

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

Phase I

CONSULTING

SAFEGE
1 Zone Artisanale de Manhity
Immeuble Grémeau
97232 LE LAMENTIN

Direction France Sud Outre-Mer

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Version : 2

Date :24/02/2022

Nom Prénom : Bedrune Tony

Visa : Cyril Eichelbrenner

Numéro du projet : 21MAG068

Intitulé du projet : Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

Intitulé du document : Rapport de la phases I

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
1	BEDRUNE Tony	Cyril Eichelbrenner, Simon Cocquerez	19/11/2021	Version initiale
2	BEDRUNE Tony	Cyril Eichelbrenner	25/02/2022	Modifications suite relecture CACEM

Sommaire

Table des matières

1	.....Objet de l'étude	3
1.1	Contexte général	3
1.1.1	Les macro-déchets et leur impact	3
1.1.2	Le territoire	3
1.1.3	Objectif général de l'étude.....	3
1.2	Organisation de l'étude	3
1.3	Objectif et périmètre de l'étude	4
1.4	Limites de l'étude et solutions mises en place	5
2	.....Caractérisation des déchets retrouvés dans les milieux (rivières et littoral).....	6
2.1	Caractérisation générale des macrodéchets	6
2.1.1	Le macrodéchet.....	6
2.1.2	Les sources globales de macrodéchets.....	6
2.1.3	Les grands mécanismes de transport	7
2.2	Caractérisation locale des macro-déchets	8
2.2.1	Les sources locales des macrodéchets – Activités émettrices et vecteurs	8
2.2.2	Caractérisation des déchets.....	10
3	.....Description des principales zones de transfert, d'accumulation et estimation des volumes	11
3.1	Au niveau local	11
3.2	Au niveau global	14
3.2.1	Méthodologie d'estimation des volumes et des types de macrodéchets retirés dans les cours d'eau	14
3.2.2	Application des méthodologies : évaluation des volumes et des gisements	30
4	.....Identification des sites propices à la mise en place d'opérations de récupération.....	41
5	.....Suite de l'étude de phase 1	44

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

1 OBJET DE L'ETUDE

1.1 Contexte général

1.1.1 Les macro-déchets et leur impact

Un macro-déchet est « un déchet solide issu de l'activité humaine, visible à l'œil nu, abandonné sur les côtes, flottant à la surface ou immergé » (Accord de Ramoge). Les macro-déchets sont essentiellement composés de plastique mais on y trouve également du bois, du papier, du verre, des métaux et des tissus.

Près de 80% des déchets marins proviennent de la terre. Ces déchets sont collectés par les bassins versants et drainés par les cours d'eau vers le littoral et la mer. Ils sont entraînés au large par le courant et le vent, ou se déposent sur les fonds marins.

Ils se retrouvent à différents endroits sur le littoral : sur les plages, le long des rivières et des canaux, dans les estuaires, à la sortie des réseaux d'eaux pluviales, sur les zones de mouillage et dans les mangroves.

L'impact majeur lié à la propagation des macro-déchets est la détérioration des milieux naturels (biocénoses) de notre île et de ses paysages.

1.1.2 Le territoire

La Grande Baie, également connue sous le nom de baie de Fort-de-France, se caractérise par un bassin versant de plus de 30 cours d'eau issus de 14 communes.

Les 14 communes concernées sont Ducos, Fond Saint-Denis, Fort-de-France, Le Lamentin, Gros-Morne, Le François, Le Robert, Les Anses d'Arlet, Les Trois-Ilets, Rivière Pilote, Rivière Salée, Saint-Esprit, Saint-Joseph et Schoelcher. Ce bassin versant regroupe 70% de la population martiniquaise.

1.1.3 Objectif général de l'étude

Le contrat conclu entre la CACEM et SUEZ Consulting porte sur les prestations suivantes :

Réalisation d'une étude préalable à des actions de réduction du transfert des macro-déchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie.

L'objectif final de l'étude globale est de constituer des opérations « clé en main » à mettre en place par la CACEM ou d'autres partenaires du contrat de baie afin de réduire le transfert des macrodéchets à la mer.

1.2 Organisation de l'étude

L'étude est organisée en deux phases :

- **Phase 1** : Etat des lieux des déchets présents dans la Grande Baie et proposition de 7 à 10 sites propices à des opérations de réduction de transfert. Cette phase a pour objectifs
 - La caractérisation des déchets retrouvés dans les milieux :
 - Type de déchets
 - Nomenclature
 - Activités émettrices et vecteurs
 - La description des principales zones :
 - De transfert : du bassin versant au cours d'eau, et du cours d'eau à la mer
 - D'accumulation / de stagnation des déchets dans les rivières
 - L'estimation des volumes/quantités concernés
 - L'identification des sites propices à la mise en place d'opérations de récupération

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

Cette phase débouche sur l'identification de 7 à 10 sites propices à des opérations de réduction de transfert. A l'issue de cette phase, 5 sites seront retenus par le comité de pilotage de la CACEM en vue d'être étudiés en phase 2.

- **Phase 2** : Définition des 5 opérations de réduction de transfert.



▪ A noter

L'objectif novateur de l'étude : Dans cette étude, SAFEGE propose une analyse cartographique poussée, avec une méthodologie combinant SIG et des utilitaires Excel. Cette méthodologie a été développée par SAFEGE pour l'étude pilote de réduction du transfert des macrodéchets dans la baie de Marseille.

Cette méthodologie est jeune et ne bénéficie pas de retour d'expérience important, il est donc important de prendre du recul par rapport aux quantités annoncées dans le cadre de la présente étude. **L'objectif est qualitatif : donner des tendances permettant de comparer les mécanismes de rejet de macrodéchet dans la baie, et ainsi identifier les plus pollueurs.**

1.3 Objectif et périmètre de l'étude

L'objectif de cette étude de Phase 1 est l'amélioration de la connaissance des macro-déchets présents dans les rivières et sur le littoral de la Grande Baie de Fort de France, et la proposition d'actions concrètes pour la récupération et la gestion de ces déchets avant qu'ils n'atteignent la mer.

Le périmètre d'étude est celui de la Grande Baie de Fort de France, présenté sur la figure suivante :



Figure 1 – Périmètre d'étude

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

1.4 Limites de l'étude et solutions mises en place

Les principaux vecteurs de transport des macrodéchets depuis leurs lieux de production jusqu'à la mer sont les cours d'eau, les réseaux pluviaux et unitaires.

Malgré la sollicitation de communes partenaires de la grande Baie de Fort de France (Fonds Saint Denis, Saint Joseph, Schoelcher, Anses d'Arlet, François, Gros Morne, Robert, Le Lamentin et Fort de France) une infime partie des réseaux d'eau a été récupérée au format informatique (Commune de Saint-Joseph). Cette donnée seule, est insuffisante pour obtenir des résultats exploitables avec la méthodologie Excel/SIG.

Ce constat fait échos aux informations communiquées par les responsables GEPU lors du colloque sur la gestion des eaux pluviales organisé par l'ODE le 15/02/2022 : la cartographie des réseaux pluviaux des trois EPCI de la Martinique est très faible, voire inexistante.



■ A noter

- *Un groupement de commande AMO concernant le zonage pluvial et le schéma directeur de gestion des eaux pluviales va être lancé pour l'ensemble de la Martinique. Une fois ces prestations réalisées, il pourrait être opportun de bénéficier de ces résultats pour reconduire une étude portant sur le transport des macrodéchets enrichie de ces données.*

Afin de palier à ce manque de données, il a été convenu avec la CACEM de mettre en place, dans le cadre de la phase 2, une visite terrain d'un site propice au piégeage des macrodéchets dans les réseaux pluviaux. Ce site sera retenu parmi les 5 opérations de réduction de transfert présentées en fin de phase 2. La localisation du site à visiter se basera sur l'expériences terrain de SAFEGE et de la CACEM. En complément, 2 fiches de visite de réseaux pluviaux ont été intégrées dans les annexes de ce rapport. Ces fiches ont été construites à partir de visites de réseaux pluviaux réalisées en 2012 avec la ville de Fort-de-France dans le cadre d'une étude hydraulique portant sur le centre-ville.

Ainsi, seul le réseau hydrographique de la Martinique a été utilisé dans le cadre de cette étude.

De plus, le stockage des macrodéchets sur le littoral lié aux apports des courants marins ou aux apports directs des particulier (estimé à presque la moitié des déchets ramassés par l'association Entreprises et Environnement) n'a pas été modélisé dans le cadre de cette étude. Il convient cependant de noter que l'apport des courants marins est très certainement réduit dans le cas de notre étude (voir chapitre 2.2.1 Les sources locales des macrodéchets – Activités émettrices et vecteurs).

Il est donc important de garder à l'esprit que les résultats obtenus dans le cadre de l'étude SIG ne correspondent qu'à une partie des déchets rejetés dans la grande baie.

2 CARACTERISATION DES DECHETS RETROUVES DANS LES MILIEUX (RIVIERES ET LITTORAL)

2.1 Caractérisation générale des macrodéchets

2.1.1 Le macrodéchet

Les macrodéchets peuvent être définis comme n'importe quel matériau solide persistant, fabriqué ou transformé, jeté, évacué ou abandonné dans le milieu naturel (directement en mer ou dans les cours d'eau). Cette définition concerne les éléments abandonnés volontairement ou involontairement, perdus en mer et sur terre. Ainsi, les macrodéchets retrouvés en mer peuvent parfois avoir parcouru un long chemin après avoir été abandonnés dans la rue.

Plusieurs systèmes de classification des macrodéchets existent (par types, par matériaux, par devenir...). Dans le cadre de cette étude, il semble adapté de conserver la classification par taille. La limite communément acceptée entre macro et micro-déchets se situe à 5 mm.

2.1.2 Les sources globales de macrodéchets

Les macrodéchets sont d'origines multiples, parfois difficiles à discerner. Il est donc difficile d'établir des affirmations solides quant à leur exacte provenance et aux quantités relatives de déchets présents dans les milieux aquatiques. De manière générale, trois grandes catégories se distinguent :

Les activités anthropiques menées à terre ou en mer, qu'elles soient domestiques, industrielles, agricoles, liées au transport, au tourisme :

- Dépôts de déchets domestiques par abandon volontaire ou par négligence, *par exemple, par les usagers des plages* ;
- Déchets issus des activités professionnelles (industrielles, agricoles, de transport...) ; *en secteur marin, par exemple, la pêche, les activités de conchyliculture, constituent une source potentiellement importante de macrodéchets flottants et coulés (cordages, casiers, bouées, filets, bidons, etc.). A terre, les déchets issus de l'industrie sont surtout rejetés par accident (déversement involontaire de déchets issus de la production) ou par des comportements illégaux (rejet dans les réseaux, dépôts sauvages, abandon lié à des activités à proximité de cours d'eau...)* ;
- Déchets générés par les activités portuaires (par exemple, lors d'opérations de manutention).
- Déchets générés par le trafic maritime (autre que celui de la pêche) ;
- Déchets issus des décharges sauvages, ainsi que les problèmes associés à l'érosion d'anciennes décharges domestiques, à proximité de cours d'eau ou de la mer, peuvent contribuer à l'apport de déchets dans les milieux aquatiques ;

Les événements exceptionnels, tels que les vents violents et les fortes pluies. Ainsi, lors de fortes pluies, des déchets rejetés à terre peuvent être emportés par le ruissellement des eaux ou par des crues (engendrées lors de l'encombrement de réseaux d'eaux pluviales, par le débordement des cours d'eau). De nouveaux déchets peuvent également être générés par la violence de ces crues (lors d'impacts physiques sur des structures, par exemple).

Les déchets naturels issus de la végétation terrestre et de la ripisylve (ensemble des formations boisées, buissonnantes et herbacées présentes sur les rives d'un cours d'eau),

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

2.1.3 Les grands mécanismes de transport

La présence et la concentration de déchets dans les milieux aquatiques sont dues aux éléments naturels qui les transportent :

- **Les cours d'eau** sont identifiés comme le principal vecteur de transport des déchets de l'intérieur des terres vers le littoral. Ils peuvent charrier des enchevêtrements de bois, des déchets ménagers d'origines multiples (zones d'habitations traversées, des usagers des cours d'eau ou encore de décharges sauvages situées à proximité des berges). Les principales zones d'accumulation sont souvent localisées dans les zones de faible courant (méandres) et au niveau de structures de retenue (seuils, barrages) ;
- **La pluie (par les ruissellements et les inondations qu'elle peut générer)**. La pluviométrie a une influence prononcée sur le déplacement des déchets : via des crues ou via les réseaux (fossés, réseaux pluviaux et unitaires). Lors d'une crue, les débris végétaux ainsi que des éléments de décharges sauvages localisées sur le lit majeur peuvent être emportés par le cours d'eau pour se diriger vers la mer.
- **Les courants marins et l'alternance des marées**. Ceux-ci jouent aussi un rôle important dans le déplacement des déchets. Une étude d'observation des flux des déchets en mer conduite par l'IFREMER (voir ci-dessous) a identifié l'influence des facteurs hydrodynamiques avec des variations selon la situation géographique du milieu maritime. La conclusion de l'étude rapporte des concentrations importantes de déchets plastiques dans les gyres océaniques, notamment en Atlantique, une circulation rapide et un balayage des fonds marins vers la mer du Nord dans le cas de la Manche, etc.
- **Le courant éolien (vent)** : Le vent peut emporter des déchets légers, provenant notamment de décharges sauvages à proximité de cours d'eau ou de la mer, qui se retrouvent dans les milieux aquatiques. Un cas particulier s'avère être également les lâchers de ballons : en fin de vie, les épaves de ballons (en plastique ou en latex) et les accessoires qui leur ont été liés retournent invariablement aux milieux aquatiques (directement ou indirectement).

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

2.2 Caractérisation locale des macro-déchets

2.2.1 Les sources locales des macrodéchets – Activités émettrices et vecteurs

Les témoignages de l'association Entreprises et Environnement et de la Brigade de l'environnement de la CACEM permettent d'enrichir la compréhension locale des mécanismes de stockage et de transport des macrodéchets.

