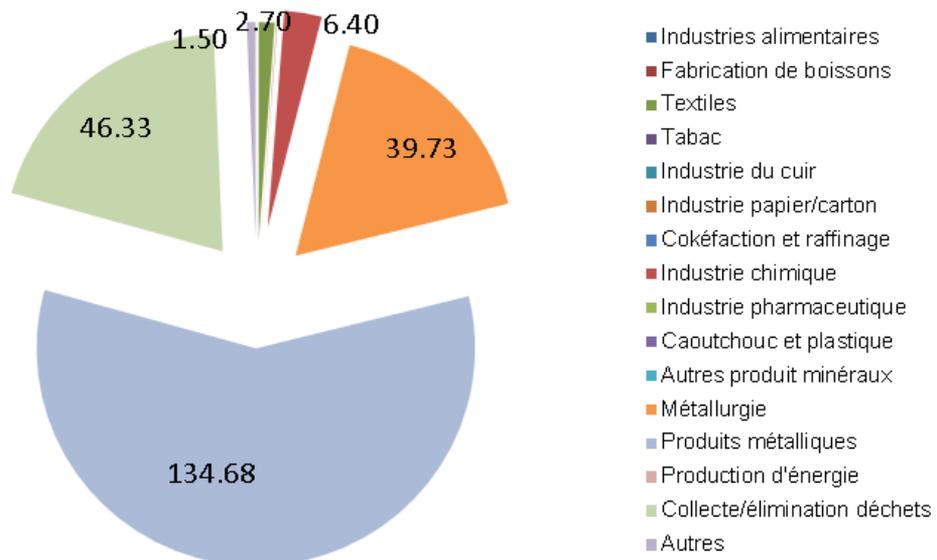
- Industries alimentaires
- Fabrication de boissons
- Textiles
- Tabac
- Industrie du cuir
- Industrie papier/carton
- Cokéfaction et raffinage
- Industrie chimique
- Industrie pharmaceutique
- Caoutchouc et plastique
- Autres produit minéraux
- Métallurgie
- Produits métalliques
- Production d'énergie
- Collecte/élimination déchets
- Autres

