
ANNEXE CAHIER 3

Inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface



VERSION 26 SEPTEMBRE 2019



AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



Sommaire du cahier 3

1. Introduction.....	3
2. Résultats des inventaires des émissions par sources d'émissions	4
2.1. Retombées atmosphériques.....	4
2.1.1. Méthodologie	4
2.1.2. Résultats.....	4
2.2. Emissions directes de l'agriculture et dérivés de pulvérisations	6
2.2.1. Méthodologie	6
2.2.2. Résultats.....	6
2.3. Ruissellement depuis les terres perméables	10
2.3.1. Méthodologie « ruissellement » des apports azotés	10
2.3.2. Résultats de l'azote lixivié	11
2.3.3. Méthodologie « ruissellement » des produits phytosanitaires	13
2.3.4. Résultats des substances principales lixiviées	14
2.4. Ruissellement depuis les surfaces imperméabilisées.....	17
2.4.1. Surfaces actives	17
2.4.2. Lamme d'eau	18
2.4.3. Résultats.....	21
2.5. Déversoirs d'orage et eaux pluviales du système séparatif.....	23
2.6. Eaux usées des ménages non raccordés.....	24
2.7. Stations de traitement des eaux usées collectives.....	26
2.7.1. Description du parc des STEU	26
2.7.2. Méthodologie	26
2.7.3. Résultats.....	27
2.7.4. STEU >10 000 EH.....	28
2.8. Emissions industrielles.....	30
2.8.1. Méthodologie	30
2.8.2. Résultats Disponibles	30
2.8.3. Résultats indisponibles.....	31

1. Introduction

Dans ce cahier « Inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface », sont présentées l'ensemble des sources d'émissions de micropolluants qui ont pu être quantifiées, à partir des données disponibles, transmises par les services compétents.

Ce guide présente ainsi les neuf principales sources d'émissions de micropolluants qui sont répertoriées par le « *Guide technique sur la préparation des inventaires des émissions, décharges et pertes des substances prioritaires et prioritaires dangereuses* » de la Commission Européenne*) :

- ▶ Les retombées atmosphériques directes sur les eaux de surface ;
- ▶ Le ruissellement depuis les terres perméables ;
- ▶ Les émissions directes de l'agriculture et dérivées de pulvérisation ;
- ▶ Le ruissellement depuis les surfaces imperméabilisées ;
- ▶ Les déversoirs d'orage et eaux pluviales du système séparatif ;
- ▶ Les stations de traitement des eaux usées collectives ;
- ▶ Les eaux usées des ménages non raccordés ;
- ▶ Les émissions industrielles ;
- ▶ *Les émissions directes de la navigation intérieure / fluviale (y compris les matériaux de construction des voies navigables) ;*

Le district de la Martinique n'est pas concerné par la source d'émissions de la navigation intérieure.

Ainsi, **8 sources potentielles d'émissions de micropolluants** concernent la Martinique.

2. Résultats des inventaires des émissions par sources d'émissions

2.1. Retombées atmosphériques

2.1.1. Méthodologie

En croisant les données de surface de cours d'eau sur un territoire donné avec des flux annuels de retombées atmosphériques, il est possible, en première approche, d'estimer des valeurs de retombées atmosphériques directes sur les eaux de surface (du moins pour certains micropolluants métalliques et HAP pour lesquels les flux de retombées ont été caractérisés) selon la formule suivante :

$$\text{Rades(X)} = \text{Sce} \times \text{Fra(X)}$$

avec :

Rades(X), la masse de la substance X déposée sur les eaux de surface à travers les retombées atmosphériques directes (en kg).

Sc, la surface (en km²) des cours d'eau sur un territoire donné.

Fra(X), le flux annuel de dépôt atmosphérique de la substance X (en kg.km².an⁻¹).

Les flux annuels des substances retenues sont celles présentées dans le Guide de l'INERIS (données issues du site *European Monitoring and Evaluation Programme*), page 20 et 21.

La surface des cours d'eau sur le territoire de la Martinique n'a pas été évaluée à notre connaissance ; seules les longueurs des cours d'eau sont connues (largeur inconnue car variable selon le secteur du cours d'eau).

En s'appuyant sur les travaux du suivi de 28 stations de mesures de la qualité hydromorphologique des cours d'eau (Fishpass, 2019) pour le compte de l'Office de l'Eau, il est considéré une largeur moyenne de 20 mètres car les largeurs plein bord les plus faibles sont comprises entre 10.67m (Grand-Rivière-Pilote-Beaugard) et 11.66m (Rivière 2 courants) tandis que les largeurs les plus grandes sont celles de Rivière du Lorrain (33m) et Amont Confluence Pirogue (27m).

Ainsi, avec environ 246 km de linéaire de cours d'eau (tronçons principaux uniquement) et une largeur moyenne de 20m, la superficie des cours d'eau de Martinique est estimée à **4.93 km²**.

2.1.2. Résultats

Les retombées atmosphériques de micropolluants dans les eaux de surface des cours d'eau de Martinique sont présentées dans le tableau ci-dessous (exprimés en kg/an) :

Tableau 1 : Estimation des retombées atmosphériques dans les cours d'eau de Martinique (en kg/an) :

Substance	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Pb	Zn
Flux annuel moyen (kg/km ² /an)	0,0109	0,51	7,45	0,36	0,0078	0,39	2,98
Retombées (kg/an)	0,05	2,51	36,73	1,77	0,04	1,92	14,69

Substance	Dioxine	HCB
Flux annuel moyen (kg/km ² /an)	0,00078	0,00008
Retombées (kg/an)	0,00	0,00

OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE
ETAT DES LIEUX 2019 DU DISTRICT HYDROGRAPHIQUE DE MARTINIQUE

Substance	Benzo(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène	Benzo(ghi)pérylène	Benzo(k)fluoranthène	Fluoranthène	HAP
Flux annuel moyen (kg/km ² /an)	0,0043	0,011	0,0099	0,0045	0,1	0,047
Retombées (kg/an)	0,02	0,05	0,05	0,02	0,49	0,23

Ces résultats sont à prendre avec précaution car les flux annuels utilisés sont basés sur des années de références anciennes (entre 2002 et 2014) pour des eaux métropolitaines et des sites ruraux. Ces données ne sont pas forcément représentatives de la réalité martiniquaise. D'autre part, Elles ne tiennent pas compte des variations des flux de dépôts liés aux conditions locales, du fond géochimique et à la variabilité météorologique.

2.2. Emissions directes de l'agriculture et dérivés de pulvérisations

Les deux sources de pollution « émissions directes de l'agriculture » et « ruissellement depuis les terres perméables » sont présentés conjointement car la méthodologie mise en œuvre par le CIRAD spécifiquement pour ce travail (logiciel PRESSAGRIDOM) traite simultanément totalement ces deux pressions (pour plus de détails, se reporter au Cahier n°3 de l'EDL et à l'annexe méthodologique associée).

2.2.1. Méthodologie

2.2.1.1. L'outil « PRESSAGRIDOM » : généralités.

Pour évaluer les risques de transferts de polluants dans les eaux superficielles, le CIRAD a développé un outil de calcul des indicateurs de pressions agricoles « pesticides » et « azote » pour les DOM appelé PRESSAGRIDOM spécialement dans le cadre de la DCE.

Les formations PRESSAGRIDOM en Guadeloupe et Martinique auprès des opérateurs et gestionnaires ont mis en avant le besoin de validation technique de la part des services experts locaux. Notamment, les listes de substances actives définies par cultures ont été à calibrées, et plus particulièrement les substances utilisées pour plusieurs usages, par les expertises des services de la Chambre d'agriculture, DAAF, SICA, IT2, groupement de producteurs (LPG/CTCS), coordonnée par l'ODE de Martinique.

Le principe de cet outil est de calculer un indicateur de pression (azote et pesticide) en prenant en compte les données quantitatives récentes, les données géophysiques et climatique locales, avec comme unité de base la parcelle avec un type de culture associé. Par calcul intégrateur, l'agrégation des quantités lixiviées sur chacune des parcelles cultivées situées sur une masse d'eau est représentative de la pression azotée et en pesticides à l'échelle de cette masse d'eau.

Le détail de l'outil PRESSAGRIDOM et de la méthodologie d'évaluation des quantités azotés et de pesticides lixiviés sont présentés dans l'annexe méthodologique.

2.2.2. Résultats

2.2.2.1. Évaluation des apports azotés organiques

Les apports organiques sont calculés par bassin versant. De façon générale, les apports organiques sont moins importants que les apports minéraux en Martinique et ils ne dépassent pas 5 kg/ha. Les résultats sont présentés sur les figures suivantes.

Les apports ne reflètent pas forcément la pression Azote sur les masses d'eau. En effet, à la pratique de l'apport en azote s'ajoute et se combinent les facteurs sol, climatique, pente, types de cultures, etc... Mais néanmoins cela reste une donnée intéressent pour comprendre et suivre les pratiques.

Les apports d'azote organique totaux sont estimés, selon PRESSAGRIDOM, à environ 10 260 tonnes/ an.