L'association Entreprises et Environnement, au travers des opérations de ramassage de déchets « Pays Propre », possède une bonne connaissance de la problématique des macrodéchets en Martinique. A l'échelle du territoire, l'association estime que 50 à 60% des déchets sont jetés ou apportés directement sur les plages et embouchures et qu'une autre partie importante des déchets arrive par la mer. Il convient cependant de nuancer ces proportions dans le contexte de la Grande Baie :

- L'association précise qu'une plus grande quantité de déchets ramassés sont situés sur la côte Atlantique, et que sa connaissance est moins bonne à l'échelle du périmètre de la Grande Baie où les municipalités organisent du ramassage sur les plages notamment.
- Concernant l'apport de la mer, l'outil *Hydrosedmar* mis en place dans le cadre du Contrat de Baie modélise les courants marins dans la baie de Fort de France :

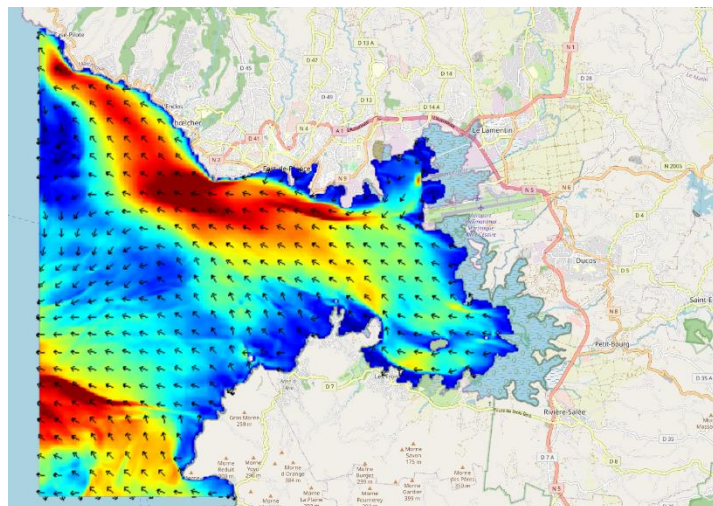


Figure 2: Direction et vitesse des courants modélisés à la surface

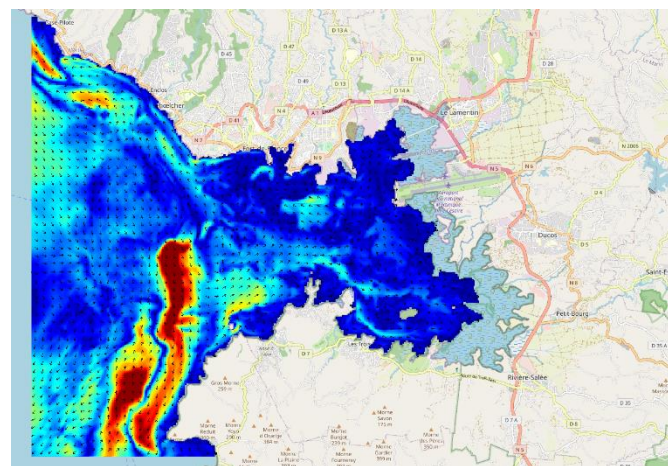


Figure 3: Direction et vitesse des courants modélisés à mi profondeur

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

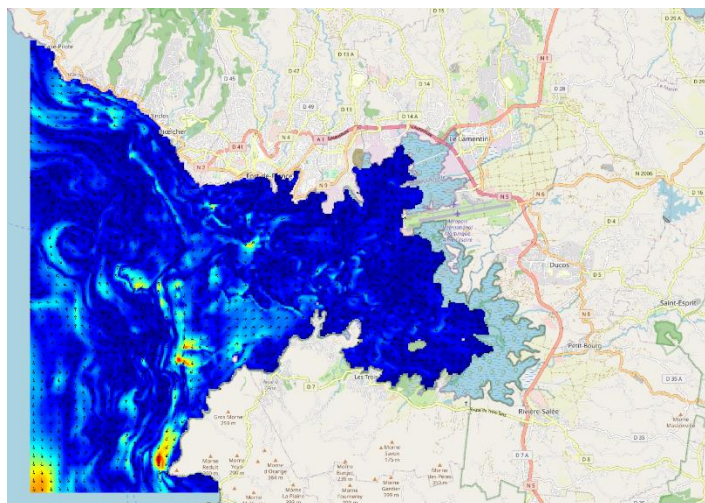


Figure 4 : Direction et vitesse des courants modélisés au fond

Cet outil met en évidence l'effet du Vent d'Est présent sur la Grande Baie. Ce vent crée des courants surfaciques dirigés de la terre vers la mer ; ce mécanisme s'atténuant avec la profondeur. Ce facteur météorologique tend vers l'hypothèse d'une influence réduite de l'apport des macrodéchets par la mer au sein de la Grande Baie en comparaison avec le reste de l'île.

Grace au site internet *Aretesa*, Entreprises et Environnement répertorie de nombreux dépôts sauvages producteurs de macrodéchets. Elle témoigne aussi d'une capacité de traitement des déchets limitée sur le territoire, favorisant les dépôts sauvages.

A travers ses opérations de sensibilisation, auprès des scolaires notamment, l'association a relevé une méconnaissance des circuits de collecte des déchets et un manque d'éducation d'une partie de la population à la collecte des déchets.

La Brigade de l'Environnement intervient au quotidien auprès des administrés de la CACEM afin de lutter contre les dépôts sauvages de macrodéchets. Son témoignage met en évidence les points suivants :

- Les points classiques de collecte (PAV, bacs etc..) sont générateurs de dépôts sauvages encombrants etc. ;
- Le ramassage des macrodéchets dans un dépôt sauvage n'engendre pas systématiquement une disparition permanente du dépôt sauvage. En effet, les dépôts nettoyés sont à terme réalimentés par de nouveaux déchets, nécessitant leur ramassage. La brigade estime que 60% des dépôts sauvages nettoyés sont des lieux de dépôt récurrents ;
- Le territoire de la CACEM centralise les déchets de l'île, ce territoire étant un lieu de circulation importante de la population ;
- Les quartiers populaires ont été construits sans penser au ramassage des déchets par la municipalité, et il est nécessaire d'avoir des camions de collecte de petit gabarit pour circuler dans des rues étroites. Les véhicules actuels étant trop gros, certaines zones de collecte sont mal desservies par les services de ramassage des déchets ;
- Une méconnaissance des circuits de collecte des déchets, un manque d'éducation et la désinvolture d'une partie de la population pour la collecte des déchets ;
- Un manque d'information des petits professionnels qui ne savent pas toujours comment traiter les déchets produits par leur activité ;

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

- Les phénomènes météorologiques tels que les grosses pluies et les cyclones sont des vecteurs importants de transferts des macrodéchets au milieu naturel, certaines habitations étant situées en zone inondable. Ils sont aussi un catalyseur pour la production de macrodéchets, avec une augmentation des incivismes lors de ces événements (augmentation du rejet des encombrants par exemple) ;
- Les dépôts sauvages sont favorisés par un nombre insuffisant de déchetteries et d'absence de filières dédiées aux déchets professionnels qui ne sont pas ou peu acceptés en déchetteries.

2.2.2 Caractérisation des déchets

2.2.2.1 Témoignage Entreprises et Environnement, Brigade de l'environnement de la CACEM

Entreprises et Environnement estime que les déchets collectés au cours des opérations de ramassage sont constitués à :

- 90% de plastique (bouteilles, etc.)
- 10% d'encombrants (appareils électroménagers, etc.)

Les déchets verts ne font pas partie de cette estimation car non ramassés par l'association.

La Brigade de l'Environnement de la CACEM constate une variation sur la caractérisation des déchets des dépôts sauvages avec la présence de beaucoup de mélanges.

2.2.2.2 Visite terrain

Le tableau suivant s'appuie sur la bibliographie des déchets couramment retrouvés dans le milieu naturel et le relevés terrains réalisés pendant les 38 visites de sites. Il présente :

- la nature du déchet retrouvé
- sa nomenclature associée telle que définie par le code de l'environnement (annexe à l'article R. 541-8)

19/11/2021		Grille de caractérisation des déchets	
Consulting		CACEM Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique	
Nature du déchet	Nomenclature associée	Définition	
Végétaux	02 01 03	Déchets de tissus végétaux.	
Meubles en bois	03 01	Déchets provenant de la transformation du bois et de la fabrication de panneaux et de meubles.	
Cartons	15 01 01	Emballages en papier/ carton.	
Bouteilles, Sacs	15 01 02	Emballages en matières plastiques.	
Bouteilles	15 01 07	Emballages en verre.	
Pneux	16 01 03	Pneus hors d'usage.	
VHU	16 01 04*	Véhicules hors d'usage.	
Encombrants: meubles, électroménager, caddies de course etc	20 03 07	Déchets encombrants.	
Canettes	15 01 04	Emballages métalliques.	
Palettes	15 01 03	Emballages en bois.	
Matières plastiques.	16 01 19	Matières plastiques.	
Pots de peinture	08 01 11*	Déchets de peintures et vernis contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses.	
Bombonne de gaz	16 01 16	Réservoirs de gaz liquéfié.	
Emballages textiles.	15 01 09	Emballages textiles.	
Habits	04 02	Déchets de l'industrie textile.	

Figure 5: Grille de caractérisation des déchets

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

3 DESCRIPTION DES PRINCIPALES ZONES DE TRANSFERT, D'ACCUMULATION ET ESTIMATION DES VOLUMES

Afin de cibler les sites propices à la mise en place d'actions pertinentes pour la collecte de macrodéchets, la réflexion a été menée à deux niveaux :

- Un niveau local : identification de sites présentant une accumulation de macrodéchets susceptibles de rejoindre les rivières et la baie.
- Un niveau global, à l'échelle du bassin versant : estimation des flux journaliers des principaux émissaires des cours d'eau

3.1 Au niveau local

Suite aux entretiens tenus avec Entreprises et Environnement et la Brigande de l'environnement ainsi qu'avec la connaissance locale de nos équipes, 43 sites potentiels d'interception et de production des macrodéchets ont été identifiés et 38 ont été visités. La carte suivante présente l'ensemble des sites identifiés :



■ A noter

- *Les sites numérotés de 50 à 99 ont été visités mais aucune photo n'a été prise car il n'y avait pas, ou peu, de macrodéchets ;*
- *Les sites numérotés 100 ou plus ont été identifiés mais n'ont pas pu être visités ;*
- *Cette carte est disponible dans les annexes.*

Parmi ces 38 sites, 19 ont été retenus et font l'objet d'une fiche synthèse :

- 1 de ces fiches correspond à l'un des 5 exutoires les plus pollués identifiés dans l'analyse globale présentée ci-après : le canal de Pointe Simon ;
- 18 correspondent à des accumulations de macrodéchets très importantes ou ayant la plus grande probabilité de rejoindre directement un cours d'eau ou la baie.

Ces 19 fiches + 2 fiches complémentaires relatives au réseau d'eau pluviale du centre-ville de Fort-de-France visité dans le cadre d'une étude hydraulique portée par SAFEGE sont disponibles en annexe.

Source : Orthophoto martinique 2017

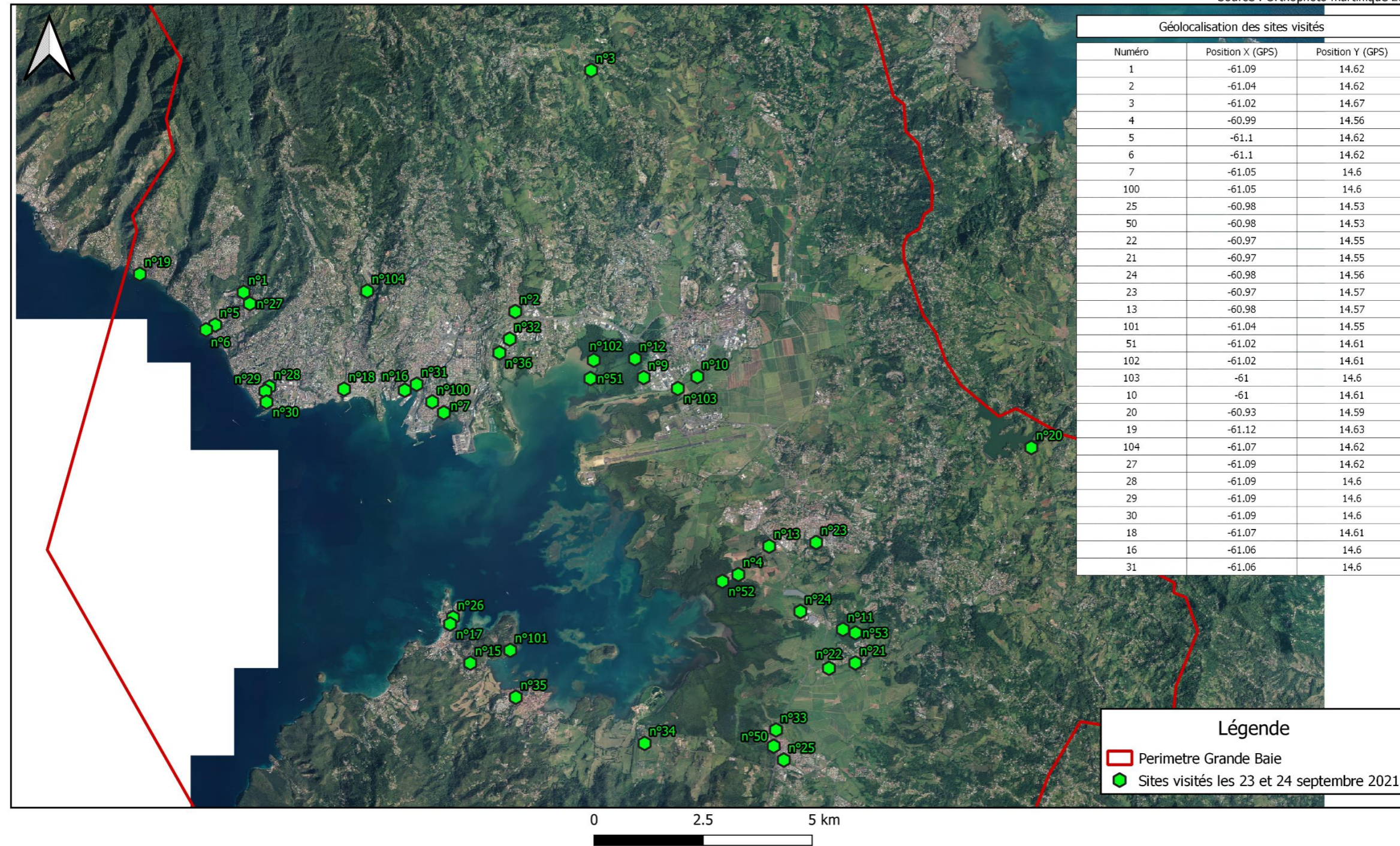


Figure 6: Sites potentiels de production ou d'interception des macrodéchets

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

4 sites importants de piégeage de macrodéchets identifiés dans l'analyse globale n'ont pas pu être inspectés avec ces visites terrains :

- Rivière Monsieur – Pointe des Grives
- Lézarde
- Baie Poterie
- Rivière Salée

En effet, soit ces sites étaient inaccessibles au moment de la campagne terrain (accès accidenté, protégé, passage chez un particulier), soit leur potentiel de transport était insoupçonné au moment de la campagne (la modélisation SIG ayant été finalisée après ces visites).