Emetteurs directs

Cu

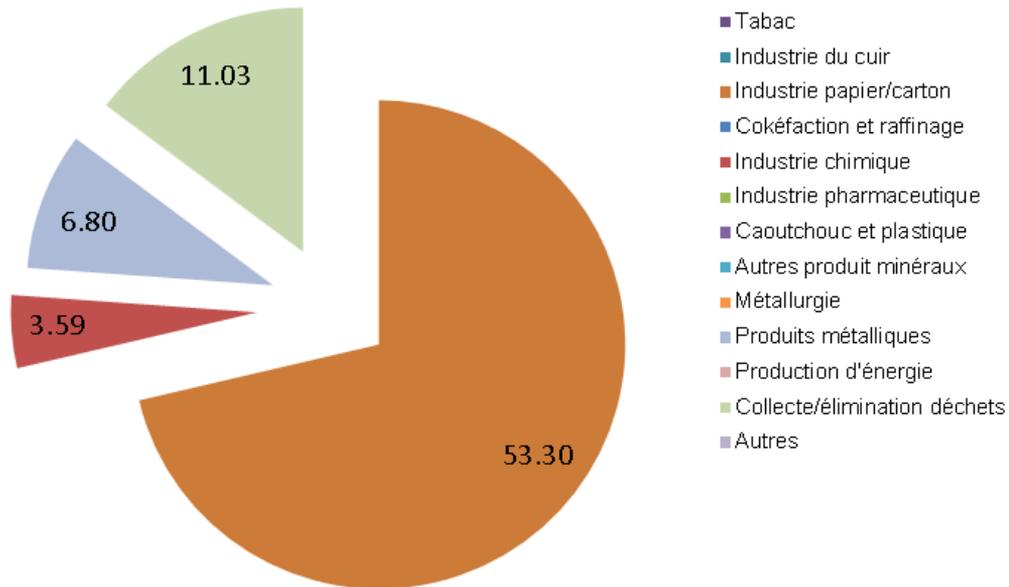


Emetteurs indirects

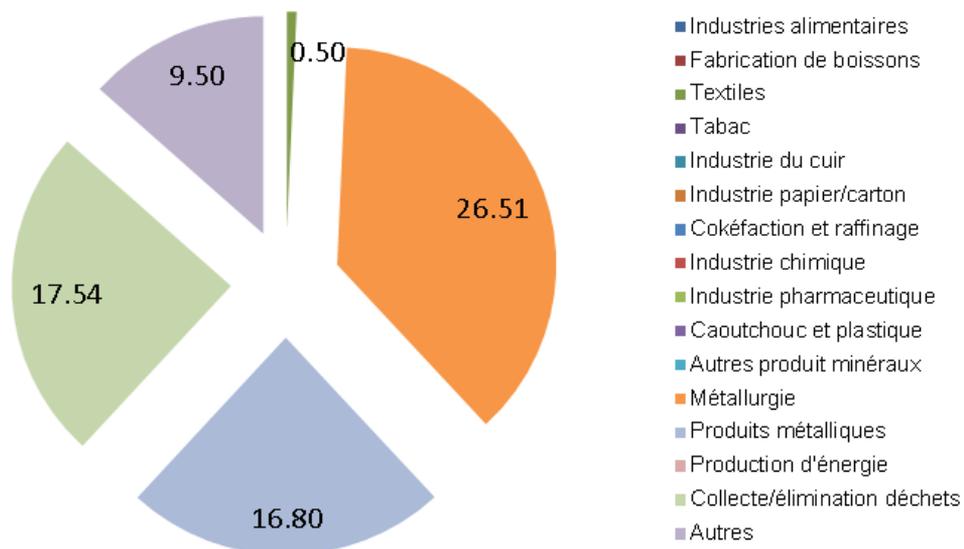


Emetteurs directs

Mo

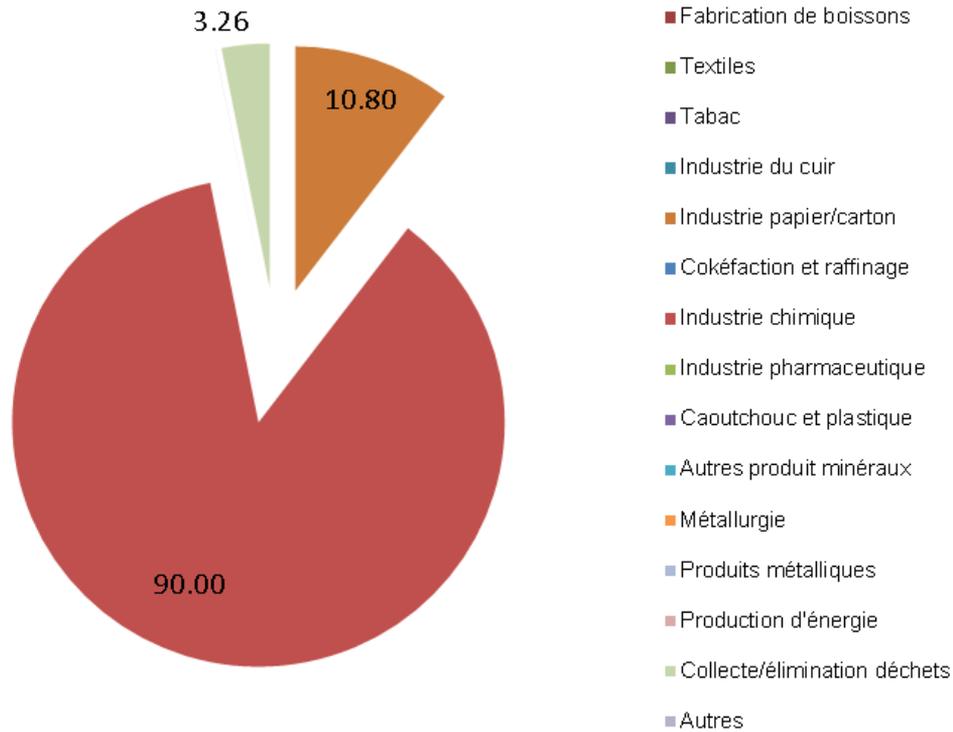