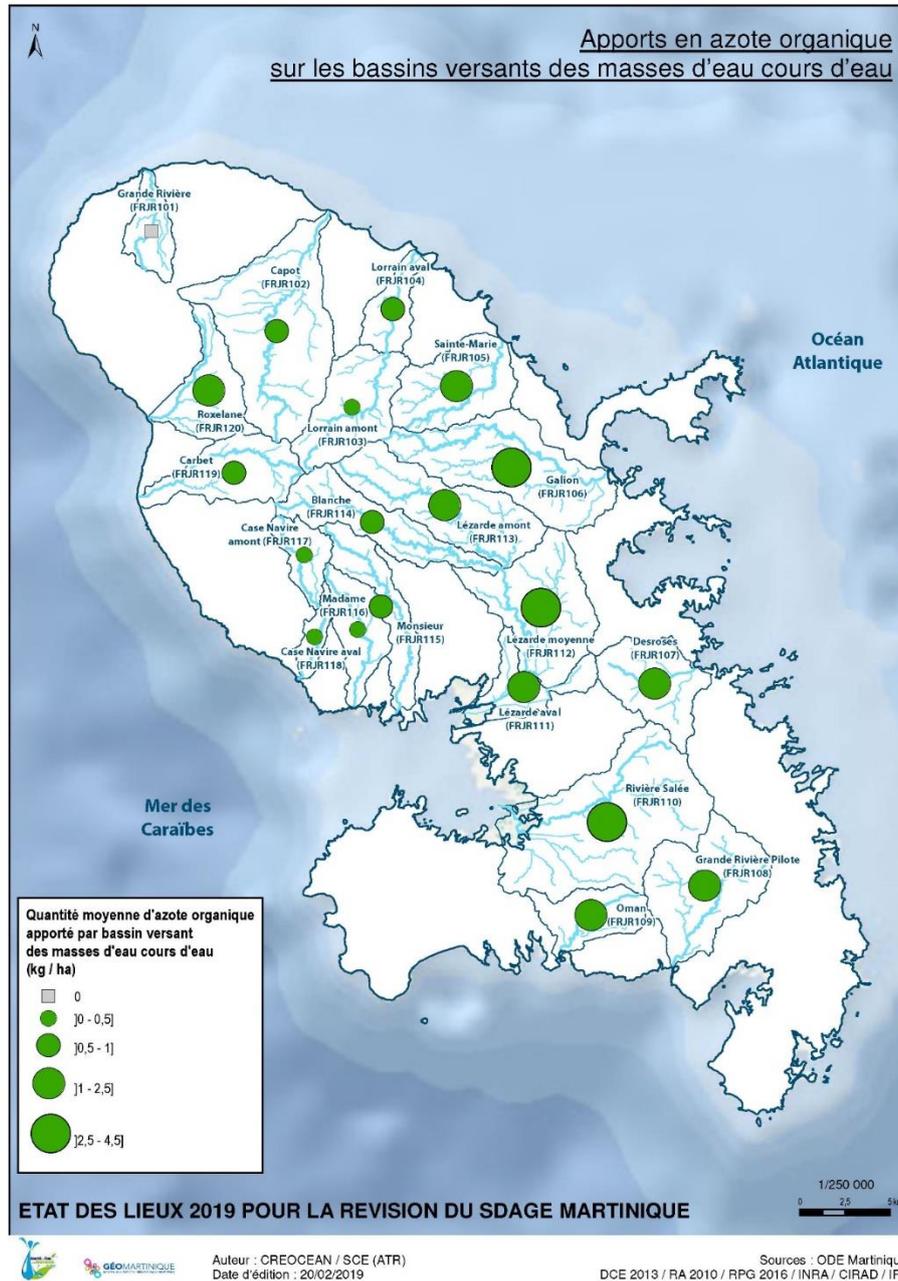


Figure 1: Apports en azote organique annuelle sur les bassins versant des masses d'eau cours d'eau (source : BNVD 2016, outil : PRESSAGRIDOM - CIRAD)

2.2.2.2. Évaluation des apports azotés minéraux

Les quantités d'engrais susceptibles de contenir de l'azote minéral ont été fournies par la douane (BNVD 2016) et sont répertoriées sous les appellations « Engrais minéraux ou chimiques azotés » (code 3102), « Engrais minéraux ou chimiques contenant éléments fertilisants » (code 3105) et « Engrais d'origine animale ou végétale » (code 3101).

Les apports minéraux sont également calculés par bassin versant par année. Les apports minéraux sont très largement majoritaires par rapport aux apports organiques en Martinique, pouvant atteindre jusqu'à 180 kg/ha.

Les apports d'azote minéral totaux sont estimés, selon PRESSAGRIDOM, à environ 206 tonnes/an.

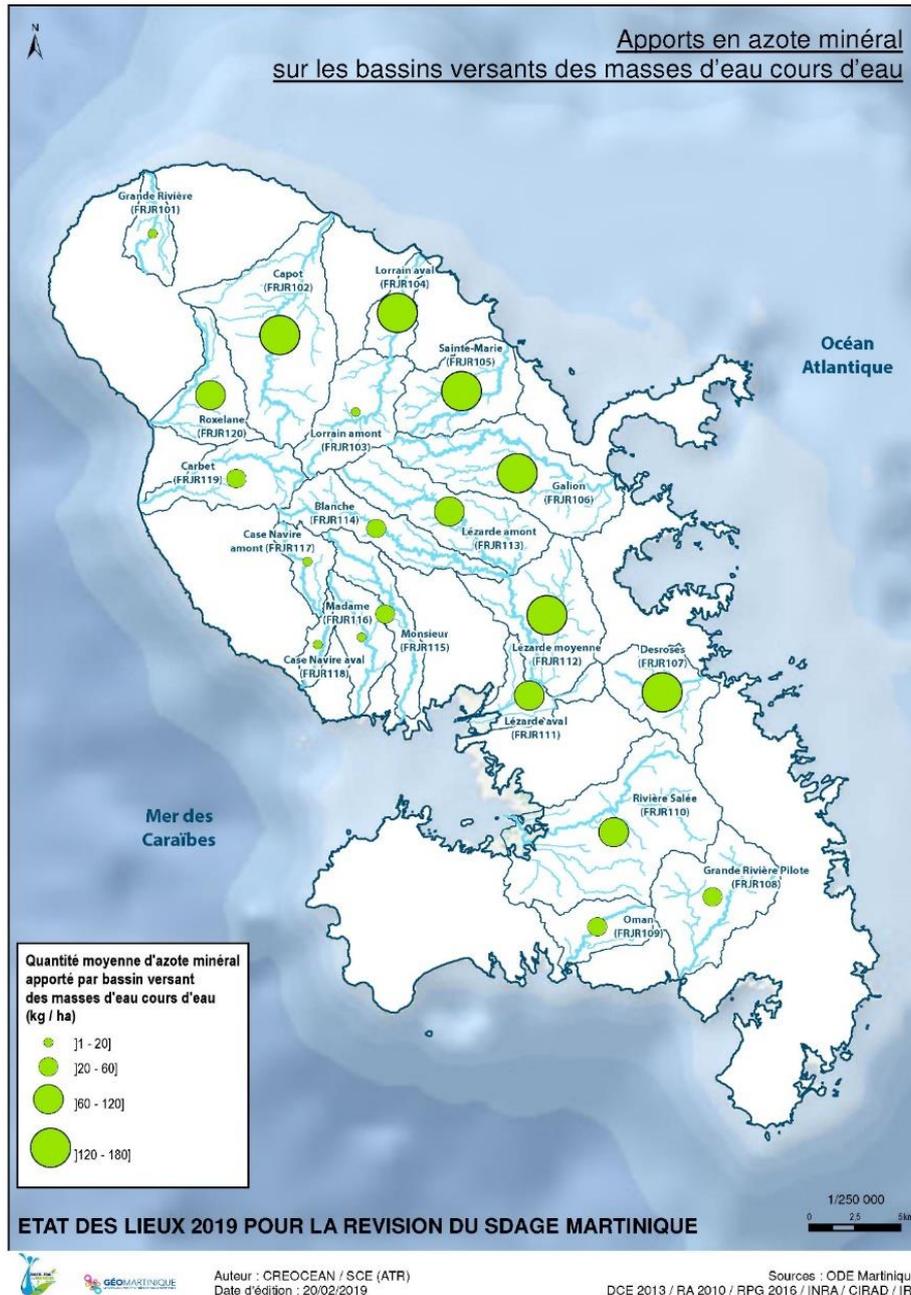


Figure 2: Apports en azote minéraux annuelle sur les bassins versant des masses d'eau cours d'eau (source : BNVD 2016, outil : PRESSAGRIDOM - CIRAD)

2.2.2.3. Évaluation des apports en produits phytosanitaires

A partir des données issues de la BNVD 2016, il est possible d'estimer les apports totaux en Martinique à environ 56 tonnes. 26 molécules principales couvrent 98% de la consommation en produits phytosanitaires.

Le tableau ci-dessous synthétise les 9 substances les plus utilisées en Martinique (et représentant 96% de la consommation) :

Tableau 1: Substances les plus utilisées sur le territoire d'étude d'après la BNVD 2016

Nom de la Substance active	Quantité (kg) (BNVD 2016)	Quantité Cumulée (kg)	Pourcentage Cumulé
Glyphosate	20 502,5	20 502,5	36,5%
Asulame	7 700,0	28 202,5	50,3%
2,4-D	4 530,6	32 733,1	58,4%
Glufosinate ammonium	4 479,0	37 212,1	66,3%
S-Metolachlore	3 844,0	41 056,1	73,2%
Propiconazole	1 550,0	48 515,9	86,5%
Thiabendazole	468,0	51 452,8	91,7%
Imazalil	435,2	52 337,7	93,3%
Dicamba	291,0	53 926,6	96,1%

2.3. Ruissellement depuis les terres perméables

2.3.1. Méthodologie « ruissellement » des apports azotés

A partir des données issues de la BNVD 2016 et de la méthode PRESSAGRIDOM développée par le CIRAD et l'Agence Française pour la Biodiversité, la quantité d'azote lixiviée est calculée en considérant la balance azotée et la lame d'eau, sur la base de la grille vectorielle. Le détail de cette méthode est consultable dans l'annexe méthodologie.

L'ensemble des résultats est détaillé par chapitre puis illustrés par des cartes en fin de chapitre.