Nous gardons la possibilité de faire 2 visites terrain supplémentaires en phase 2 si 2 de ces 4 sites étaient finalement retenus afin de monter une opération de piégeage des macrodéchets. Ce serait alors l'occasion de réaliser 2 nouvelles fiches terrain.



▪ A noter

- Les visites ont été réalisées les 23 et 24 septembre 2021 lors de la grève du SMTVD. La brigade de l'environnement avait alors confirmé que cette grève contribuait à une augmentation importante du nombre de dépôts de macrodéchets sauvages. Il convient donc d'analyser les fiches résumées produites avec un certain recul.
- La déchetterie de Case Navire n'a pas été retenue parmi les 21 fiches en raison de ce contexte de grève qui fausse l'enquête terrain. De très gros volumes de macrodéchets étaient cependant stockés.
- Nous proposons de mettre à disposition de la CACEM 19 fiches de synthèse de visite des sites n'ayant pas pu être présentées avec les fiches précédentes. Elles contiennent les observations terrain et des photos « brutes » sans analyse plus détaillée.

3.2 Au niveau global

L'analyse au niveau global avait pour objectif d'évaluer les déchets apportés par les éléments du périmètre d'étude (cours d'eau, réseaux pluviaux, déversoirs d'orage unitaires, ...).

Seul le réseau hydrographique de la Martinique a pu être récupéré dans le cadre de cette étude. Le chapitre « "1.4 Limites de l'étude et solutions mises en place » explique les difficultés rencontrées et la stratégie retenue pour la phase 2 de cette étude.

Ainsi, seul l'apport en macrodéchets des cours d'eau a pu être évalué dans le cadre de cette étude SIG/Excel.

3.2.1 Méthodologie d'estimation des volumes et des types de macrodéchets retirés dans les cours d'eau

3.2.1.1 Méthodologie proposée

La méthodologie proposée est réalisée avec le logiciel QGis. Elle se base sur le croisement géographique des éléments du périmètre d'étude (ruisseaux et bassins versants associés) avec ceux à l'origine d'une production de macrodéchets susceptible d'être collectée par les réseaux.

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

3.2.1.1.1 Données d'entrées

La figure suivante présente les données d'entrée utilisées pour cette méthodologie :

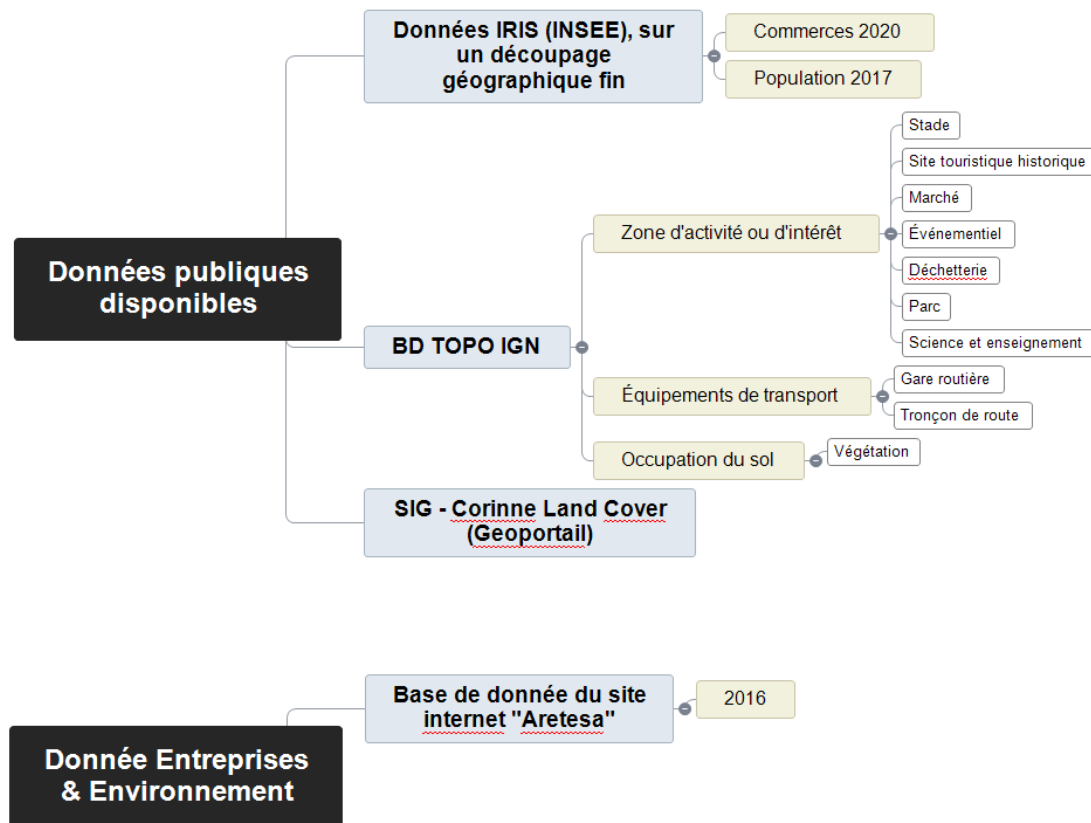


Figure 7 – Données d'entrée utilisées



A noter

Les données transmises au format xls sans point GPS n'ont pas été exploitées. Une suite possible à cette étude serait d'enrichir le modèle à l'aide de ces données.

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

3.2.1.1.2 Principe de la méthodologie

L'objectif de la méthodologie est de fournir une cartographie des flux journaliers (en m3/j ou l/j) de macrodéchets transitant sur les éléments de notre périmètre d'étude.

Pour chaque bassins versants ayant pour exutoire un cours d'eau du périmètre d'étude :

Etape 1 : création des indicateurs

Chaque donnée d'entrée est traitée pour faire ressortir un **indicateur de production** de macrodéchets (non collectés) associé. Les indicateurs sont composés d'un ou plusieurs « sous-éléments ».

Exemple d'indicateur : production de macrodéchets par les particuliers, production de macrodéchets liés aux événements ponctuels, production de macrodéchets par les activités commerciales.

Exemple de sous éléments : pour l'indicateur « production de macrodéchets par les activités commerciales » les sous-éléments peuvent être les différents types de commerces tels que « Hypermarché », « Boulangerie », « Papeterie ».

Etape 2 : Pondération des indicateurs

- Chaque indicateur est pondéré par un poids dit « global » permettant de fixer son importance par rapport aux autres indicateurs ;
- Pour les indicateurs possédant plusieurs sous-éléments, des poids dit « internes » sont affectés aux différents sous-éléments. Les poids internes permettent de fixer le niveau de production des différents sous-éléments entre eux.
- La valeur totale d'un indicateur est (la somme de ses sous-éléments pondérés par leur pondération internes) multipliée par (son poids global). Elle caractérise la production journalière en l/j/unité de l'indicateur.

Exemple :

- ⇒ Les indicateurs étudiés sont les indicateurs de production des « Voiries », « Commerces » et « Activité industrielle » ;
- ⇒ Le bassin versant du réseau étudié possède 4 km de route classique, un supermarché, deux boulangeries et une zone industrielle de 10 ha.
- ⇒ le calcul des indicateurs est alors :

A : Indicateur « commerce », poids = 1.2 Pondération de 50 L par supermarché Pondération de 18 L par boucherie Pondération de 10 L par boulangerie	B : indicateur « voirie », poids = 1 Pondération 20 L par kml d'autouroute Pondération 10 L par kml de route Pondération 5 L par kml de sentier	C : « Activité industrielle », poids = 0.8 Prise en compte de la surface de BV de type « Activité industrielle » avec une pondération de 25 L par ha.
↓	↓	↓
$A = 1.2 \times (1 \times 50 + 2 \times 10) = 84 \text{ l/j}$	$B = 1 \times (4 \times 10) = 40 \text{ l/j}$	$C = 0.8 \times (10 \times 25) = 200 \text{ l/j}$

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

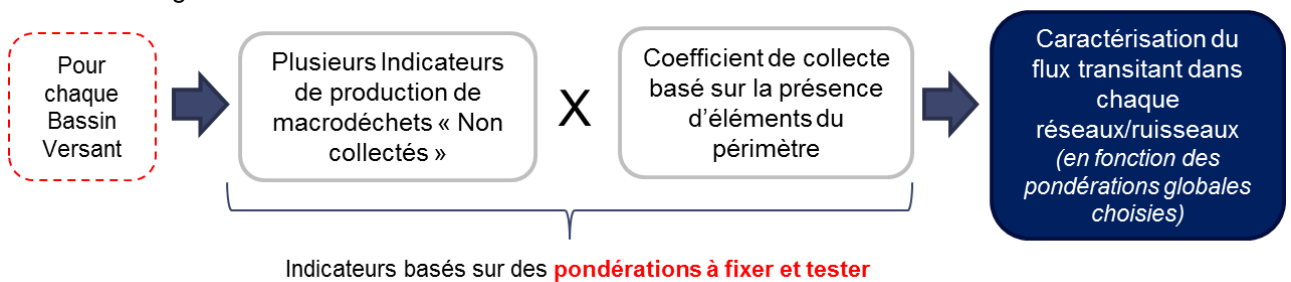
Etape 3 : Application d'un coefficient de « collecte » aux indicateurs ou à leurs sous-éléments

Les indicateurs de production sont croisés avec des coefficients de « collecte » par les éléments du périmètre d'étude :

- Lorsque cela est possible (couche de points) et pertinent, un **coefficient basé sur la distance du point de production par rapport au cours d'eau** ;

Etape 4 : Calage des indicateurs et scénario

La démarche générale est donc la suivante :



Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

Affectation des pondérations internes et calage des indicateurs :



- **Dans le cadre de la présente étude, nous avons utilisé comme base les valeurs issues de l'étude réalisée par SAFEGE pour la métropole d'Aix-Marseille en 2020** (*Etude de faisabilité – Piégeage et gestion des macrodéchets et traitement qualitatif sur les bassins de rétention, les ruisseaux, les réseaux d'eaux pluviales et unitaires pouvant impacter le littoral*) **que nous avons ensuite adapté** avec les données à notre disposition. En effet, cette étude basée sur un recueil de données suffisamment large et fiable constitue un support reproductible.
- *Les prochains paragraphes détaillent :*
 - *la méthodologie et les techniques mises en place pour arriver à l'estimation des pondérations et au calage des indicateurs dans le cadre de l'étude pour la métropole d'Aix Marseille. Bien que décorrélés de la présente étude, ces paragraphes sont présentés afin*
 - *d'expliquer la méthodologie ayant permis l'obtention des valeurs des indicateurs utilisés ;*
 - *de donner les moyens d'établir des coefficient locaux dans le cadre d'une future étude ;*
 - *Les adaptations à ces estimations prises dans le cadre de la présente étude*
- *Ces éléments pourraient être affinés localement dans le cadre d'une poursuite de cette étude, avec l'amélioration de la connaissance du territoire (collecte à proximité des indicateurs identifiés dans le cadre de cette étude par exemple). En effet, les données déchet récoltées au cours de la préparation de l'étude ne sont pas suffisantes pour créer des coefficients locaux. De plus, l'investissement nécessaire à l'estimation de coefficients de qualité dépasse les moyens mis en place pour cette étude.*

L'affectation des pondérations est donc l'étape clé de l'estimation des flux de macro-déchets.

Les pondérations internes sont définies de plusieurs manières :

- Soit la pondération est **calée sur une valeur fixe lorsque des données de calage existantes le permettent** : l'estimation du flux de macrodéchets lié à l'indicateur (ou au sous-élément) sera alors « gelée » et maintenue constante ;
 - *Exemple : les résultats des collectes associatives nous permettent d'estimer que le sous-élément « Collège/lycée » peut être associé à une production de 190 l/j de déchets abandonnés.*
- **Soit la pondération est estimée sur la base d'hypothèses, de la bibliographie ou d'études antérieures.** Il sera alors possible de fournir plusieurs estimations des flux en fonction des hypothèses prises.

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

A noter



En cas de variation de la pondération globale d'un indicateur, les pondérations internes des sous éléments « calés » seront systématiquement ajustées afin de conserver la bonne valeur de production.

Cela signifie que lorsque la production d'un sous-élément (poids interne) a pu être calée de manière fiable (sur la base d'une collecte terrain par exemple), elle sera alors considérée comme « fixe » et devra garder la même valeur de production indépendamment du poids global donné à l'indicateur. Un ajustement du poids interne affecté au sous-élément calé est donc automatiquement réalisé en cas de variation du poids global de l'indicateur

Exemple : Sur l'indicateur « Production ponctuelle »

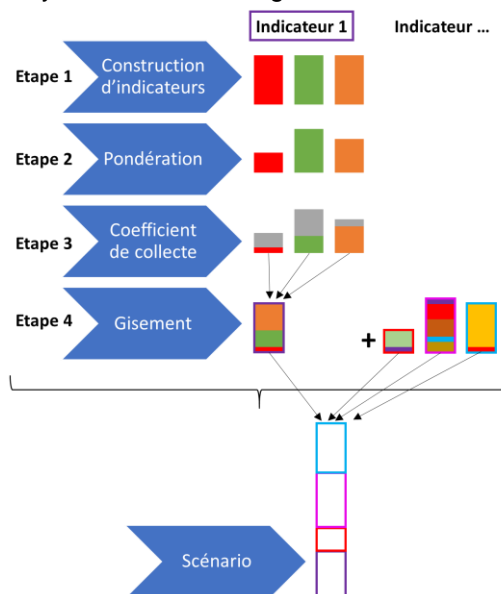
- le sous-élément « Collège/lycée » a pu être calé 190 l/j de déchets abandonnés pour un poids global de l'indicateur de 1. En cas de passage du poids global de l'indicateur à 2 pour l'étude d'une configuration spécifique, le sous éléments « Collège/lycée » sera réajuster à la valeur 85 l/j afin de garde une production finale du sous élément égale à $2 \times 85 = 190$ l/j.
- A l'inverse, si le sous-élément « Restauration rapide » n'a pas pu être calé par les données possédées, plusieurs hypothèses pourront être faites. La part de l'indicateur lié à ce sous élément est susceptible de varier en fonction de l'hypothèse faite et du poids global affecté à l'indicateur

Lorsque cela est possible, les sous-éléments des indicateurs sont calés grâce aux données disponibles présentées au paragraphe « Données de calage des indicateurs ».

Affectation des pondérations globales et scénarii :

Les pondérations globales des indicateurs permettent de fixer leur importance les uns par rapport aux autres. L'utilisation des pondérations globales permet ainsi d'envisager plusieurs scénarii d'estimation mettant en avant ou en retrait des indicateurs ciblés. Dans le cadre de cette étude, un seul scénario a été réalisé : pondération globale identique pour tous les indicateurs.