Emetteurs indirects

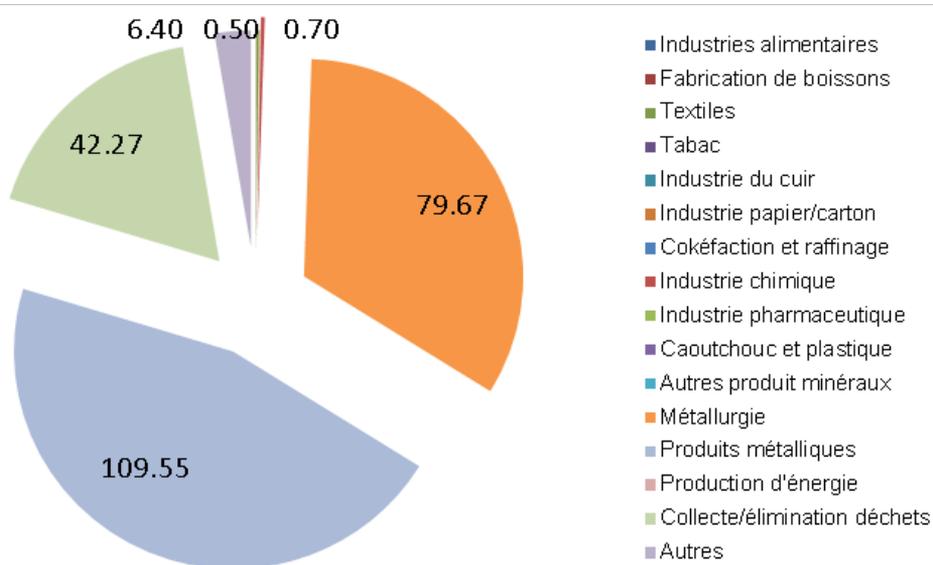


Emetteurs directs

Ni

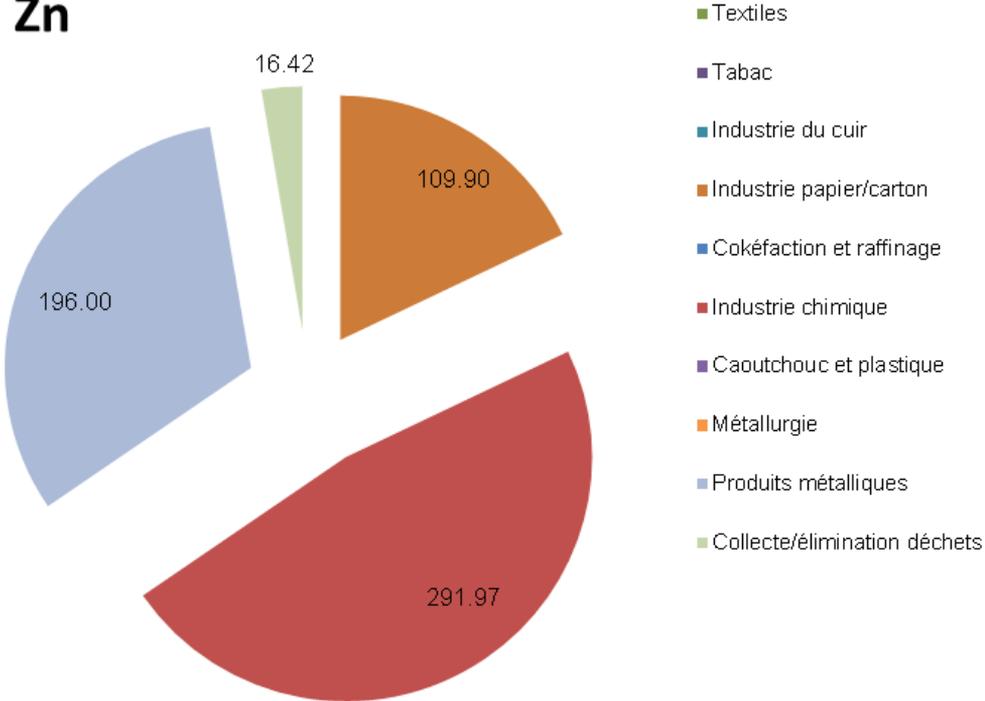


Emetteurs indirects



Emetteurs directs

Zn



Emetteurs indirects