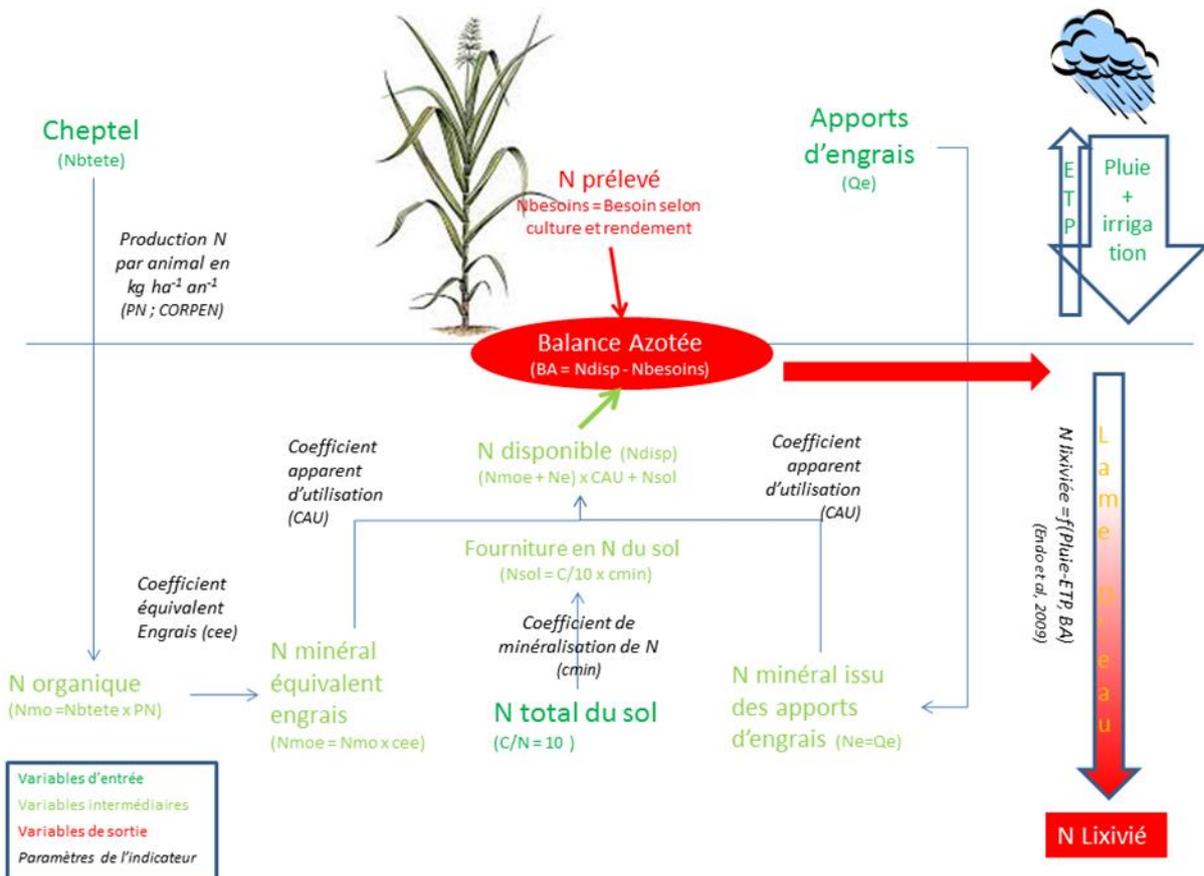


Figure 3: Schéma du processus de pollution par l'Azote : rappel méthodologique PRESSAGRIDOM (Cirad, 2016)

La balance azotée correspond à la somme des apports en azote (apports minéraux, apports organiques, apports par le sol) à laquelle on soustrait les prélèvements en azote par l'exportation des cultures.

$$BA = (Norg + Nmin) \times CAU + Nsol - Nprel$$

Norg	Apport d'azote par la matière organique
Nmin	Apport d'azote minéral par les engrais
Nsol	Fourniture en azote du sol
Nprel	Quantité d'azote prélevée par les plantes et exportée à la récolte
CAU	Coefficient apparent d'utilisation de l'engrais minéral

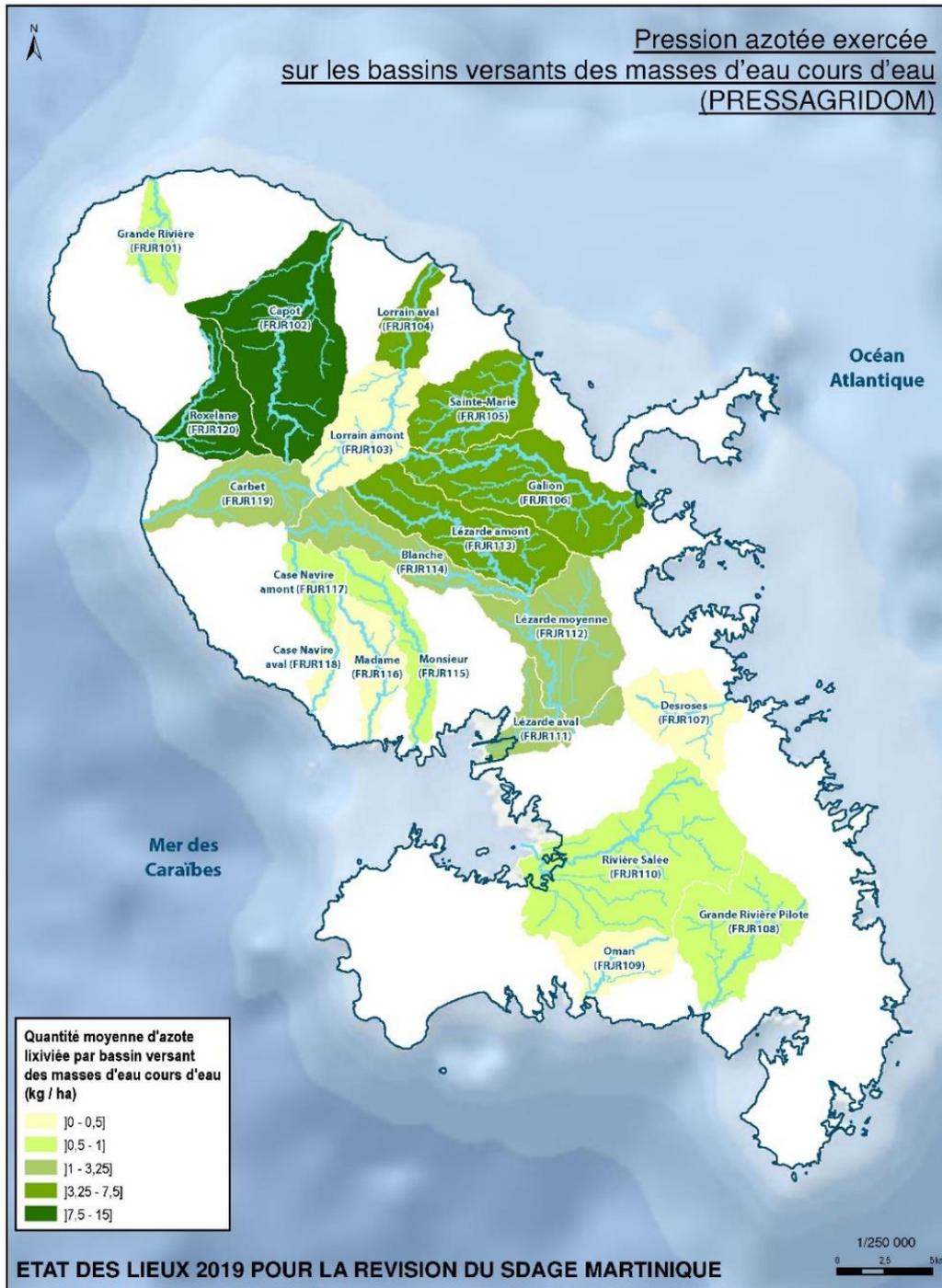
2.3.2. Résultats de l'azote lixivié

L'évaluation de l'azote lixivié repose comme présenté sur le schéma présenté sur le résultat de la Balance azotée, combinée avec les apports pluviaux et l'irrigation.

A partir des données issues de PRESSAGRIDOM, **la quantité totale d'azote lixiviée sur le territoire de la Martinique est estimée à 453 tonnes/an.**

Si on ne tient compte que des bassins versants des cours d'eau DCE, **la quantité d'azote lixiviée est de 320 tonnes.**

Code du cours d'eau	Nom du cours d'eau	Quantité d'azote lixiviée sur le BV du cours d'eau (kg)
FRJR101	Grande Rivière	1490
FRJR102	Capot	106456
FRJR103	Lorrain amont	440
FRJR104	Lorrain aval	14284
FRJR105	Sainte-Marie	32661
FRJR106	Galion	32425
FRJR107	Desroses	7237
FRJR108	Grande Rivière Pilote	2985
FRJR109	Oman	2258
FRJR110	Rivière Salée	26079
FRJR111	Lézarde aval	5683
FRJR112	Lézarde moyenne	5207
FRJR113	Lézarde amont	23129
FRJR114	Blanche	8945
FRJR115	Monsieur	3504
FRJR116	Madame	535
FRJR117	Case Navire amont	501
FRJR118	Case Navire aval	61
FRJR119	Carbet	3674
FRJR120	Roxelane	43236
Hors MECE		132267
TOTAL AZOTE LIXIVIE (Tonnes)		453,06



Auteur : CREOCEAN / SCE (ATR)
 Date d'édition : 20/02/2019

Sources : ODE Martinique,
 DCE 2013 / RA 2010 / RPG 2016 / INRA / CIRAD / IRD

Figure 4: Quantité annuelle d'azote (organique et minéral) lixivié sur les bassins versant des masses d'eau cours d'eau (source : BNVD 2016, outil : PRESSAGRIDOM - CIRAD)

2.3.3. Méthodologie « ruissellement » des produits phytosanitaires

A partir des données issues de la BNVD 2016 et de la méthode PRESSAGRIDOM développée par le CIRAD et l'Agence Française pour la Biodiversité, la pression « Pesticides » est calculée en considérant l'apports des substances actives par cultures et la lame d'eau, sur la base de la grille vectorielle. Le détail de cette méthode est consultable dans l'annexe méthodologie.

L'ensemble des résultats est détaillé par chapitre puis illustrés par des cartes an fin de chapitre.