Ces différentes étapes sont synthétisées sur la figure ci-dessous :



Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

3.2.1.1.3 Indicateurs retenus

Les indicateurs retenus et leurs objectifs sont présentés dans la figure ci-dessous :

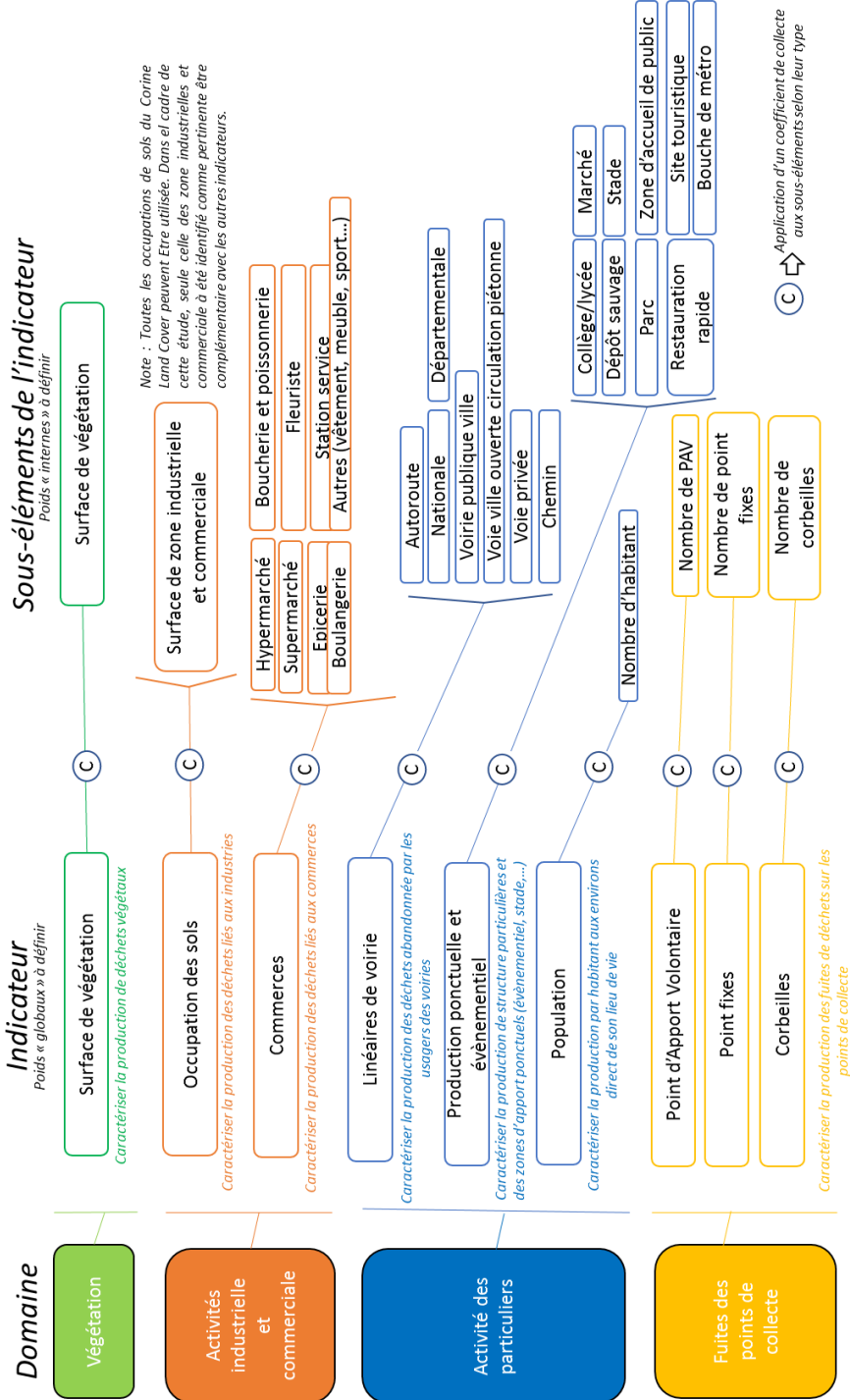


Figure 8 – Indicateurs identifiés

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie



Note importante

Les indicateurs ci-avant ont été pensés de manière à ne pas se recouper, évitant ainsi la prise en compte des mêmes sources de macrodéchets dans deux indicateurs différents. La couche occupation des sols n'est par exemple utilisée que pour caractériser la production de macrodéchet dans les zones industrielles et commerciales, mais elle aurait également pu servir à caractériser la production de déchets végétaux (prise en compte sur un autre indicateur utilisant des données plus précises).

Dans le cadre de la présente étude, nous n'avons pas réussi à obtenir de données réutilisables sur l'ensemble des indicateurs identifiés (indicateurs de collecte notamment), de plus les indicateurs disponibles localement sont parfois différents de ceux utilisés pour la métropole d'Aix Marseille. Dans le tableau suivant, les données non disponibles sont indiquées en rouge et les adaptations en bleu ont été réalisées afin de se rattacher aux valeurs connues des indicateurs de la métropole d'Aix Marseille :

	Indicateur ou sous élément Etude Grande Baie de Fort de France	Indicateur ou sous élément similaire dans l'étude Métropole d'Aix Marseille
Occupation des sols	121 - Zones industrielles et commerciales 123 - Zone Portuaire	121 - Zones industrielles et commerciales 123 - Zone Portuaire
Voiries en km	Bac ou liaison maritime Bretelle Chemin Escalier Piste cyclable Rond-point Route à 1 chaussée Route à 2 chaussées Route empierrée Sentier Type autoroutier	Voie privée Autoroute nationale Voie privée Voie privée Voie privée Autoroute nationale Départementale Autoroute nationale Voie privée Voie privée Autoroute nationale
Population	Population	Population
Collecte	Données disponibles non réutilisables (car non Géoréférencées)	PAV Corbeille PF
Commerces	Hypermarché Supermarché Grande surface de bricolage Supérette Épicerie Boulangerie Boucherie charcuterie Produits surgelés Poissonnerie Librairie papeterie journaux Magasin d'articles de sports et de loisirs Magasin de revêtements murs et sols Station-service Magasin de vêtements Autre commerce de petite taille (divers)	Hypermarché Supermarché Grande surface de bricolage Supérette Épicerie Boulangerie Boucherie charcuterie Produits surgelés Poissonnerie Librairie papeterie journaux Magasin d'articles de sports et de loisirs Magasin de revêtements murs et sols Station-service Magasin de vêtements Autre commerce de petite taille (divers)

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

Végétation	Surface de végétation	Surface de végétation
Ponctuel	Evènementiel	Evènementiel
	Parc	Parc
	Stade	Stade
	Lycée / Collège	Lycée / Collège
	Gare routière	Bouche métro
	Marché	Restauration rapide
	Dépôts sauvages Aretesa	Déchetterie / Dépôt sauvage
	Site Touristique historique	Site Touristique historique
	Pas de données	Zone commerciale (Hors zone 121)

Tableau 1 Adaptations des indicateurs de l'étude d'Aix Marseille pour la présente étude



A noter

- L'indicateur Bac ou liaison maritime a été pris en compte mais la quantité associée est négligeable (car la production ne concerne qu'une infime partie du bassin versant de l'étude). Elle est cependant présentée dans ce rapport afin d'expliquer de manière détaillée la méthodologie mise en place.

3.2.1.2 Utilitaire d'estimation des flux journaliers

L'application de la méthodologie est faite à travers un outil développé sous Excel, c'est dans cet outil que les pondérations des indicateurs sont renseignées. Les résultats sont ensuite rapidement exploitables sous SIG via une jointure simple pour la génération de cartographie bilan. La figure ci-dessous synthétise le fonctionnement de l'outil :

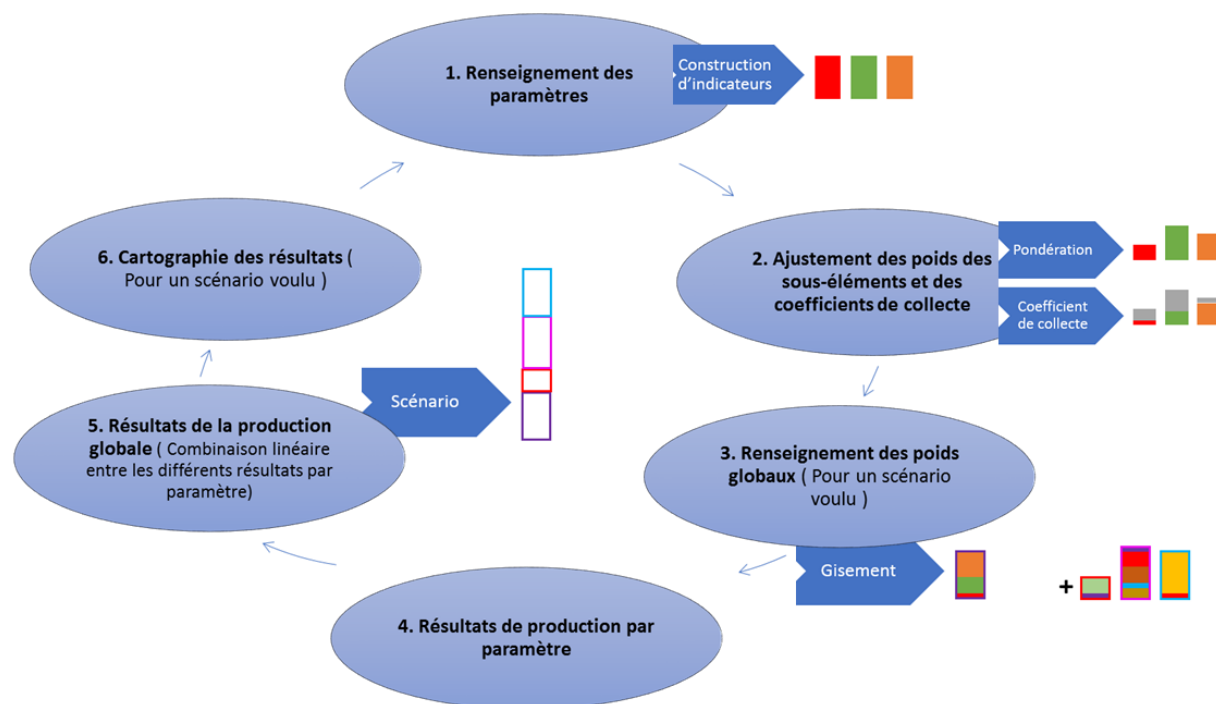


Tableau 2 – Fonctionnement de l'outil principal

Les résultats de l'outil sont les flux de déchets journaliers (en L/j) produits sur la zone d'étude. Ces résultats peuvent être regardés au global (sur l'intégralité de la zone d'étude) et de manière plus locale (sur un bassin versant ou un exutoire).

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

3.2.1.3 Méthodologie de calage de l'utilitaire

Ce paragraphe présente brièvement les études et la méthodologie mise en place pour le calage des valeurs de production des indicateurs utilisés dans la présente étude.

Les données suivantes ont été utilisées pour calculer les valeurs de ces indicateurs :

- L'analyse de données issues du Service d'Assainissement Marseille Métropole (refus de dégrillage)
- L'analyse des données de collecte d'associations (comptage et quantification des déchets par des associations sur plusieurs années).
- L'analyse des données sur 2 filets de piégeage test installés par l'exploitant sur Marseille
- Bibliographie existante

La méthodologie de calage d'un indicateur à partir des données de ramassage consiste, à corréliser les quantités de déchets ramassées par les associations depuis les derniers événements météorologiques marquant avec la production de déchets sur une journée de temps sec.

Lorsque les données à disposition ne permettent pas un calage précis d'indicateur, il est possible de réaliser le calage « global » à partir des quantités de déchets collectées au niveau d'un exutoire par exemple. L'opération consiste alors à s'appuyer sur les valeurs d'indicateurs déjà connues pour ajuster celles des autres indicateurs afin de retrouver les mêmes quantités globales que celles ramassées sur site.

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

3.2.1.4 Bilan du calage de l'utilitaire

3.2.1.4.1 Bilan des valeurs d'indicateurs dans le cadre de l'étude d'Aix Marseille

Le tableau suivant fait la synthèse des indicateurs et de leurs valeurs une fois les différentes analyses réalisées :

- Les valeurs en vert proviennent de la première étape de la calage précis ;
- Les valeurs en bleu ciel proviennent de la seconde étape de calage global ;
- Les valeurs en gris clair ont été estimées sur la base des ordres de grandeurs des indicateurs précédemment calculés ;

	Indicateur ou sous élément	Valeur Finale	Unité
Occupation des sols	121 - Zones industrielles et commerciales	8	l/j/ha
	123 - Zone Portuaire	5	
Voiries en km	Autoroute nationale	20	l/j/km
	Départementale	15	
	V. Privée Ouverte Circ. Publique	2	
	Voie Communautaire Classée	2	
	Voie Communautaire	12	
	Voie Privée	0.5	
Population	Population	0.005	l/j/hab
Collecte	PAV	1	l/j/point
	Corbeille	0.5	
	PF	1	
Commerces	Hypermarché	60	l/j/unité
	Supermarché	12	
	Grande surface de bricolage	20	
	Supérette	3	
	Épicerie	3	
	Boulangerie	3	
	Boucherie charcuterie	3	
	Produits surgelés	3	
	Poissonnerie	3	
	Librairie papeterie journaux	2	
	Magasin d'articles de sports et de loisirs	3	
	Magasin de revêtements murs et sols	3	
	Station-service	4	
	Magasin de vêtements	1	
	Autre commerce de petite taille (divers)	1	
Végétation	Surface de végétation	27*	l/j/ha
Ponctuel	Evènementiel	20	l/j/point

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie


	Parc	5
	Stade	8
	Lycée / Collège	10
	Bouche métro	5
	Restauration rapide	7
	Déchetterie / Dépôt sauvage	20
	Site Touristique historique	3
Zone commerciale (Hors zone 121)	1	

Tableau 3 – Synthèse des valeurs attribuées aux indicateurs

Le résultat de l'utilitaire calé avec ces valeurs a été validé en comparant la production obtenue avec les résultats d'une autre étude (Mare Nostrum).

Le projet Mare Nostrum est né de l'ambition de Suez, de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et de la Métropole Aix Marseille Provence d'expérimenter des nouvelles solutions concrètes qui participent durablement à la lutte contre la pollution urbaine vers la méditerranée. Ce projet a permis la comparaison des quantités de pollution de 5 sources : entreprises, particuliers, infrastructures, ports et plage.

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

3.2.1.4.2 Adaptations des valeurs d'indicateurs réalisées dans le cadre de la présente étude

Le tableau suivant fait la synthèse des indicateurs et de leurs valeurs adaptées ou non dans le cadre de cette étude :

	Indicateur ou sous élément Etude Grande Baie de Fort de France	Indicateur ou sous élément similaire dans l'étude Métropole d'Aix Marseille	Valeur retenue Etude Grande Baie de Fort de France	Unité
Occupation des sols	121 - Zones industrielles et commerciales	121 - Zones industrielles et commerciales	8	l/j/ha
	123 - Zone Portuaire	123 - Zone Portuaire	5	
Voiries en km	Bac ou liaison maritime	Voie privée	0.5	l/j/km
	Bretelle	Autoroute nationale	20	
	Chemin	Voie privée	0.5	
	Escalier	Voie privée	0.5	
	Piste cyclable	Voie privée	0.5	
	Rond-point	Autoroute nationale	20	
	Route à 1 chaussée	Départementale	15	
	Route à 2 chaussées	Autoroute nationale	20	
	Route empierrée	Voie privée	0.5	
Sentier	Voie privée	0.5		
Type autoroutier	Autoroute nationale	20		
Population	Population	Population	0.005	l/j/hab
Collecte	Données disponibles non réutilisables (car non Géoréférencées)	PAV		l/j/point
		Corbeille		
		PF		
Commerces	Hypermarché	Hypermarché	60	l/j/unité
	Supermarché	Supermarché	12	
	Grande surface de bricolage	Grande surface de bricolage	20	
	Supérette	Supérette	3	
	Épicerie	Épicerie	3	
	Boulangerie	Boulangerie	3	
	Boucherie charcuterie	Boucherie charcuterie	3	
	Produits surgelés	Produits surgelés	3	
	Poissonnerie	Poissonnerie	3	
	Librairie papeterie journaux	Librairie papeterie journaux	2	
	Magasin d'articles de sports et de loisirs	Magasin d'articles de sports et de loisirs	3	
	Magasin de revêtements murs et sols	Magasin de revêtements murs et sols	3	
	Station-service	Station-service	4	
	Magasin de vêtements	Magasin de vêtements	1	
Autre commerce de petite taille (divers)	Autre commerce de petite taille (divers)	1		
Végétation	Surface de végétation	Surface de végétation	27*	l/j/ha
Ponctuel	Évènementiel	Évènementiel	20	l/j/point
	Parc	Parc	5	
	Stade	Stade	8	
	Lycée / Collège	Lycée / Collège	10	
	Gare routière	Bouche métro	5	
	Marché	Restauration rapide	7	
	Dépôts sauvages Aretesa	Déchetterie / Dépôt sauvage	20	
	Site Touristique historique	Site Touristique historique	3	
	Pas de données	Zone commerciale (Hors zone 121)		

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

Les adaptations ont été réalisées de la manière suivante :

- Estimation de la quantité de production de déchets de l'indicateur manquant
- Recherche dans les données d'Aix Marseille de l'indicateur ayant la production de déchet la plus proche de nos estimations

3.2.1.5 Caractérisation des gisements de déchets estimés

3.2.1.5.1 Principe et profils type

La caractérisation des gisements des volumes de macrodéchets par élément (bassin versant/exutoires) est estimée sur la base de l'utilitaire. Pour chaque indicateur (ou pour ses sous éléments lorsque l'indicateur en possède), un profil « type » du gisement a été déterminé.

La classification utilisée est la suivante :

Classification	Plastique	Papier - Carton	Verre	Métal	Caoutchouc	Textile	Autre
Estimation du pourcentage	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%

Tableau 4 – Classification utilisée pour la caractérisation des gisements

L'utilitaire permet donc d'établir le profil du gisement en fonction des indicateurs associés à la production des macrodéchets sur l'élément analysé (exutoire X). Les figures suivantes résument le principe de calcul :

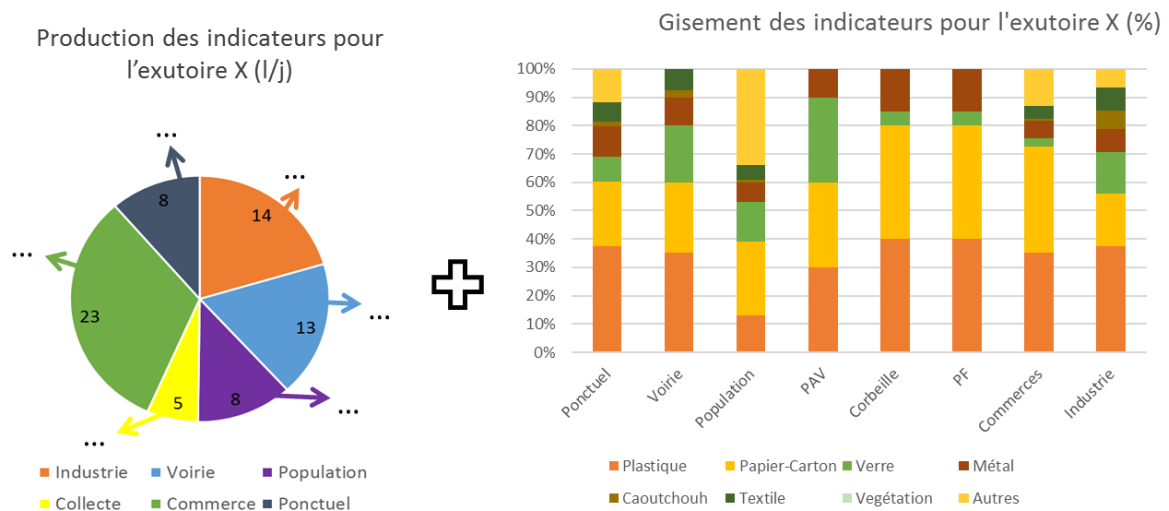


Figure 9 – Croisement de la production avec le profil propre à l'exutoire X étudié

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

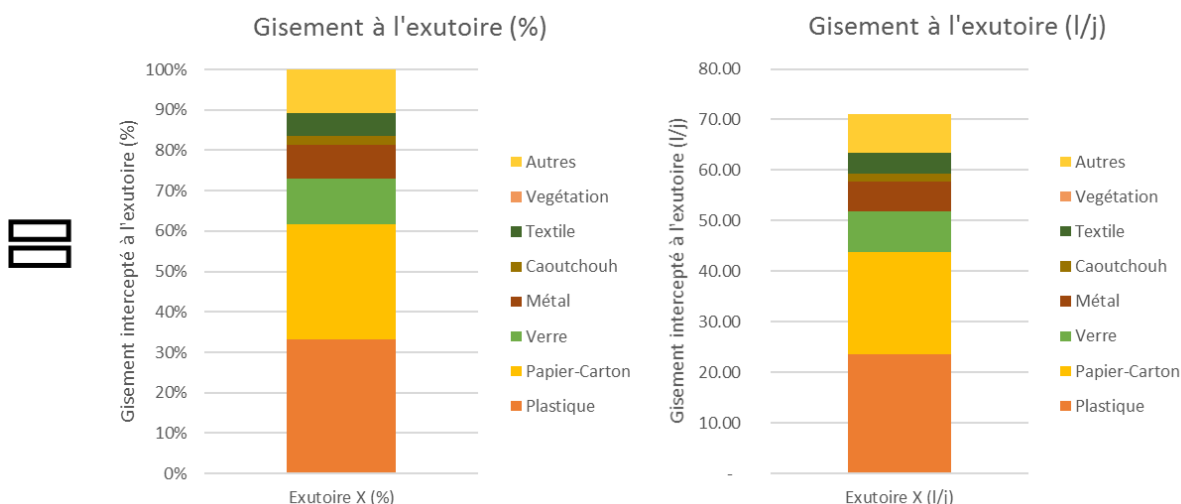


Figure 10 – Gisements estimés par catégorie de déchets à l'exutoire X, en % en en l/j



A noter

Les données terrain recueillies dans le cadre de la présente étude n'ont pas permis de réaliser une caractérisation des déchets suffisamment précise pour être simulée avec la méthodologie utilisée. En effet, la majorité des sites explorés ne sont pas facilement reliables à une source de production déchets ou à un exutoire ; et lorsque ces conditions sont réunies (PAV de Fond Lahaye par exemple), la répétabilité des caractérisations n'est pas suffisamment importante pour pouvoir conclure sur une caractérisation « type » d'une source.

Néanmoins il semble opportun d'utiliser les données obtenues pour la métropole d'Aix Marseille afin d'obtenir des résultats qui pourront être critiqués. Les profils « type » du gisement utilisés sont donc issus du travail effectué pour la métropole d'Aix Marseille, sur la base des connaissances de l'association MerTerre.

- la méthodologie et les techniques mises en place pour arriver à l'estimation des pondérations et à leur calage sont présentées afin
 - d'expliquer la méthodologie ayant permis l'obtention des valeurs des indicateurs utilisés ;
 - de donner les moyens d'établir des coefficients locaux dans le cadre d'une future étude ;
- Ces éléments pourraient être affinés localement dans le cadre d'une poursuite de cette étude, avec l'amélioration de la connaissance du territoire (caractérisation des déchets pendant les opérations de collecte par exemple).

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

3.2.1.5.2 Méthodologie de calage de la caractérisation

La détermination des profils des indicateurs (ou de leur sous-éléments) a été réalisée par MerTerre. Dans un premier temps, les gisements type de certains indicateurs ont été déterminés de manière précise sur la base des données de collecte Huveaune Propre. D'autres gisements, pour des indicateurs relativement bien connus (corbeilles, population,) ont également été renseignés avec précisions. Les autres gisements ont été déterminés de manière plus globale sur la base de la connaissance MerTerre.

3.2.1.5.3 Bilan des typologies par indicateurs

Le tableau ci-dessous synthétise les gisements type déterminés pour les indicateurs et/ou leurs sous éléments. Les cases en vert montrent les gisements renseignés avec précisions, les cases en jaunes les gisements estimés de manière plus globale tandis que les cases en gris sont directement calquées sur celles d'un indicateur de nature similaire.

Indicateur	Sous-élément	Matériau									Total
		Plastique	Papier-Carton	Verre	Métal	Caoutchouc	Textile	Autres	Végétation		
Ponctuel	Bouche de metro	40%	40%	5%	10%	0%	0%	5%	0%	100%	
	Dechetterie	20%	15%	5%	20%	10%	10%	20%	0%	100%	
	Evenementiel	25%	10%	30%	10%	0%	5%	20%	0%	100%	
	Lycee ou College	54%	21%	6%	6%	0%	8%	5%	0%	100%	
	Marche	40%	30%	5%	10%	5%	10%	0%	0%	100%	
	Parc	15%	4%	4%	4%	0%	11%	62%	0%	100%	
	Restauration	40%	30%	20%	5%	0%	5%	0%	0%	100%	
	Stade	48%	2%	5%	29%	0%	16%	0%	0%	100%	
	Zone commerciale	52%	36%	4%	4%	0%	4%	0%	0%	100%	
Voirie	Autoroute nationale	35%	25%	20%	10%	0%	10%	0%	0%	100%	
	Départementale	35%	25%	20%	10%	0%	10%	0%	0%	100%	
	Voie Communautaire	35%	25%	20%	10%	10%	0%	0%	0%	100%	
	Voie Communautaire Classée	35%	25%	20%	10%	10%	0%	0%	0%	100%	
Population	Population	13%	26%	14%	7%	1%	5%	34%	0%	100%	
PAV	PAV	30%	30%	30%	10%	0%	0%	0%	0%	100%	
Corbeilles	Corbeilles	40%	40%	5%	15%	0%	0%	0%	0%	100%	
PF	PF	40%	40%	5%	15%	0%	0%	0%	0%	100%	
Commerces	Hypermarché	30%	30%	10%	10%	0%	10%	10%	0%	100%	
	Supermarché	30%	30%	10%	10%	0%	10%	10%	0%	100%	
	Grande surface de bricolage	25%	25%	5%	25%	0%	0%	20%	0%	100%	
	Supérette	25%	25%	10%	10%	0%	10%	20%	0%	100%	
	Boulangerie	25%	65%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	100%	
	Boucherie charcuterie	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
	Produits surgelés	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
	Poissonnerie	65%	35%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
Librairie papeterie journaux	25%	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		
Occupation des sols (industriels)	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques/121	52%	36%	4%	4%	0%	4%	0%	0%	100%	
	Zones portuaires/123	30%	10%	20%	10%	10%	10%	10%	0%	100%	
	Décharges/132	30%	10%	20%	10%	10%	10%	10%	0%	100%	
Vegetation	Vegetation	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	

Tableau 5 – Caractérisation des déchets associés à chaque indicateur

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

A noter



Dans le cadre de la présente étude, les valeurs ponctuelles ci-avant ont reçu les mêmes adaptations que celles décrites dans le paragraphe « Adaptations des valeurs d'indicateurs réalisées dans le cadre de la présente étude ».

Les valeurs de voirie n'ont pas reçu d'adaptations car les caractérisations entre chaque sous éléments sont très proches ou similaires

Les résultats découlant de la méthodologie sont présentés au chapitre « Application des méthodologies ».

3.2.2 Application des méthodologies : évaluation des volumes et des gisements



Rappel

Comme présenté en début de rapport, la présente étude a un caractère « novateur ». Il y a peu de retour d'expérience sur l'utilitaire utilisé. Les résultats présentés dans cette partie ne doivent pas être considérés comme figés et très précis.

L'objectif ici est de donner des tendances permettant d'identifier les exutoires des cours d'eau rejetant le plus de macrodéchets, afin d'aider au ciblage de secteurs prioritaires pour des opérations de réduction de transfert. A cet effet, les quantités estimées seront souvent exprimées en pourcentage.

Les productions journalières ont été évaluées pour chaque bassin de collecte de l'aire d'application de l'utilitaire, quel que soit son exutoire. Les productions journalières de macrodéchets interceptées sur les bassins de collecte ont été estimées selon les 2 situations suivantes :

- Production sans prise en compte de la végétation (production anthropique seulement), cette production caractérise donc la partie de production fortement polluante pour le milieu récepteur ;
- Production avec prise en compte de la végétation. Il s'agit de la production de base du bassin de collecte ;

Pour l'analyse des résultats de production journalière dans le présent rapport, nous nous servirons cependant uniquement que de la production sans prise en compte de la végétation afin de déterminer les sites permettant de ramasser le plus de macrodéchet.