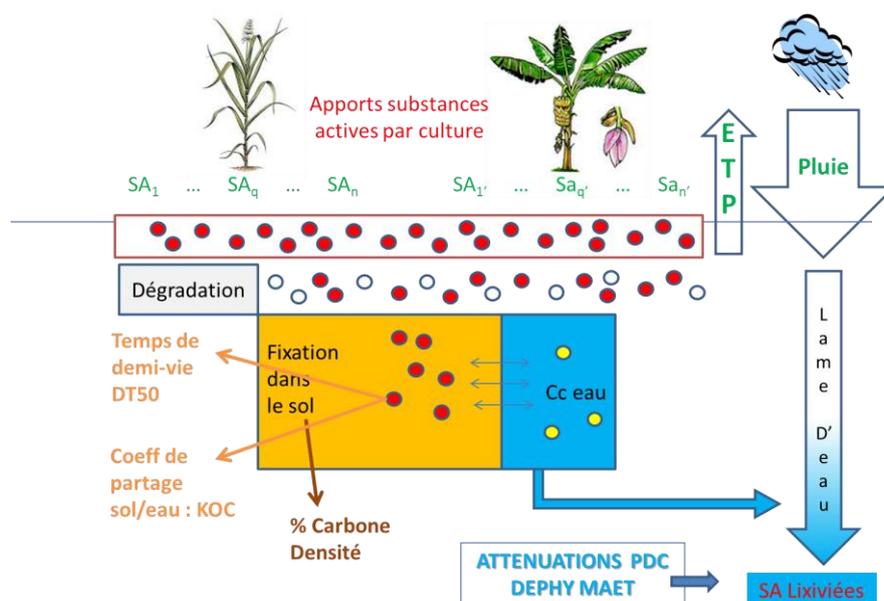


Figure 5: Schéma du processus de pollution par les pesticides : rappel méthodologique PRESSAGRIDOM (Cirad, 2016)

La pression « Pesticides » est modélisée pour 3 types de substances actives :

- Les 26 **substances actives principales**, qui représentent plus de 98 % des quantités de produits phytosanitaires vendues en 2016 en Martinique.
- Les **substances actives DCE de l'état chimique** recensées sur le territoire Martiniquais
- Les 5 substances actives présentes à la BNVD 2016 en Martinique considérées comme **Polluants Spécifiques (PSEE)** au titre de la DCE pour l'état écologique.
- Les **9 substances les plus utilisées** sur le territoire d'étude d'après la BNVD 2016 (cf. tableau ci-dessous)

Tableau 2: Substances les plus utilisées sur le territoire d'étude d'après la BNVD 2016

Nom de la Substance active	Quantité (kg) (BNVD 2016)	Quantité Cumulée (kg)	Pourcentage Cumulé
Glyphosate	20 502,5	20 502,5	36,5%
Asulame	7 700,0	28 202,5	50,3%
2,4-D	4 530,6	32 733,1	58,4%
Glufosinate ammonium	4 479,0	37 212,1	66,3%
S-Metolachlore	3 844,0	41 056,1	73,2%
Propiconazole	1 550,0	48 515,9	86,5%
Thiabendazole	468,0	51 452,8	91,7%
Imazalil	435,2	52 337,7	93,3%
Dicamba	291,0	53 926,6	96,1%

2.3.4. Résultats des substances principales lixiviées

En considérant 26 substances principales, depuis le Glyphosate qui représente 36,5 % des ventes en 2016 (20,5 T) jusqu'à la Bénéoxacor (151,5 kg), 98,3 % des quantités vendues, les résultats sont présentés sur les figures suivantes.

A l'échelle des cultures

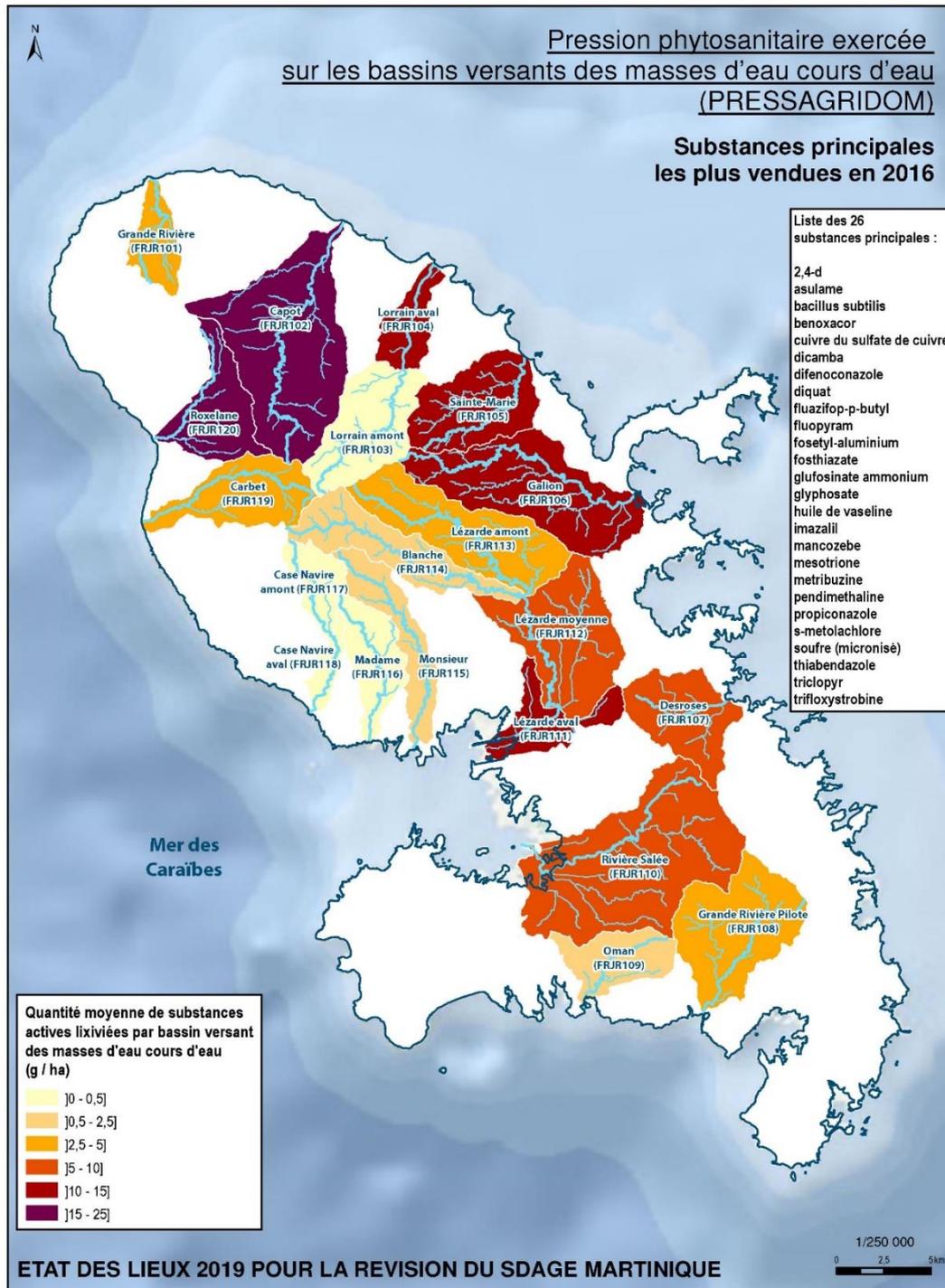
La Canne à sucre et le Maraîchage représentent les plus fortes quantités appliquées, respectivement 8,8 et 6,2 kg/ha. Les applications sur les parcelles de Vergers et de Banane sont de 3,8 et 4,2 kg/ha.

En considérant ces 26 substances actives principales, on estime que près de **493 kg sont lixiviés après une dégradation de 10 jours sur tout le territoire (dont 276 kg sont lixiviés sur les bassins versant des masses d'eau de cours d'eau)**

2130 kg de substances actives restent dans le sol (dont 1180 kg sur des bassins versants des masses d'eau de cours d'eau, principalement localisés sur la moitié Nord de la Martinique.

Tableau 3: Quantité lixiviée sur les bassins versant des masses d'eau cours d'eau

Code du cours d'eau	Nom du cours d'eau	Quantité lixiviée à un an (kg)	Quantité lixiviée à 10 jours (kg)
FRJR101	Grande Rivière	0,01	1,49
FRJR102	Capot	1,20	84,68
FRJR103	Lorrain amont	0,00	0,60
FRJR104	Lorrain aval	0,34	8,79
FRJR105	Sainte-Marie	0,45	21,44
FRJR106	Galion	0,53	33,05
FRJR107	Desroses	0,16	8,40
FRJR108	Grande Rivière Pilote	0,05	10,81
FRJR109	Oman	0,01	1,29
FRJR110	Rivière Salée	0,22	22,30
FRJR111	Lézarde aval	0,14	7,80
FRJR112	Lézarde moyenne	0,59	13,93
FRJR113	Lézarde amont	0,19	12,35
FRJR114	Blanche	0,06	5,26
FRJR115	Monsieur	0,05	3,11
FRJR116	Madame	0,00	0,35
FRJR117	Case Navire amont	0,00	0,46
FRJR118	Case Navire aval	0,00	0,03
FRJR119	Carbet	0,02	7,35
FRJR120	Roxelane	0,28	33,30
Total cours d'eau DCE		4,30	276,80



Auteur : CREOCEAN / SCE (ATR)
 Date d'édition : 20/02/2019pe="date" format="short"/>

Sources : ODE Martinique,
 DCE 2013 / BNVD 2016 / RPG 2016 / INRA / CIRAD / IRD

Figure 6: Quantité moyenne annuelle de substances actives principales les plus vendues lixiviée à l'échelle des bassins versants des masses d'eaux cours d'eau (source : BNVD 2016, Outil : PRESSAGRIDOM - CIRAD)

2.3.4.1. Résultats des substances actives DCE de l'État Chimique

Selon la directive 2008/105/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008, modifiée par la directive 2013/39/UE, la liste des substances et leurs normes de qualité environnementale (NQE) à respecter pour atteindre le bon état chimique des eaux est présentée dans le tableau ci-après.