La prise en compte de la végétation est cependant utilisée pour la caractérisation des déchets rejetés dans la baie de fort de France et pourra être utilisée en phase 2 si des solutions de piégeage devaient être dimensionnées

3.2.2.1 Découpage des bassins versants et exutoires considérés

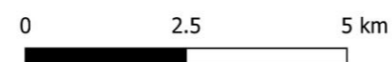
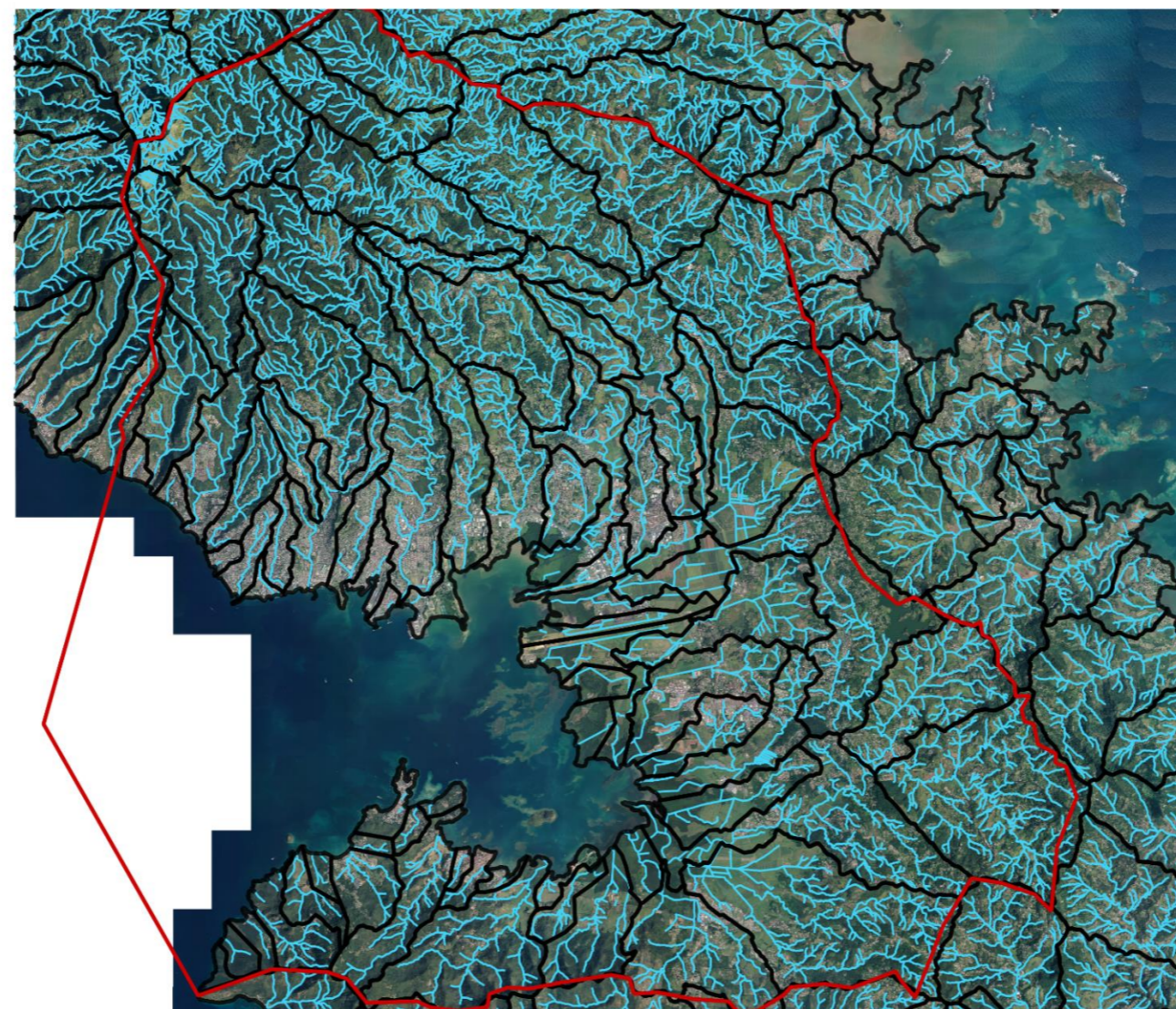
Le découpage des bassins versants hydrologiques suivant a été réalisé à partir des données topographiques IGN.



Découpage des bassins versant du périmètre de la grande baie



Source : Orthophoto martinique 2017



Légende

- ▭ Périmètre Grande Baie
- Tronçons hydrographiques
- Bassins versant

Figure 11: Découpage des bassins versant du périmètre de la grande baie

La zone d'étude a été découpée en bassins hydrologiques. Chaque bassin versant est associé à un exutoire, point vers lequel les flux hydrauliques convergent lors des événements pluvieux. Ces exutoires constituent donc également les points de sortie concentré des macrodéchets abandonnés sur les bassins versant en amont.

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie



rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

51 exutoires du réseau hydrographique ont été pris en compte dans cette étude :

 **Sites potentiels de production ou d'interception des macrodéchets** 

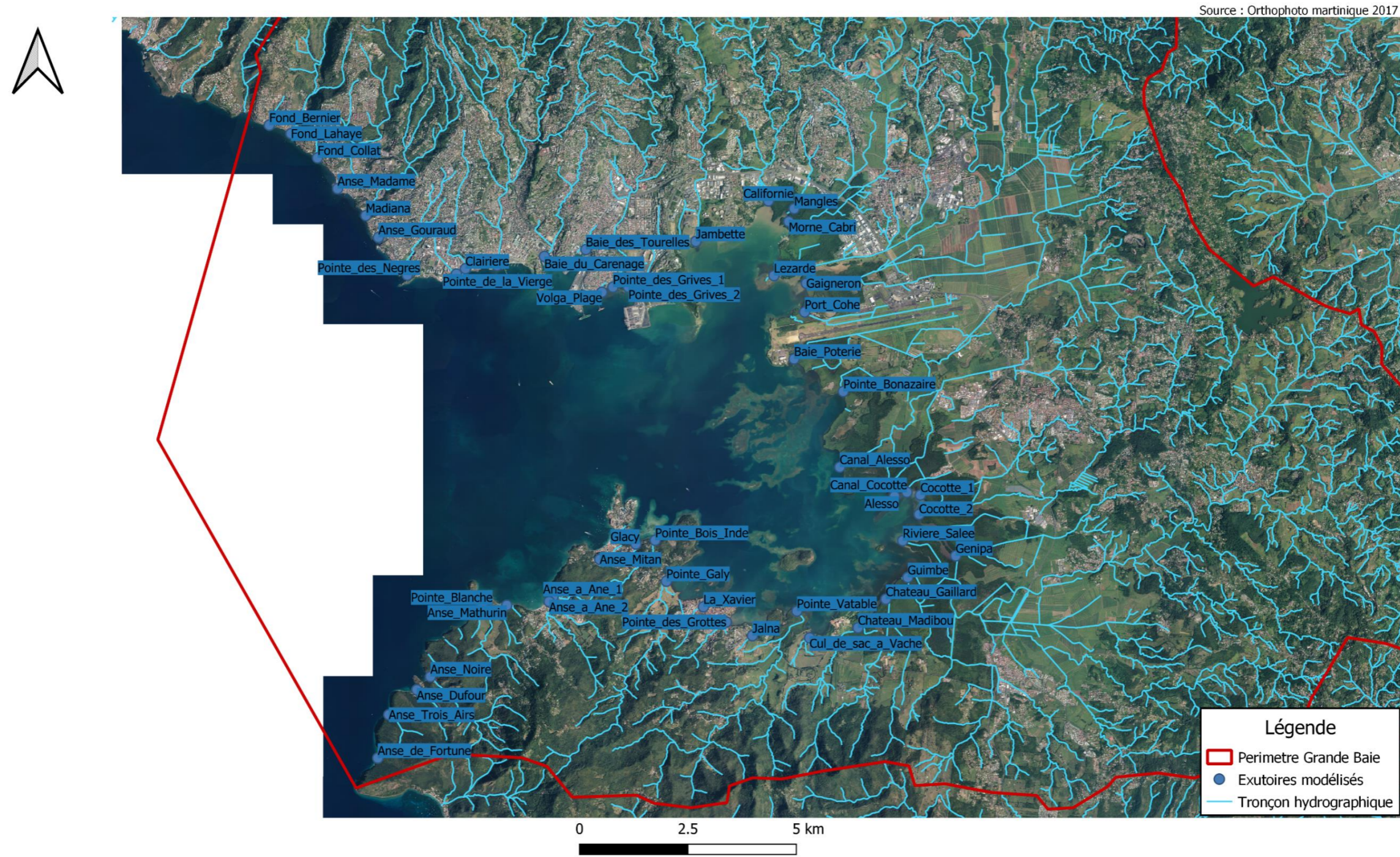


Figure 12: Exutoires modélisés

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

L'utilitaire d'estimation des flux de déchets présenté dans les parties précédentes a permis, après recalage de certains indicateurs pour mettre en cohérence l'utilitaire avec la situation locale :

- d'estimer la production journalière de macro-déchets abandonnés sur chacun des bassins versants présenté ci-avant, sur la base des différents éléments présents sur la surface de ce bassin ;
- d'estimer, par somme des productions de bassin aboutissant au même exutoire, les productions de macrodéchets en amont de chaque exutoire.

Ces résultats permettent ensuite de hiérarchiser les exutoires entre eux afin de faire ressortir les bassins à cibler en priorité pour la mise en place d'action de piégeage ou de ramassage.

3.2.2.2 Résultat des productions journalières

Le graphique suivant présente la production de chaque exutoire exprimé en m³/jour, rangé par ordre décroissant :

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des périmètre de la Grande Baie



rivières à la mer dans le

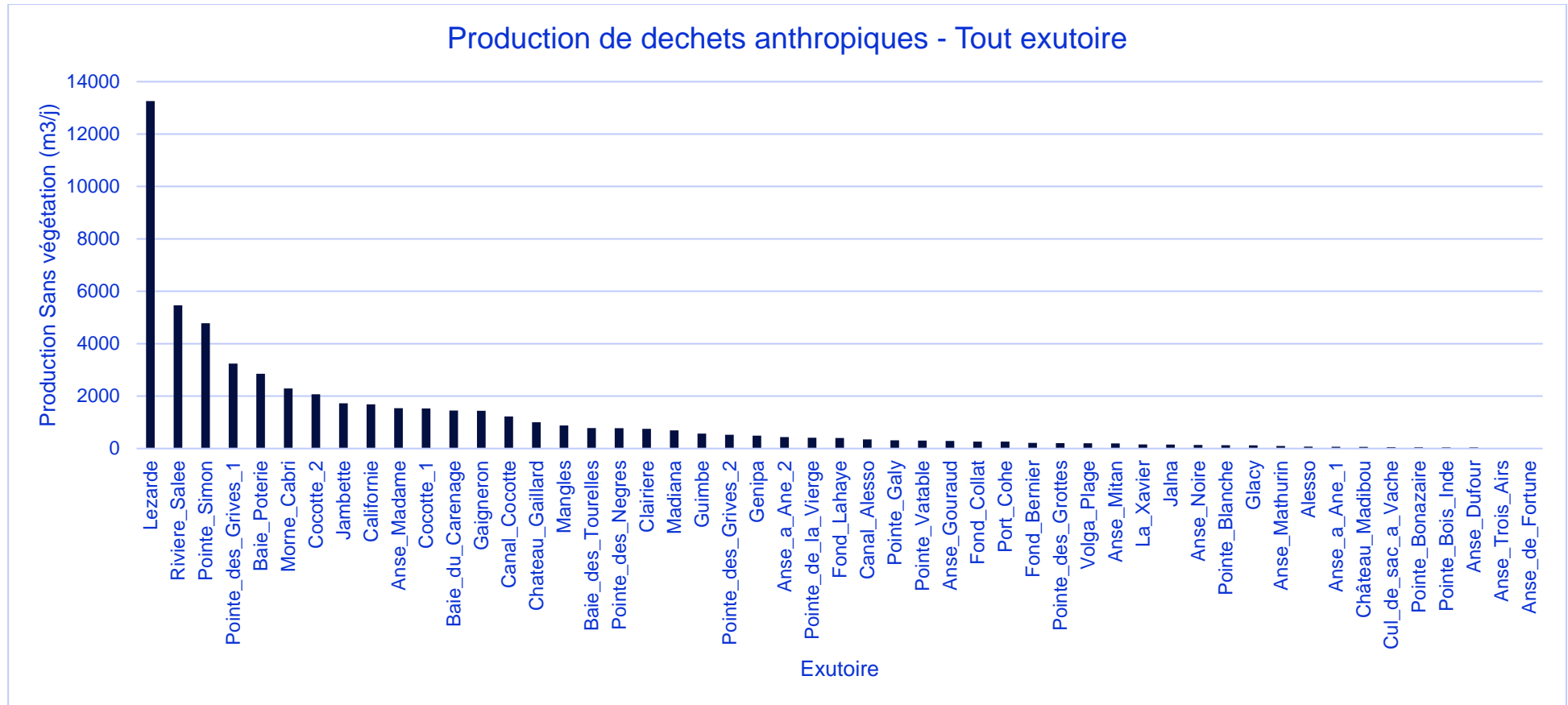


Figure 13: Production de déchets anthropiques - Tout exutoire

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des le périmètre de la Grande Baie



macrodéchets des rivières à la mer dans

3.2.2.3 Comparaison des productions journalières

Les diagrammes de Pareto suivant permettent d'apprécier le poids de chaque exutoire sur la production totale des macrodéchets de la Grande Baie :

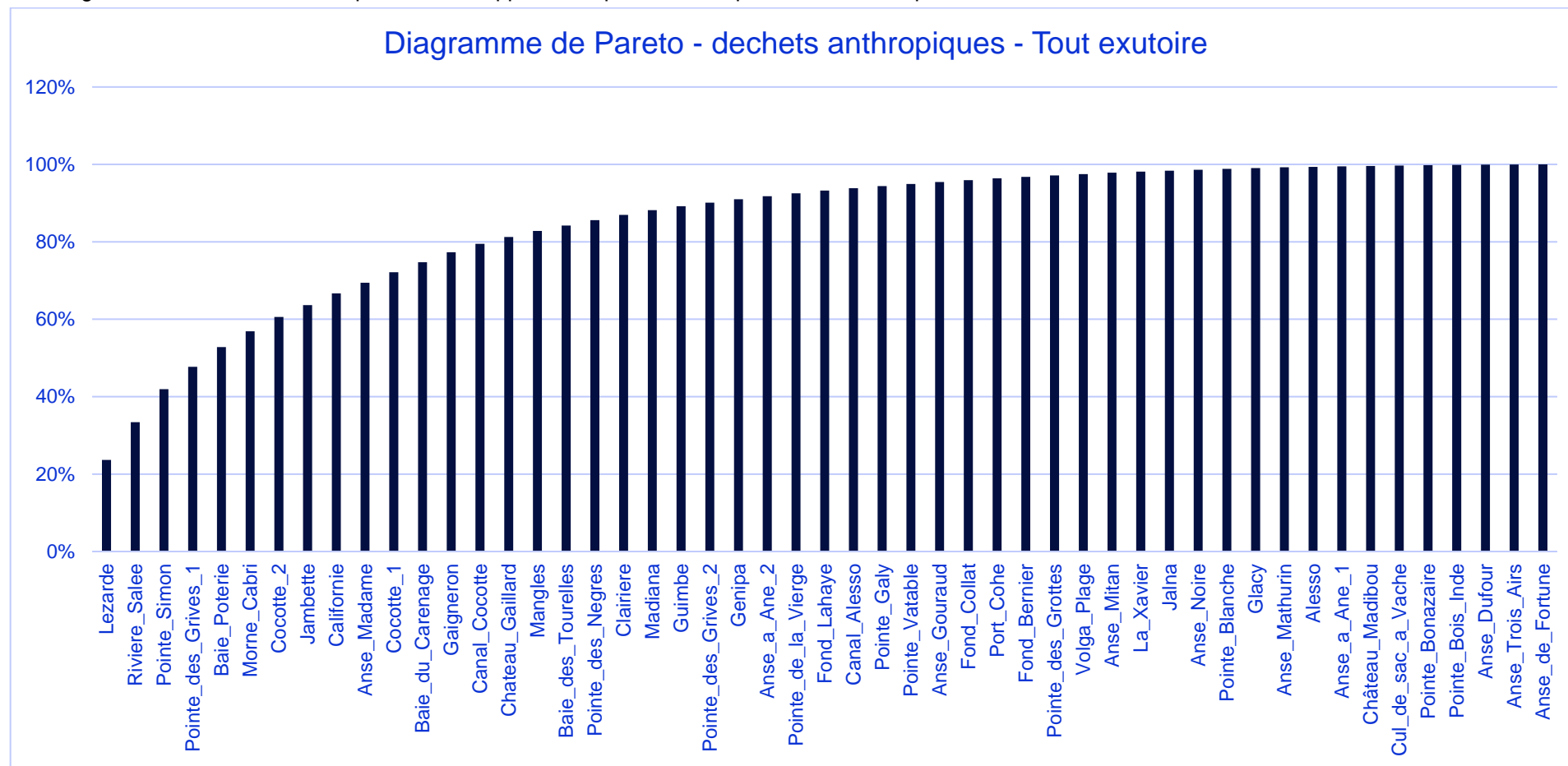


Figure 14: Diagramme de Pareto - Déchets anthropiques - Tous exutoires

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

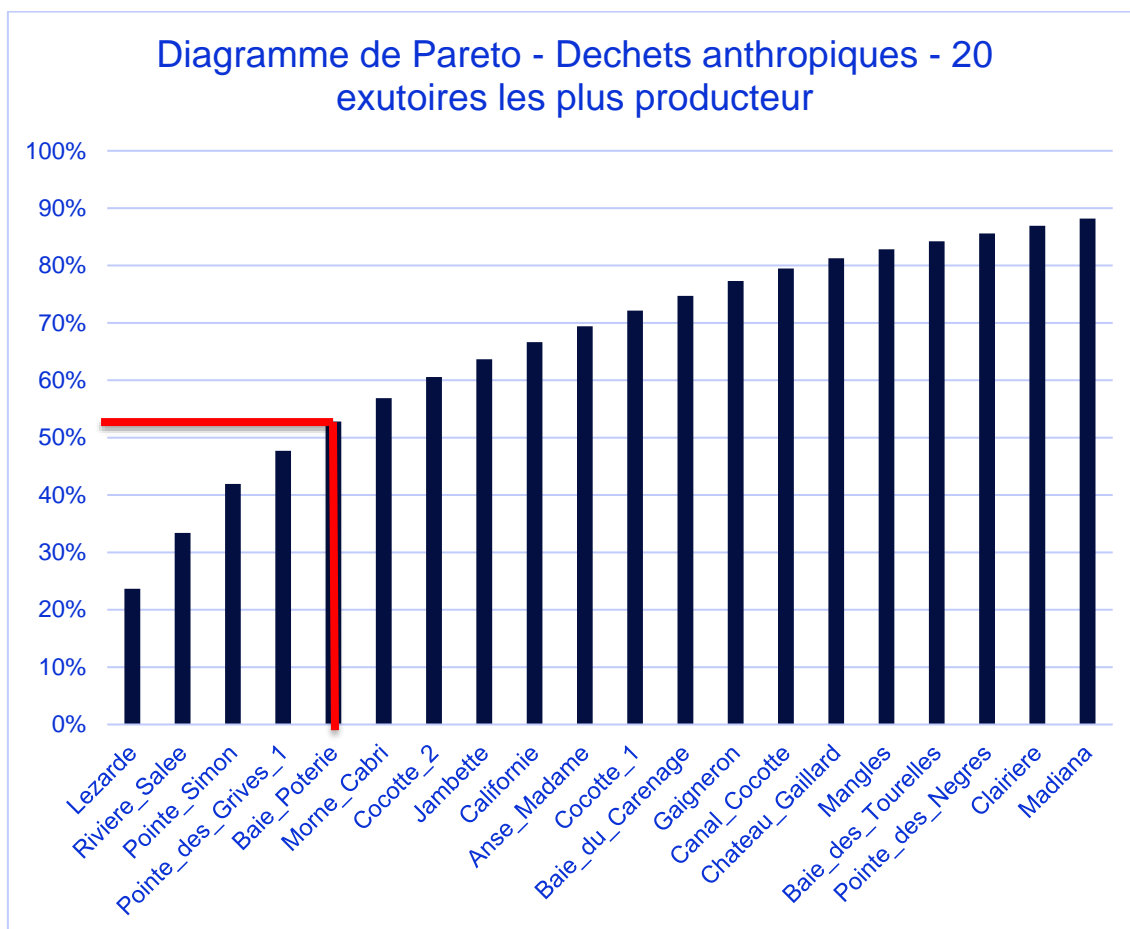


Figure 15: Diagramme de Pareto - Déchets anthropiques - 20 exutoires les plus producteur

Ainsi, on constate que les 10 exutoires les plus pollueurs représentent la production de 69% des flux de macrodéchets de la Grande Baie ; et que les 5 exutoires les plus pollueurs représentent la production de 55% des flux de la Grande Baie.

Nous choisissons donc de retenir les 5 exutoires suivants pour l'étape d'identification des sites propices à la mise en place d'opérations de réduction de récupération :

- Lézarde
- Rivière Salée
- Pointe Simon
- Pointe des Grives
- Baie Poterie

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

L'importance du transfert des macrodéchets à travers ces exutoires s'explique par deux phénomènes :

- Ces exutoires (notamment la Lézarde) drainent des bassins versant très important
- Ces exutoires et traversent des zones urbaines denses où les sources de production de macrodéchets sont plus élevées.



Figure 16: Identification des 5 sites retenus sur la base de l'utilitaire

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

3.2.2.4 Caractérisation de la production

L'utilitaire caractérise l'ensemble de la production journalière des macrodéchets de la grande baie de la sorte :

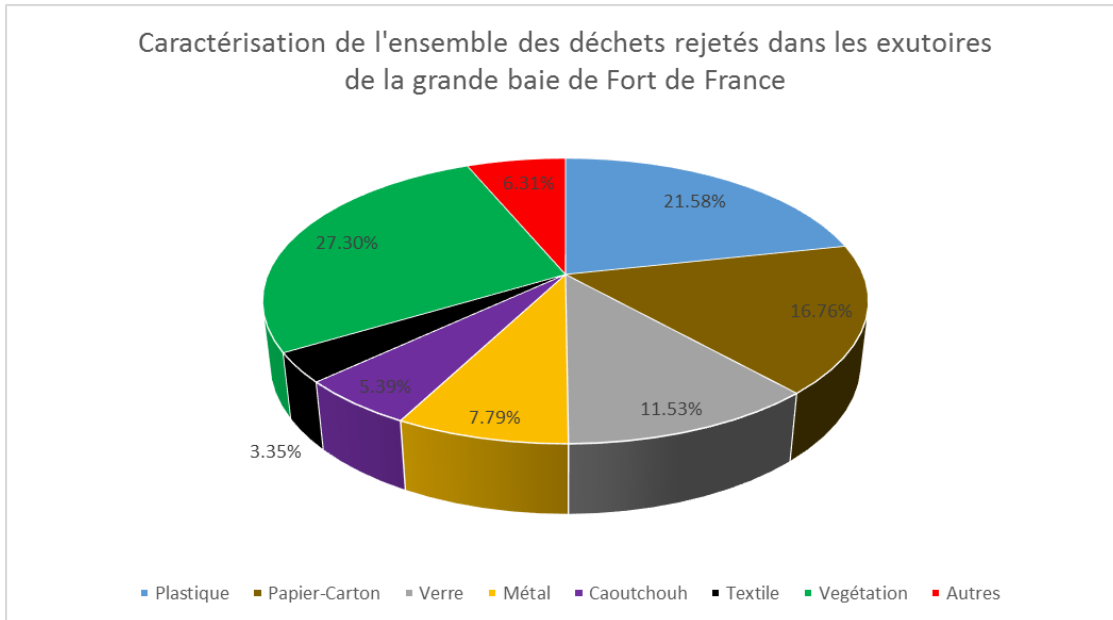


Figure 17: Caractérisation de l'ensemble des déchets rejetés dans les exutoires de la grande baie de Fort de France

Les 5 exutoires les plus pollués sont aussi caractérisés ainsi :

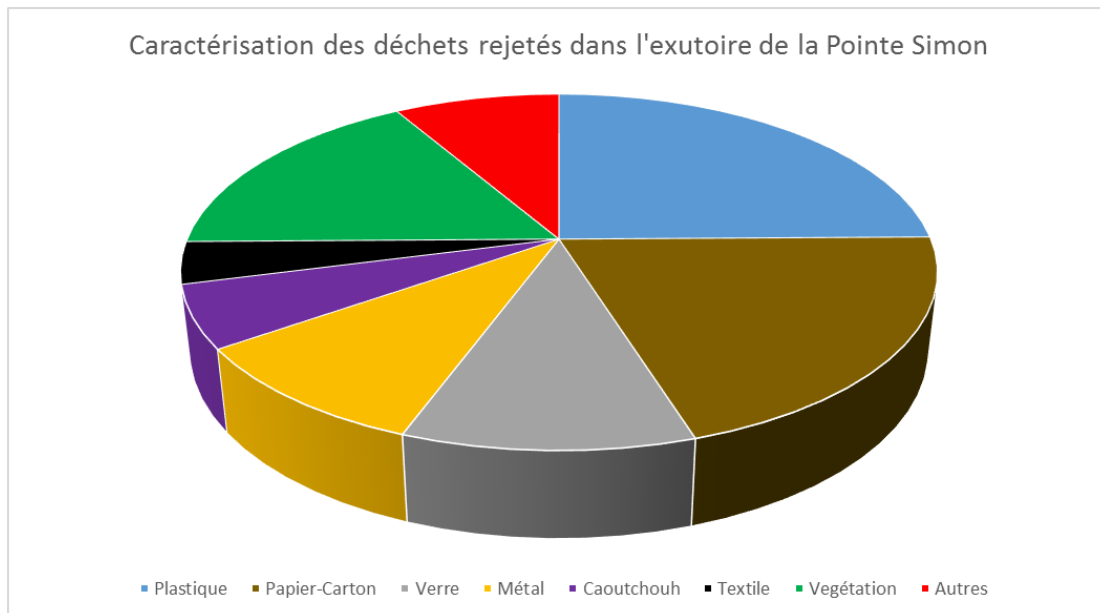


Figure 18: Caractérisation de l'ensemble des déchets rejetés dans l'exutoire de la Pointe Simon

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

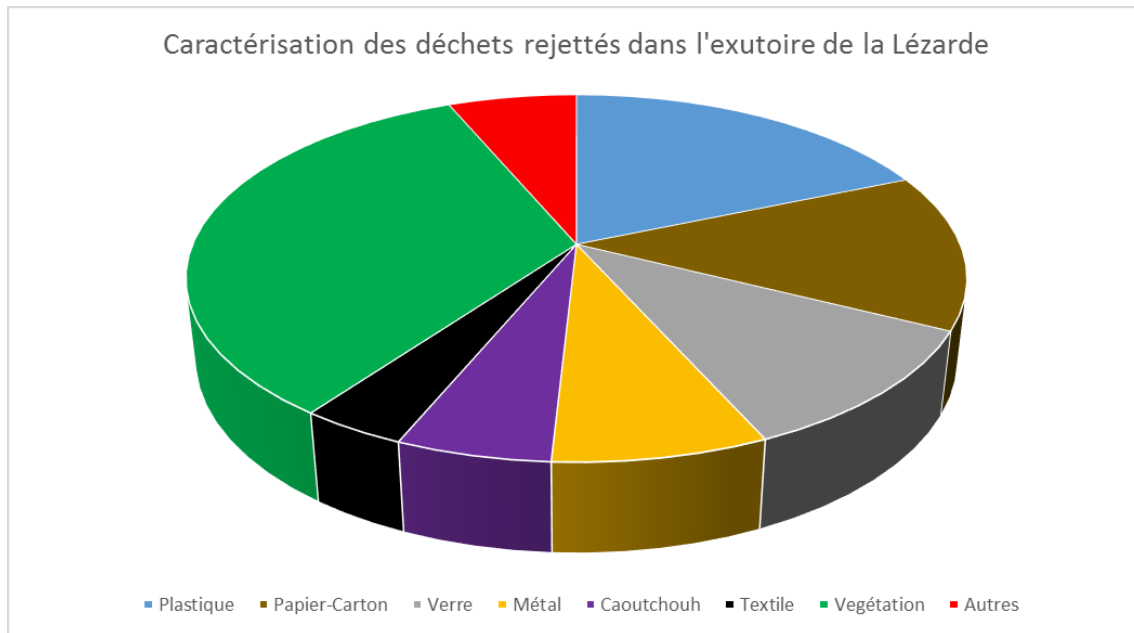


Figure 19: Caractérisation de l'ensemble des déchets rejetés dans l'exutoire de la Lézarde