Parmi la liste DCE des 56 molécules inscrites, seule le Chlorpyriphos-Ethyl apparait dans la BNVD 2016 de Martinique avec une vente de 0,2 kg. Aucune autre molécule utilisée sur le territoire n'est classées DCE. Aucune substance DCE de l'état chimique (hors chlorpyriphos-éthyl) n'est recensée sur le territoire dans les pratiques agricoles (au vu des données de la BNVD).

Les résultats de pression des substances actives DCE font de ce fait apparaître deux cartes « blanches » présentées dans la figure ci-dessous. Une nécessité d'adaptation locale et d'évolution de la liste de molécules DCE est à envisager au vu des pratiques culturales du territoire, différentes de celles européennes.

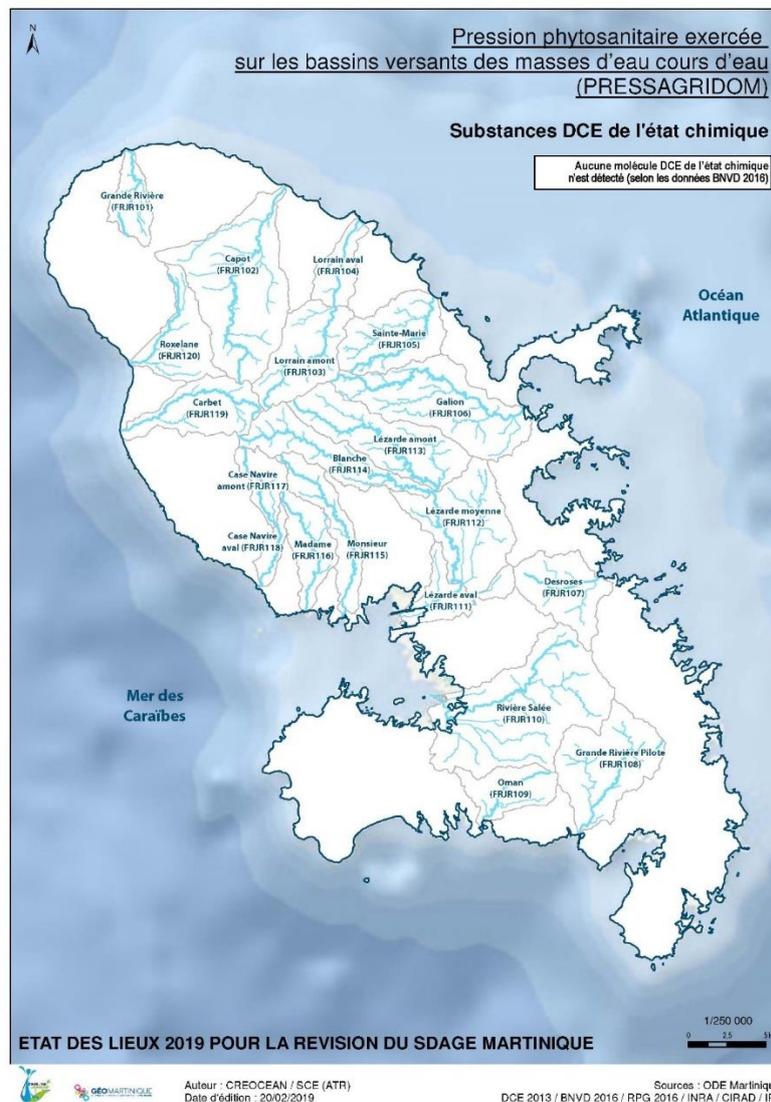


Figure 7: Substance active DCE lixivée à l'échelle des bassins versants des masses d'eaux cours d'eau (source : BNVD 2016, Outil : PRESSAGRIDOM - CIRAD)

2.4. Ruissellement depuis les surfaces imperméabilisées

2.4.1. Surfaces actives

Les surfaces actives ayant un impact sur le ruissellement des eaux de surface sont identifiées à partir de deux couches d'occupation du sol, Corine Land Cover de 2012 et les zones urbanisées identifiées par la photo-interprétation d'images aériennes.

L'occupation du sol majoritaire est affectée à chacune des mailles de la grille vectorielle, à laquelle est associé un coefficient d'imperméabilisation pour définir la surface active. La valeur 0,8 est par exemple attribuée au tissu urbain continu tandis que la valeur 0,08 sera attribuée aux espaces verts, considérés comme moins imperméabilisés.

Les surfaces actives représentent plus de 20 % de la surface pour 9 masses d'eau, avec les plus forts taux d'imperméabilisation pour Madame (FRJR116), Monsieur (FRJR115) et Lézarde aval (FRJR111), qui comprennent notamment les communes de Fort-de-France (97209) et Le Lamentin (97213), soit une population de plus de 125000 habitants en 2015.

Les surfaces actives sont inférieures à 5% pour les masses d'eau Grande Rivière (FRJR101) et Lorrain amont (FRJR103).

A l'échelle des masses d'eau côtières, les surfaces actives les plus fortes (plus de 25% de la surface du bassin versant) concernent les bassins versants des masses d'eau de la Baie de Fort-de-France (FRJC015), de la Baie du Robert Est et Ouest (FRJC007 / FRJC005) et aussi de la Baie de la Trinité (FRJC012).

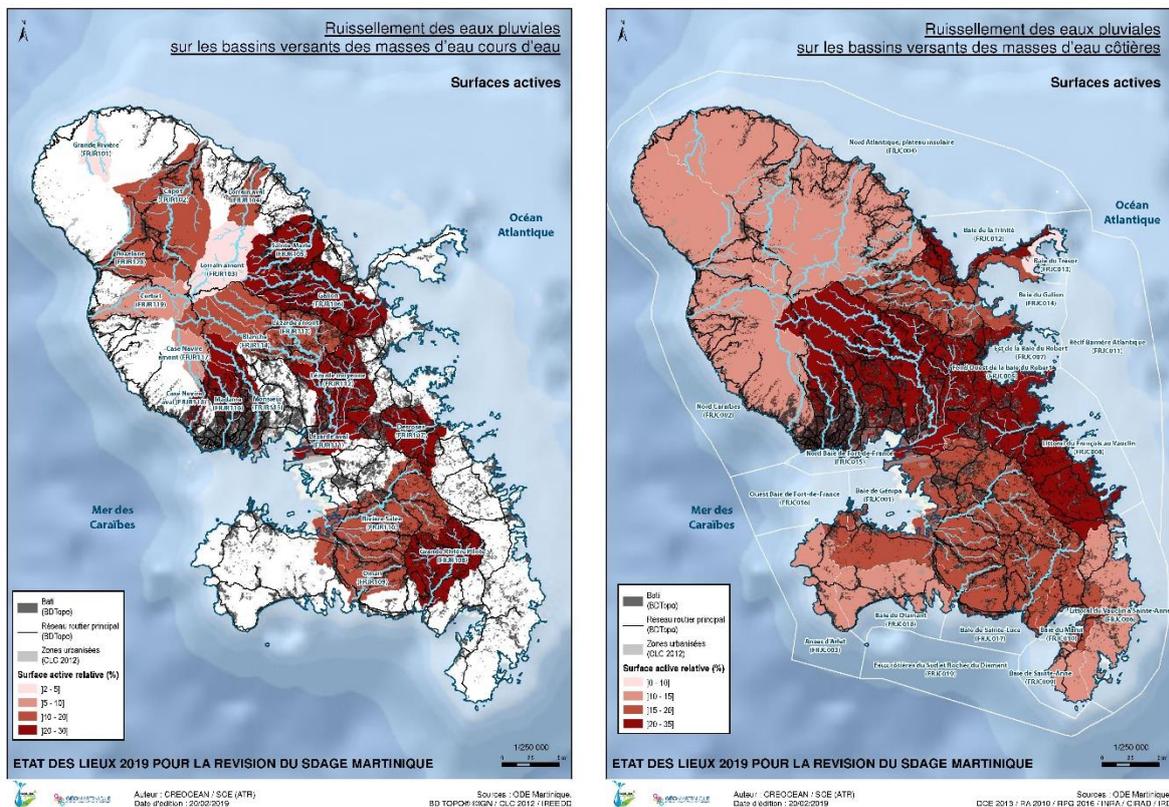
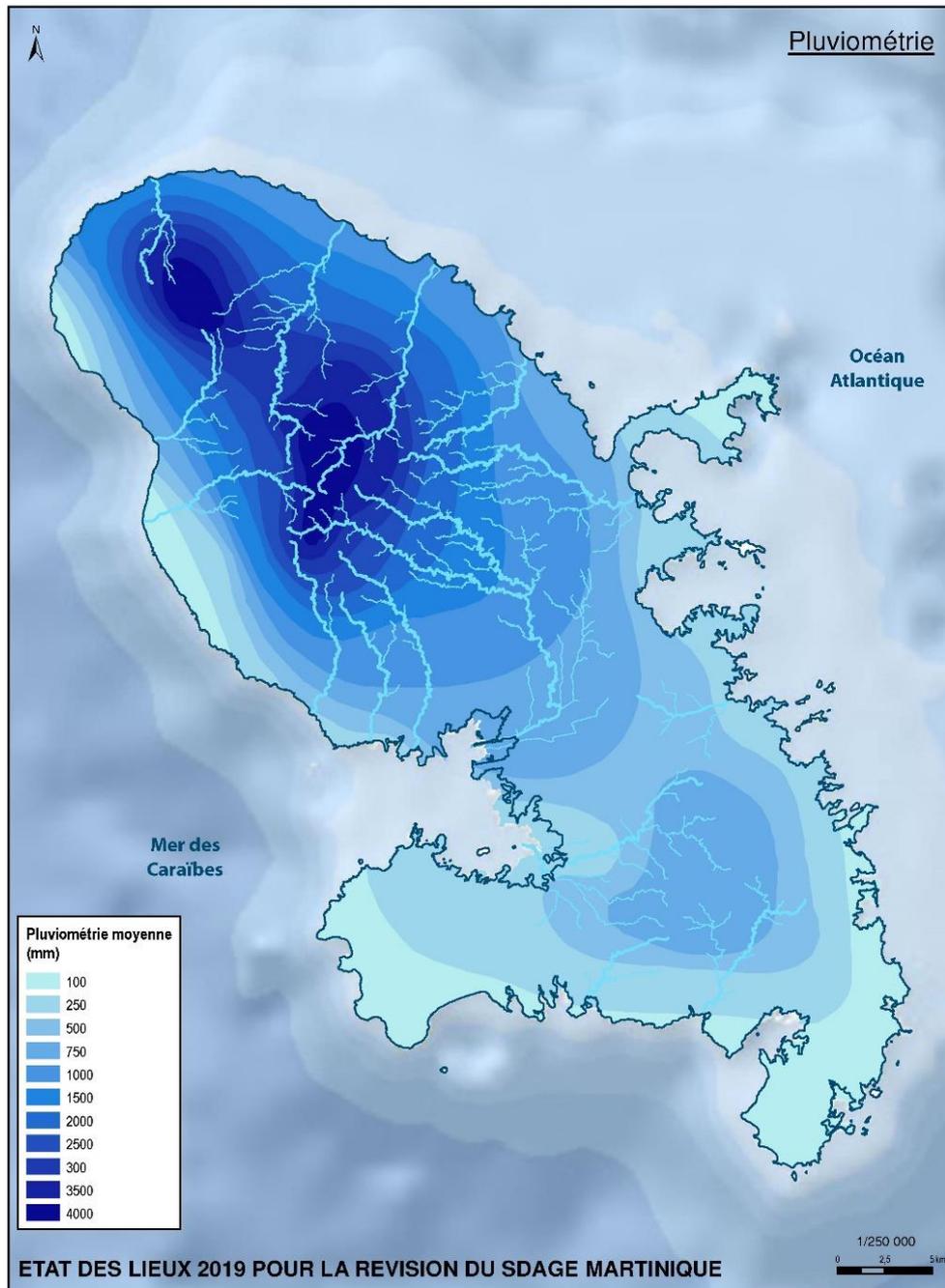