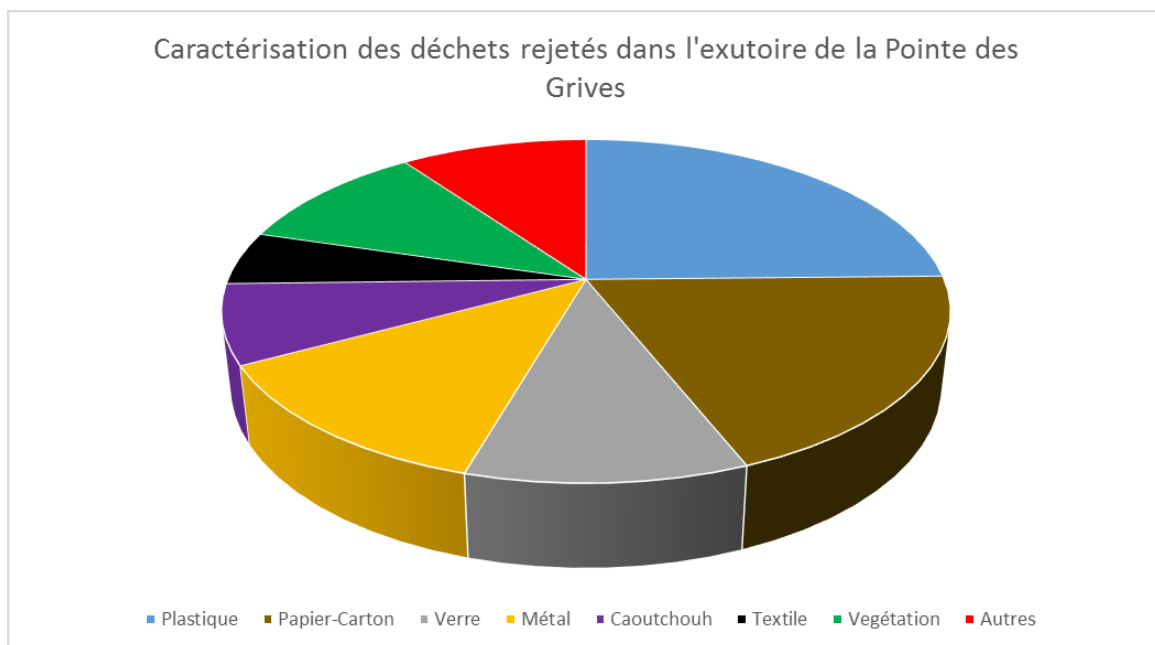


Figure 20: Caractérisation de l'ensemble des déchets rejetés dans l'exutoire de la Pointe des Grives

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

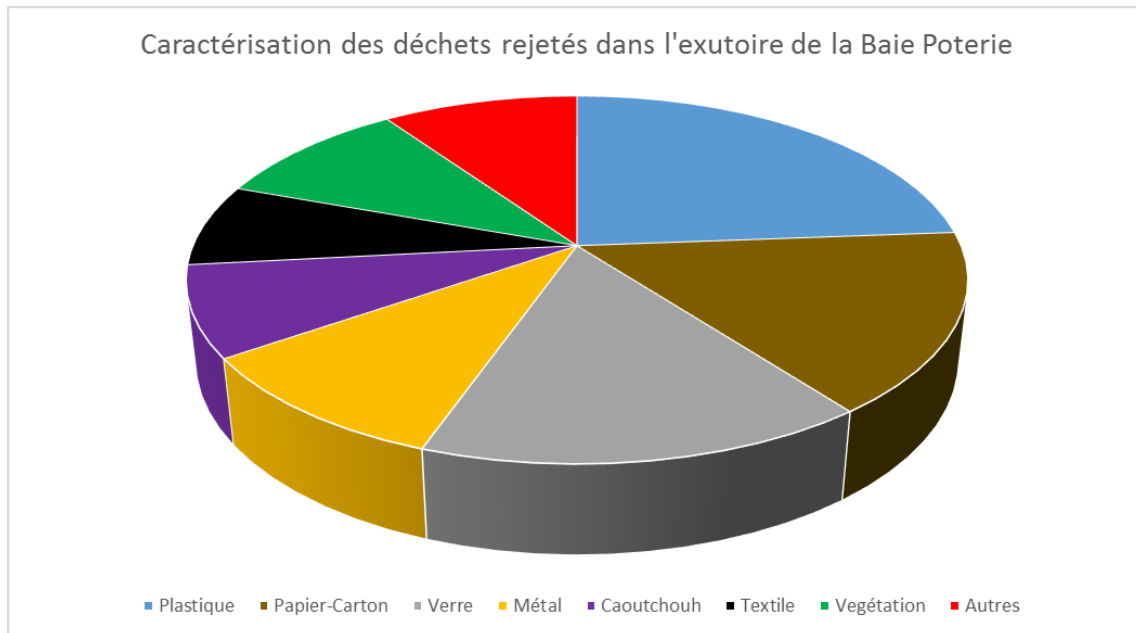


Figure 21: Caractérisation de l'ensemble des déchets rejetés dans l'exutoire de la Baie Poterie

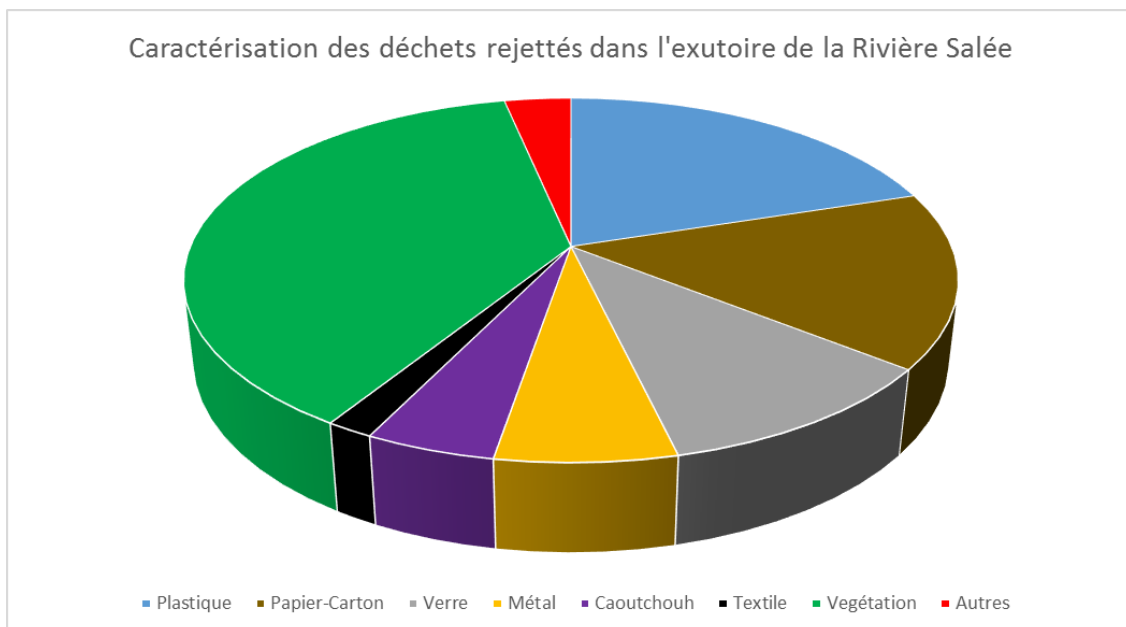


Figure 22: Caractérisation de l'ensemble des déchets rejetés dans l'exutoire de la Rivière Salée

Ces données seront utiles en phase 2 si des systèmes de piégeage des macrodéchets sont envisagés au niveau de ces exutoires.

4 IDENTIFICATION DES SITES PROPICES A LA MISE EN PLACE D'OPERATIONS DE RECUPERATION

Nous avons créé une matrice d'analyse sous Excel permettant une analyse croisée des données collectées sur les 19 sites retenus après l'analyse locale, ainsi que sur les 5 sites retenus lors de l'analyse globale. Ce qui porte un nombre total de sites à comparer à 23 (le site de Pointe Simon ayant déjà fait l'objet d'une visite au cours de l'analyse locale).

L'objectif de cette matrice est de faire émerger les sites les plus propices à des opérations de récupérations manuelles ou mécaniques selon différents critères qui pourront être pondérés selon l'appréciation des interlocuteurs du contrat de baie.

Les critères retenus sont les suivants :

- **Volume de déchet présent sur site** : noté sur 5 points
 - 0 points = pas de déchet visible
 - 5 points = le maximum de déchets observés au cours des visites. Cela correspond à la décharge sauvage du quartier de Farelle au François.
- **Facilité d'accès** : noté sur 5 points
 - 0 points = accès impossible
 - 5 points = accès en voiture ou en camion à côté des déchets
- **Dangerosité des déchets** : noté sur 5 points
 - 0 points = déchets toxiques nécessitant une intervention d'un organisme dédié, ou déchets lourds nécessitant un moyen de levage important
 - 5 points = déchets pouvant être facilement collectés (nécessitant tout de même des équipements de protection individuels : gants, chaussures etc...)
- **Risques directs pour la baie** : noté sur 5 points
 - 0 : déchets protégés des aléas climatiques n'ayant aucune chance d'être intercepté par un vecteur de transport des macrodéchets vers la grande baie
 - 5 : Stockage à proximité directe, ou directement dans la baie, un cours d'eau, une grille avaloir, etc.

Une note de 0 sur un des critères correspond à une note éliminatoire dans le critère de décision.

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

A noter



Les exutoires Rivière Monsieur – Pointe des Grives, Lézarde, Rivière Salée, Baie Poterie n'ont pas été visités au cours de la campagne terrain. En effet, soit ces sites étaient inaccessibles au moment de la campagne terrain (accès accidenté, protégé, passage chez un particulier), soit leur potentiel de transport était insoupçonné au moment de la campagne (la modélisation SIG ayant été finalisée après ces visites).

Les critères de notation sont alors basés sur les résultats de l'utilitaire et la géographie des sites.

Bien que peu de macrodéchets aient été constatés lors de la visite au canal Pointe Simon, la note maximale est accordée sur la base des résultats de l'utilitaire. Les déchets non flottants qui seraient charriés au fond de l'eau ne peuvent pas être constatés avec une visite terrain classique.

La note de 1 a été accordée pour le critère dangerosité des déchets pour tous les exutoires. Nous considérons qu'un système de ramassage dédié des déchets y serait mis en place.

Le site PAV Fond Lahaye étant à proximité de la baie, le critère Volume de déchets a obtenu la note maximale car nous soupçonnons que beaucoup de déchets soient stockés directement dans la baie et n'aient donc pas été visibles au cours de la visite.

La matrice d'analyse est présentée ci-après et est disponible en annexes :

19/11/2021		CACEM		Tableau d'analyse multicritère		suez	
Consulting		Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique					
Site	Volume de déchets Note /5 pts	Facilité d'accès Note /5 pts	Dangerosité des déchets Note /5 pts	Risques directs pour la baie Note /5 pts	TOTAL 20 pts		
Farelle	5	5	4	4	18		
Centre enfouissement Jambette	2	5	4	1	12		
Canal Pointe Simon	5	5	1	5	16		
Local poubelle Case Navire	1	5	5	1	12		
Pont Génipa	1	1	5	5	12		
Haut du Port	2	5	5	3	15		
Morne Cabri	2	5	5	5	17		
Parking Pointe du bout	2	4	5	3	14		
PAV Fond Lahaye	5	1	4	5	15		
Ravine Pointe des Negres	3	3	5	5	16		
Rivière Salée 1	2	5	5	3	15		
Rivière Salée 2	1	1	5	5	12		
Rivière Salée 3	1	5	5	2	13		
Vaudrancourt Ducos	4	3	4	5	16		
Volga	2	5	5	5	17		
Wallon	3	5	5	1	14		
ZI Genipa	1	5	4	3	13		
ZI Lezarde	4	4	1	3	12		
ZI Jambette	2	5	4	2	13		
Rivière Monsieur - Pointe des Grives	5	0	1	5	11		
Lezarde	5	0	1	5	11		
Baie Poterie	5	0	1	5	11		
Rivière Salée - hydrographique	5	0	1	5	11		

Figure 23: Matrice d'analyse

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

Les sites que nous proposons de retenir pour les opérations de ramassage manuelle ou mécanique sont donc :

- Le quartier Farelle
- Morne Cabri
- Volga
- Ravine de la pointe des Nègres
- Haut du Port
- PAV Fond Lahaye
- Rivière Salée
- Vaudrancourt Ducos
- Parking Pointe du Bout
- Wallon

L'objectif de cette matrice étant d'organiser des opérations de récupération manuelles ou mécaniques ponctuelles nous avons choisi de ne pas retenir le canal Levassor à la Pointe Simon malgré sa note de 16 en faveur des sites Wallon et Parking Pointe du bout qui permettent d'effectuer des ramassages en quantité connues et de manière plus facile.

Cependant, l'objectif de la phase 2 est de dégager des sites propices à des opérations de réduction de transfert et pas de ramassage uniquement. Il paraît judicieux de prendre en considération les possibilités de réduction de l'ensemble des 22 sites, qui ne s'apparentent pas toujours à du ramassage classique.

Phase I

Etude préalable à des actions de réduction du transfert des macrodéchets des rivières à la mer dans le périmètre de la Grande Baie

5 SUITE DE L'ETUDE DE PHASE 1

A l'issue de la remise de ce rapport, une réunion de présentation des résultats de la phase 1 est prévue à la CACEM.

La tenue d'un comité de pilotage permettra ensuite de définir 5 opérations concrètes de réduction des déchets qui seront étudiées dans la phase 2 de cette étude.

En vue de ces étapes, il semble intéressant de noter que les opérations de réduction de transfert ne sont pas exclusivement réduites à des opérations de ramassage ponctuelles. D'autres solutions semblent par exemple plus adaptées pour traiter les pollutions à proximité des points de collecte des déchets (bacs et PAV par exemple), surtout lorsqu'ils sont à proximité directe de vecteurs de transport de macrodéchets.

En effet plusieurs idées différentes du ramassage ponctuel émergent suite au travail réalisé à ce stade de l'étude :

- Exploiter les résultats de l'utilitaire pour les 5 exutoires identifiés dans l'analyse globale :
 - Lancer des opérations d'amélioration de la connaissance de ces exutoires (plongeurs ou solutions test de ramassages par exemple) afin de confronter les résultats obtenus avec l'utilitaire.
 - Mise en place de solutions de ramassage automatiques si cela s'avérait approprié
- Proposer des protocoles pour le ramassage des déchets afin de capitaliser sur ces opérations. Cette donnée permettrait :
 - D'affiner l'estimation des indicateurs de production pour de futures études SIG
 - D'obtenir d'autres chiffres de sensibilisation du public
- Cibler les sites les plus intéressants pour la mise en place d'opérations de prévention en mettant à profit l'expérience de la Brigade de l'environnement (mise en place de panneaux, de caméras sur certains dépôts sauvages identifiés avec l'enquête terrain)
- Opérations de sensibilisation de la population et notamment des scolaires en mettant à profit l'expérience d'Entreprises et Environnement dans ce secteur
 - Visite de sites
 - Opérations de ramassage
 - Communication, création de supports
- Communication des données des 43 sites récoltées avec la phase visite terrain auprès des associations. Auprès d'Entreprises et Environnement par exemple afin d'aider la préparation des futures opérations Pays Propre.

La discussion de ces idées dès la réunion de présentation permettrait d'apporter le maximum d'aide à la décision au comité de pilotage.



A noter

La CACEM indique connaître des porteurs de projets locaux pour la mise en place de mesures de réduction du transfert de macrodéchets. Si ces projets permettent de contribuer aux objectifs de la phase 2, il pourrait être opportun de les intégrer à cette étude.