Figure 8 : Synthèse des surfaces actives à l'échelle des bassins versants en Martinique

2.4.2. Lamé d'eau

A partir des isohyètes Météo France sur la période 1981-2011, une valeur moyenne annuelle de lamé d'eau est associée à chaque maille de la grille vectorielle.



géoMARTINIQUE

Auteur : CREOCOAN / SCE (ATR)
Date d'édition : 20/02/2019

Sources : ODE Martinique, MétéoFrance

Figure 9 : Synthèse de la pluviométrie 1980-2010 en Martinique

2.4.2.1. Ruissellement des eaux pluviales

A l'échelle des bassins versants des masses d'eau, le volume d'eau qui ruisselle est calculé en multipliant la surface active totale par la lame d'eau moyenne.

$$VolumeRuiss_{MasseEau} = LameEauMoyenne_{MasseEau} \times \sum_{mailles} SurfaceActive_{maille}$$

2.4.2.2. A l'échelle des MECE

Le ruissellement est globalement plus important pour les masses d'eau au Centre et au Nord du territoire, avec près de 3000 m³ par hectare pour le bassin versant de Sainte-Marie (FRJR105).

Les bassins versants des masses d'eau Capot (FRJR102) et Roxelane (FRJR120) présentent des pourcentages de surfaces actives relativement faibles (inférieurs à 15%) et une pluviométrie supérieure à 2000 mm/ha.

Les bassins versants de la masse d'eau Monsieur (FRJR115) présente un pourcentage de surfaces actives relativement important (près de 25%) et une pluviométrie inférieure à 1500 mm/ha.

2.4.2.3. A l'échelle des MECOT

Le ruissellement des eaux pluviales atteint le plus grand volume (2330 m³/ha/an) pour le bassin versant de la masse d'eau Nord Baie de Fort-de-France (FRJC015), en cohérence avec la carte des surfaces actives et une pluviométrie moyenne de 1330 mm par an.

Le bassin versant de la masse d'eau Nord Atlantique, plateau insulaire (FRJC004) dépasse également 2000 m³/ha/an, notamment lié à une forte pluviométrie annuelle de 2265 mm en moyenne.

Les bassins versants des masses d'eau Baie du Galion (FRJC014) et Baie de la Trinité (FRJC012) dépasse également 1500 m³/ha/an malgré une pluviométrie annuelle moyenne inférieure à 1000 mm/an.

OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE
ETAT DES LIEUX 2019 DU DISTRICT HYDROGRAPHIQUE DE MARTINIQUE

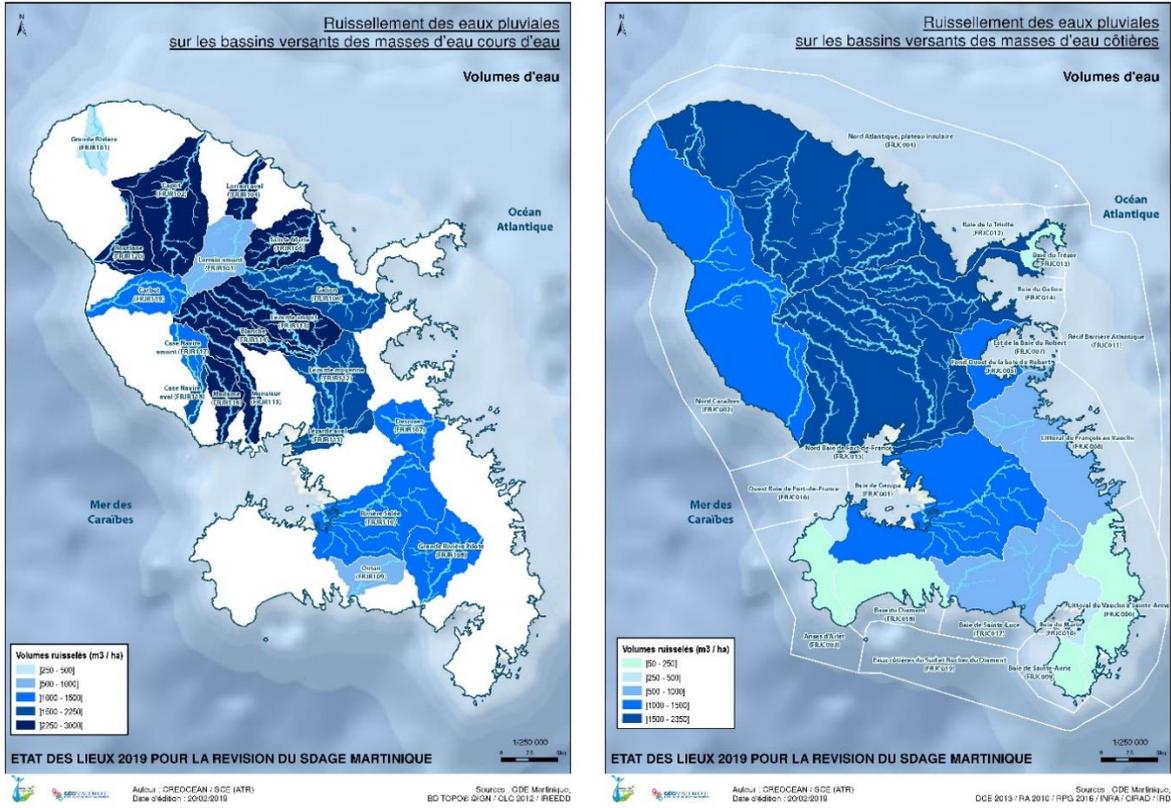


Figure 10 : Synthèse volumes d'eau à l'échelle des bassins versants en Martinique

2.4.3. Résultats

Les résultats sont présentés à l'échelle des bassins versants des masses d'eau conformément au Guide National pour l'inventaire des émissions, rejets et pertes de micropolluants vers les eaux de surface (INERIS, juin 2017), pour les paramètres **Cuivre** et **Zinc** en considérant les valeurs calculées sur l'ensemble des mailles de chaque bassin versant.

Tableau 4 : Concentration de micropolluants dans les eaux pluviales (source : INERIS, 2017)

Substance	Nombre de Médiannes	Min des Médiannes ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Max des Médiannes ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Moyenne des Médiannes ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Médiane des Médiannes ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
Anthracène	2	0,023	0,626	0,32	0,3245
Benzo(a)pyrène	3	0,008	0,086	0,05	0,066
Benzo(b)fluoranthène	4	0,006	0,124	0,07	0,0695
Benzo(g,h,i)pérylène	4	0,008	0,1	0,05	0,041
benzo(k)fluoranthène	4	0,006	0,134	0,08	0,0855
Cr	4	4,5	7,5	6,325	6,65
Cu	5	17	55	31	29
DEHP	3	1	22	8	1
Diuron	5	0,1	0,59	0,372	0,37
Fluoranthène	4	0,015	0,273	0,14	0,1325
Indéno(1,2,3,c-d)pyrène	3	0,007	0,08	0,05	0,06
Isoproturon	3	0,01	0,03	0,01667	0,01
Naphtalène	1	0,082	0,082	0,08	0,082
Nonylphenols (NP)	8	0,02	0,75	0,22	0,1
octylphénol (OP)	2	0,068	0,11	0,09	0,089
Pb	5	11	27	17,2	14
Zn	5	146	600	296,6	258

Ces résultats sont indiqués à titre indicatif car, à notre sens, ne traduisent pas la réalité de terrain, du fait d'une urbanisation moindre en Martinique que les valeurs de référence prises par l'INERIS sur le territoire métropolitain.

OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE
ETAT DES LIEUX 2019 DU DISTRICT HYDROGRAPHIQUE DE MARTINIQUE

Tableau 5 : Quantité de polluants ruisselés issus des eaux pluviales vers les cours d'eau (source : INERIS, 2017)

Substance	Concentration (µg/l)	Quantité ruisselée dans les cours d'eau (kg/an)
Anthracène	0,32	32,12
Benzo(a)pyrène	0,07	6,53
Benzo(b)fluoranthène	0,07	6,88
Benzo(g,h,i)pérylène	0,04	4,06
benzo(k)fluoranthène	0,09	8,46
Cr	6,65	658,19
Cu	29,00	2870,29
DEHP	1,00	98,98
Diuron	0,37	36,62
Fluoranthène	0,13	13,11
Indéno(1,2,3,cd)pyrène	0,06	5,94
Isoproturon	0,01	0,99
Naphtalène	0,08	8,12
Nonylphenols (NP)	0,10	9,90
octylphénol (OP)	0,09	8,81
Pb	14,00	1385,66
Zn	258,00	25535,71

Le détail des résultats par masse d'eau pour le **cuivre et le zinc** sont présentés en détail dans le Cahier n°3.

2.5. Déversoirs d'orage et eaux pluviales du système séparatif

L'absence de système séparatif des eaux pluviales des eaux usées sur le territoire de Martinique ne permet pas d'estimer les émissions des déversoirs d'orage qui sont partiellement comptabilisés au travers des eaux de ruissellement des eaux de surface imperméabilisées.

2.6. Eaux usées des ménages non raccordés

Selon le Guide national INERIS 2017, pour cette source de pollution, il existe deux principales situations :

- Une installation d'assainissement non collectif (aux normes ou hors normes). Ce type d'installations, munies d'une zone d'infiltration, ne sont pas susceptibles de générer des rejets de substances directement dans les eaux de surface ;
- Un système de collecte non associé à un dispositif de traitement des eaux => ce type d'installation peut entraîner des rejets directs de substances vers les eaux de surface qui peuvent être encadrés par la formule ci-après présentée.
-

$MP9(X) = 2,25 \times Lrne \times Rejetpp(X) \times FT$

avec :

MP9(X), la masse de la substance X émise par les ménages non raccordés (en kg).

2,25, le nombre moyen de personnes occupant un logement (chiffre à utiliser à défaut de données locales spécifiques).

Lrne, le nombre de logements raccordés à un système de collecte mais dont les eaux ne sont pas épurées. Région par région, ce nombre est disponible à l'adresse suivante :

http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_eau2010logements.pdf

Rejetpp(X), les émissions en substance X par personne via les eaux domestiques usées (en kg par personne et par an), cf. tableaux ci-après respectivement issus de Eme et Boutin (2015)39 et Boisson et al. (2017) .

Cette source peut être calculée pour 7 éléments métalliques : Cd, Zn, Cu, Hg, Ni, Pb et Zn. Lors de cette étude, nous n'avons pas identifié de donnée consolidée pour les micropolluants organiques.

Substance	Emissions via les eaux domestiques (en kg.pers ⁻¹ .an ⁻¹)
Cd	1,28.10 ⁻⁵
Cr	2,91.10 ⁻⁴
Cu	2,73.10 ⁻³
Hg	5,11.10 ⁻⁶
Ni	3,80.10 ⁻⁴
Pb	2,68.10 ⁻⁴
Zn	6,85.10 ⁻³

OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE
ETAT DES LIEUX 2019 DU DISTRICT HYDROGRAPHIQUE DE MARTINIQUE

Le travail ci-dessous part de la 2^e hypothèse où il s'agit d'un système de collecte non associé à un dispositif de traitement des eaux.

Dans le cadre des travaux menés sur cette étude, il est possible d'améliorer la précision des chiffres concernant le nombre de personnes non raccordées au réseau de collecte. En effet, dans le calcul de la pression « Assainissement Non Collectif », le nombre d'habitants non raccordés a pu être estimé par Bassin Versant de chaque masse d'eau côtière. Ainsi, le total du nombre d'habitants non raccordés est estimé à **199 584 habitants**.

Sur la base de la formule précédente (et en considérant un Facteur de Transfert de 1), il est possible de définir la masse totale émise pour chacun des 7 micropolluants cités précédemment.

$$\text{MP9(X)} = \text{Nb}_{\text{habitants}} \times \text{Rejetpp(X)} \times \text{FT}$$

Nombre d'Habitants en ANC	Emission de Cd via les eaux domestiques (kg/an)	Emission de Cr via les eaux domestiques (kg/an)	Emission de Cu via les eaux domestiques (kg/an)	Emission de Hg via les eaux domestiques (kg/an)	Emission de Ni via les eaux domestiques (kg/an)	Emission de Pb via les eaux domestiques (kg/an)	Emission de Zn via les eaux domestiques (kg/an)
199584	2,55	58,08	544,86	1,02	75,84	53,49	1367,15

Ainsi, les émissions annuelles de Zinc et de Cuivre sont les plus importantes avec respectivement 1367 et 544 kg.

Ces résultats sont surestimés car il est considéré que l'ensemble des installations en ANC est constitué d'un système de collecte non associé à un dispositif de traitement. Dans la réalité, en Martinique, de nombreuses installations d'assainissement non collectif sont présentes mais la proportion en est inconnue.

2.7. Stations de traitement des eaux usées collectives

2.7.1. Description du parc des STEU

L'assainissement collectif en Martinique présente un parc d'environ **129 stations d'épuration d'eaux usées (STEU)** de capacité nominale supérieure à 100 Equivalent-Habitants (EH). Cela représente, selon les données de la Police de l'Eau, une **capacité globale d'environ 351 832 EH**. Ajoutons à cela, 16 STEU de capacité comprise entre 20 et 90 EH pour une capacité de 840 EH.

La répartition des capacités est asymétrique : moins de 9 % des stations représentent près de 60% de la capacité cumulée. Contrairement au parc métropolitain, le parc martiniquais se caractérise par une absence de STEU >100 000 EH et une large dominance de STEU de faible capacité (101 STEU < 1 000 EH).

Tableau 6 : Synthèse du parc de STEU en Martinique (Source : DEAL, 2018)

Tranche Capacité (EH)	Nombre	Capacité (EH)
< 1000	101	31 261
[1 000 -]2000	12	21 700
[2 000 - [10 000	24	109 956
]10 000 - [20 000	5	74 755
>20 000	3	115 000
TOTAL	45	352 672

Contrairement au guide INERIS (INERIS, 2017, page 34) qui prévoit de réaliser une analyse sur les STEU >5 000 EH, pour la Martinique, il a été fait du choix de s'intéresser aux **STEU > 2000 EH**, soit 32 STEU, pour réaliser une analyse plus précise et plus adaptée au contexte local.

2.7.2. Méthodologie

Pour ce faire, et à partir de ces sources, **l'ensemble des STEU de plus de 2 000 Eh*** du territoire doit être recensé et caractérisé : Nom du site et localisation du rejet, flux maximal en sortie de DBO5,DCO, MES, Azote Global, Azote de Kjeldahl et Phosphore Total et nombre d'Eh.

Pour les STEU de plus de 10 000 Eh, le calcul des émissions des substances sera fait en priorité à partir des données issues de la campagne nationale de mesure RSDE_STEU la plus récente, mise en place par la circulaire du 29 septembre 2010.

Lorsque les données de campagnes de mesures RSDE ne sont pas disponibles et/ou pour le cas des STEU de plus de 5 000 Eh, les flux de sortie seront extrapolés en attribuant aux volumes d'eau rejetés par les STEU les concentrations médianes observées lors des campagnes RSDE.

OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE
ETAT DES LIEUX 2019 DU DISTRICT HYDROGRAPHIQUE DE MARTINIQUE

2.7.3. Résultats

2.7.3.1. STEU > 2000 EH

Ces éléments sont fournis dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Synthèse des caractéristiques des STEU et des flux moyens sortants

STEU	Code de masse d'eau	Capacité nominale en EH	Année 2017 Flux moyen sortant du système de traitement (
			MES	DCO	DBO5	NG	NK	PT
Le Marin-Ste Anne (Le Marin)	ACER	12500	1,59	12,72	2,60	3,40	1,21	2,19
DIZAC (Le Diamant)	ACER	8000	2,27	10,21	2,28	2,37	1,20	0,58
Fond-Lahaye (Schoelcher)	ACER	3500	2,06	6,59	1,52		0,49	1,13
C.H.P. de Colson (Fort-de-France)	ACER	3000						
FOUR A CHAUX (Le Robert)	ACER	2000	1,66	3,14	0,72	1,04	0,67	0,17
PAYS-NOYE (Ducos)	FRJC001	10000	16,64	55,40	12,72	25,51	22,04	4,28
MANIBA (Case-Pilote)	FRJC002	6666	3,46	18,79	3,83	6,91	1,53	2,29
BOURG LES ANSES-D'ARLET (Les Anses-d'Arlet)	FRJC003	5000	16,88	37,76	8,13	14,96	14,74	1,54
POINTE BENIE (Sainte-Marie)	FRJC004	9990	3,44	19,91	3,98	4,05	2,42	1,73
HACKAERT (Basse-Pointe)	FRJC004	4000	2,58	10,95	3,00	2,46	2,18	0,61
FOND CORRE (Saint-Pierre)	FRJC004	4000	3,77	20,45	3,79	7,73	6,46	2,44
BOURG DU LORRAIN (Le Lorrain)	FRJC004	2000						
MOULIN A VENT (Le Robert)	FRJC005	3000	49,18	72,92	12,02	21,47	25,99	2,50
COURBARIL (Le Robert)	FRJC005	2000	23,47	42,31	7,33	12,78	8,93	1,87
BOURG LE VAUCLIN Petite Ravine (Le Vauclin)	FRJC008	4000	3,34	30,10	5,31	5,88	2,06	2,59
BELFOND (Sainte-Anne)	FRJC010	7000	7,80	33,20	5,80	5,77	2,98	3,07
TARTANE (La Trinité)	FRJC012	2100	4,50	12,80	1,93	3,64	1,21	1,02
DESMARINIÈRES (La Trinité)	FRJC014	10000	3,44	19,91	3,98	4,05	2,42	1,73
DILLON 2 (Fort-de-France)	FRJC015	60000	62,77	266,76	55,30		87,31	6,49
POINTE DES NEGRES (Fort-de-France)	FRJC015	30000	34,36	149,52	30,72		83,76	3,87
DILLON 1 (Fort-de-France)	FRJC015	25000	26,63	90,72	21,71		23,45	7,49
ACAJOU (Le Lamentin)	FRJC015	5000	107,99	297,09	81,84	124,68	80,15	6,83
ROSIÈRES (Saint-Joseph)	FRJC015	2500	2,55	8,63	2,29	2,36	0,69	0,45
ANSE MARETTE (Les Trois-Îlets)	FRJC016	15000	142,18	286,44	111,11	52,67	38,28	9,72
GROS RAISIN (Sainte-Luce)	FRJC017	16755	3,01	18,81	2,82	7,80	3,70	3,02
POINTE COURCHET (Le François)	FRJR107	5000	5,48	34,12	6,51	7,49	6,57	1,50
BOURG Grd Case (Rivière-Salée)	FRJR110	7000	9,28	44,11	9,83	12,23	10,45	1,80
GAIGNERON (Le Lamentin)	FRJR111	17500	9,39	48,74	11,48	4,38	4,55	2,04
PELLETIER DESIRADE (Le Lamentin)	FRJR112	3200	1,91	10,53	1,61	4,25	4,08	1,08
VERT PRE (Le Robert)	FRJR113	3000	2,22	5,06	0,85	1,98	2,24	0,41
GODISSARD (Fort-de-France)	FRJR116	13000	7,67	24,45	8,52		2,95	2,14
bourg (le Carbet) (Le Carbet)	FRJR119	4000	1,24	8,41	2,00	1,33	0,81	0,91

OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE
ETAT DES LIEUX 2019 DU DISTRICT HYDROGRAPHIQUE DE MARTINIQUE

2.7.3.2. STEU >10 000 EH

Les STEU > 10 000 EH en Martinique sont indiquées dans le tableau suivant. Lorsqu'un suivi RSDE a été réalisé, la date du dernier relevé est indiquée :

Tableau 8 : Synthèse des caractéristiques des STEU >10 000 EH

STEU	EH	RSDE
DILLON 2 (Fort-de-France)	60000	oui (2013)
POINTE DES NEGRES (Fort-de-France)	30000	oui (2012)
DILLON 1 (Fort-de-France)	25000	oui (2013)
GAIGNERON (Le Lamentin)	17500	X
GROS RAISIN (Sainte-Luce)	16755	X
ANSE MARETTE (Les Trois-Îlets)	15000	oui (2013)
GODISSARD (Fort-de-France)	13000	oui (2013)
Le Marin-Ste Anne (Le Marin)	12500	X
PAYS-NOYE (Ducos)	10000	X
DESMARINIÈRES (La Trinité)	10000	oui (2013)

Les tableaux ci-dessous synthétisent les données d'émissions de polluants issues des STEU >10 000 EH, à partir des données RSDE disponibles ou par extrapolation (en italique).

Tableau 9 : Synthèse des métaux lourds (kg/an) émis par les STEU > 10 000 EH

STEU	EH	RSDE	Débit nominal (m3/jour)	Zn	Cu	Plomb	Mercure
DILLON 2 (Fort-de-France)	60000	oui (2013)	12000	0,216	-	-	-
POINTE DES NEGRES (Fort-de-France)	30000	oui (2012)	5000	0,120	-	0,015	0,006
DILLON 1 (Fort-de-France)	25000	oui (2013)	5000	0,230	0,030	-	-
GAIGNERON (Le Lamentin)	17500	X	3500	0,077	0,021	0,011	0,004
GROS RAISIN (Sainte-Luce)	16755	X	2317	0,051	0,014	0,007	0,003
ANSE MARETTE (Les Trois-Îlets)	15000	oui (2013)	3000	0,090	-	-	0,004
GODISSARD (Fort-de-France)	13000	oui (2013)	1950	0,037	-	-	0,002
Le Marin-Ste Anne (Le Marin)	12500	X	2100		0,013	0,006	0,003
PAYS-NOYE (Ducos)	10000	X	1650		0,010	0,005	0,002
DESMARINIÈRES (La Trinité)	10000	oui (2013)	2000	0,040	-	-	-
Total (kg/an)				0,861	0,087	0,044	0,023

STEU suivies par le RSDE: valeurs retenue: la plus pénalisante sur l'ensemble des suivis disponibles
STEU non suivies: application de valeurs des autres STEU (médiane lorsque plusieurs valeurs)
 Les valeurs indiquées en "0,000" signifient que la substance a été détectée mais < à 1g/an

OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE
ETAT DES LIEUX 2019 DU DISTRICT HYDROGRAPHIQUE DE MARTINIQUE

Tableau 10 : Synthèse des autres polluants (kg/an) émis par les STEU > 10 000 EH

STEU	EH	RSDE	Débit nominal (m3/jour)	Diuron	2-4 D	DHEP	4-ter octylphénols	Nonylphénols	Dérivés éthoxylés (OPEO2)	Chlorfenvinphos
DILLON 2 (Fort-de-France)	60000	oui (2013)	12000	0,002	0,004	0,019	-	-	-	-
POINTE DES NEGRES (Fort-de-France)	30000	oui (2012)	5000	-	-	0,008	-	-	0,001	-
DILLON 1 (Fort-de-France)	25000	oui (2013)	5000	0,000	-	-	-	0,009	-	-
GAIGNERON (Le Lamentin)	17500	X	3500	0,000	-	-	-	0,006	0,001	-
GROS RAISIN (Sainte-Luce)	16755	X	2317	0,000	-	-	-	0,004	0,001	-
ANSE MARETTE (Les Trois-Îlets)	15000	oui (2013)	3000	0,000	-	-	-	-	-	0,001
GODISSARD (Fort-de-France)	13000	oui (2013)	1950	0,000	-	-	0,000	-	-	-
Le Marin-Ste Anne (Le Marin)	12500	X	2100	0,000	-	-	-	0,004	0,000	-
PAYS-NOYE (Ducos)	10000	X	1650	0,000	-	-	-	0,003	0,000	-
DESMARINIÈRES (La Trinité)	10000	oui (2013)	2000	0,000	-	0,002	-	-	-	-
Total (kg/an)				0,003	0,004	0,030	0,000	0,025	0,003	0,001

2.8. Emissions industrielles

2.8.1. Méthodologie

De façon générale, l'estimation des émissions ponctuelles d'origine industrielle est basée sur les données disponibles localement, notamment à travers les données issues de l'action RSDE complétées par les données du Registre Français des Emission Polluantes (IREP) pour les principales installations industrielles, ainsi que d'éventuelles informations disponibles au niveau local (données « redevance » par exemple).

A partir de ces sources, et dans l'objectif d'éviter tout double comptage, il est nécessaire de recenser les sites industriels non raccordés à une STEU (émissions déjà précédemment prises en compte).

A ce stade, deux cas de figures se présentent :

- Soit les données d'émissions de substances sont disponibles et le calcul se résume à une sommation des différentes valeurs observées ou déclarées pour les différents sites industriels recensés sur le territoire ;
- Soit les données d'émissions de substances ne sont pas disponibles pour l'ensemble des sites. Une procédure d'estimation doit donc être appliquée pour déterminer les valeurs manquantes.

2.8.2. Résultats Disponibles

Les données RSDE sont disponibles uniquement **pour seulement 4 ICPE** (d'après données DEAL, 2019) :

- Colas (Avril 2016),
- EDF Bellefontaine (année 2017),
- E Compagnie - 2016,
- IDEX (mars 2018, résultats détaillés non disponibles).

Les données ont été extraites des documents transmis par les entreprises concernées. Les estimations annuelles ont été calculées sur la base de 240 jours, conformément aux recommandations du guide INERIS et lorsque les débits journaliers étaient connus (pas d'informations pour IDEX et COLAS, base arbitraire de 15m³/jour).

Les résultats sont présentés ci-dessous :

Société	Débit journalier retenu (m3/jour)	Cd Emissions (kg/an)	Cu Emissions (kg/an)	Zn Emissions (kg/an)	Nonylphénols Emissions (kg/an)	Nonylphénols Emissions (kg/an)	TBT Emissions (kg/an)	Hydrocarbures totaux (kg/an)
E Compagnie	15000	0,011232	0,558	1,5444	1,548	0,0018	0,0001188	0
IDEX	15000	0	0,054	0,738	0	0	0	0
COLAS (mars 2016)	15000	0	0,0252	0,252	0	0	0	0
Bellefontaine (2017)	inconnu	0	0	0	0	0	0	64
Total (kg/an)		0,011232	0,6372	2,5344	1,548	0,0018	0,0001188	64

2.8.3. Résultats indisponibles

Dans ce cas de figure, les sites à renseigner sont rattachés à un secteur industriel cohérent avec ceux utilisés lors de l'action RSDE (cf. annexe 5), et ses émissions estimées à l'aide d'une équation d'émission. Cette équation permet de déduire les émissions de micropolluants de celles de DCO, MES ou METOX (cf. annexes 6 et 7 du Guide INERIS (2017)).

Les résultats sont ceux issus de la méthodologie du précédent Etat des Lieux 2013 car l'estimation de la charge polluante produite par chaque industrie a pu être établie sur la base d'un Tableau d'Estimation Forfaitaire, prenant en compte les grandeurs caractéristiques des exploitations. Ces estimations de charge n'ont pas été remises à jour et aucune estimation actualisée forfaitaire n'existe. Ainsi, les rejets ponctuels des établissements industriels en Martinique sont estimés de la manière suivante :

- Matière Organique : 8429 kg/jour
- Azote : 203 kg/jour
- Phosphore : 77.4 kg/jour
- Cuivre : 10.2 kg/jour
- Zinc : 87.5 kg/jour.

Sur la base de ces émissions journalières, et en considérant un nombre de 240 jours d'activité industrielles par an (recommandations INERIS 2017), les estimations annuelles (en tonnes) sont les suivantes :

- *Matière Organique : 2 022 tonnes/an
- *Azote : 48.7 tonnes/an
- *Phosphore : 18.6 tonnes/an
- *Cuivre : 2.5 tonnes/an
- *Zinc : 21 tonnes/an.