HAL open science

Proposition de scénarios pour la gestion des ordures ménagères résiduelles

Ludovic Fontaine

To cite this version:

Ludovic Fontaine. Proposition de scénarios pour la gestion des ordures ménagères résiduelles. Autre [cond-mat.other]. Université de la Réunion, 2022. Français. NNT : 2022LARE0037 . tel-04052212

HAL Id: tel-04052212

https://theses.hal.science/tel-04052212

Submitted on 30 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

École doctorale n°542 : Sciences Technologies et Santé
Section 62 - Génie des Procédés

THÈSE DE DOCTORAT

de l'Université de La Réunion

présentée et soutenue publiquement par

Ludovic FONTAINE

le mercredi 07 décembre 2022

Proposition de scénarios pour la gestion des ordures ménagères résiduelles

Jury

Pr. Jean-Claude GATINA	Professeur Émérite, Université de La Réunion	Directeur
Pr. Alexandra SCHAFFAR	Professeur, Université de Toulon	Rapporteur
Pr. Michel BAUDU	Professeur, Université de Limoges	Rapporteur
Dr. Dominique MORAU	Docteur, Université de La Réunion	Examinateur
Pr. Jean-Philippe PRAENE	Professeur, Université de La Réunion	Examinateur
Pr. Hery RAKOTONDRAMIARANA	Professeur, Université d'Antananarivo.	Examinateur

RÉSUMÉ

La question de la gestion des déchets est une problématique importante pour toute collectivité territoriale, mais elle est plus encore dans un contexte insulaire. En effet, ces territoires à dimension restreinte du territoire sont appuyés par des conditions contraignantes, voire handicapantes : notion d'échelle, impact démographique, économie centralisée, structuration sociale ou encore la situation énergétique. Un habitant de La Réunion a produit sur l'année 2019, 241 kg d'ordures ménagères résiduels. Or 100% de cette fraction de déchets est dirigé vers les centres de stockage, et à court terme, l'île doit faire face à la saturation de ces deux seuls centres d'enfouissement. Le présent projet de recherche se propose de détourner le potentiel des ordures ménagères résiduelles dans le cadre d'une stratégie adaptée, l'objectif étant de contribuer à l'effort de « recentrage » de ce potentiel sur le territoire. La démarche propose ainsi des éléments de réponses afin d'étayer une stratégie de gestion de déchets sur le territoire de La Réunion. Dans un premier moment, il est proposé de mobiliser une approche sur la formation et la prospective de la production des ordures ménagères résiduelles. La définition des différentes méthodes aborde le besoin de différencier le territoire en plusieurs groupements à caractéristiques analogues. Dans un deuxième temps et afin d'amener des éléments de réponses sur le manque de représentation dans la mise en œuvre des grands projets, notamment dans le domaine des déchets. Une enquête en trois thématiques a été réalisée afin d'interroger le couple consommateur-producteur en vue de recueillir une description du moment des perceptions et des comportements sur la gestion des déchets en prise sur le territoire. En dernier lieu, il est présenté une approche multicritère dans un cadre générale d'aide à la prise de décision pour déterminer les systèmes appropriés à la valorisation et au traitement des ordures ménagères résiduelles. Dans l'objectif de soutenir une analyse raisonnée et d'apporter un résultat cohérent, une combinaison de méthodes mathématiques d'analyse multicritère a été instigué. En sus, une analyse de sensibilité paramétrique a permis d'appuyer les recherches stratégiques en matière de gestion des déchets et de configuration territoriale.

Cette thèse a reçu le soutien financier de la Région Réunion et de l'Union Européenne - Fonds Européen de développement régional (FEDER) PO 2014-2020.

ABSTRACT

The question of waste management is an important issue for any territorial authority, but it is even more so in an insular context. Indeed, these territories with restricted dimension of the territory are supported by constraining conditions, even handicapping: notion of scale, demographic impact, centralized economy, social structuring or even the energy situation. One inhabitant of Reunion Island produced in 2019, 241 kg of residual household waste. However, 100% of this waste fraction is directed to landfills, and in the short term, the island must face the saturation of these two landfills alone. The present research project proposes to divert the potential of residual household waste within the framework of an adapted strategy, the objective being to contribute to the effort of "refocusing" this potential on the territory. The approach thus proposes elements of answers in order to support a strategy of waste management on the territory of Reunion. In a first moment, it is proposed to mobilize an approach on the formation and the prospective of the production of residual household waste. The definition of the different methods addresses the need to differentiate the territory into several groups with similar characteristics. Secondly, in order to provide answers to the lack of representation in the implementation of major projects, particularly in the field of waste. A survey in three themes was carried out in order to question the couple consumer-producer in order to collect a description of the moment of the perceptions and the behaviors on the management of the waste taken on the territory. Finally, a multi-criteria approach is presented in a general framework of decision support to determine the appropriate systems for the recovery and treatment of residual household waste. In order to support a reasoned analysis and to provide a coherent result, a combination of mathematical methods of multi-criteria analysis has been instigated. In addition, a parametric sensitivity analysis was used to support strategic research in waste management and territorial configuration.

REMERCIEMENT

Je tiens en tout premier lieu à remercier Jean-Claude GATINA, sans qui ce travail n'aurait pu être possible. Je tiens à remercier tout particulièrement Dominique MORAU pour son soutien, mais également pour la confiance qu'il m'a accordé. Je remercie également Jean-Philippe PRAENE pour ses conseils tout au long de ce projet. J'adresse mes sincères remerciements à Madame Alexandra Schaffar et Monsieur Michel Baudu qui ont accepté d'être les rapporteurs de ces travaux de recherche. J'exprime également ma reconnaissance à Monsieur Hery RAKOTONDRAMIARANA qui a accepté d'être examinateur. Je remercie également les membres du laboratoire PIMENT et le département SBE pour leur accueil et leur appui.

Enfin, je remercie chaleureusement ma famille pour leur soutien sans faille depuis le début.

NOMENCLATURE

Acronyme	Signification
ACP	Analyse en Composantes Principales
ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AGORAH	AGence pour l'Observation de la Réunion, l'Aménagement et l'Habitat
AHP	Analyse Hiérarchique des Procédés
ANP	Analytic Network Process
CGEDD	Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
CSR	Combustibles Solides de Récupération
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DEEE	Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques
DEMATEL	Decision MAking Trial and Evaluation Laboratory
ELECTRE	ELimination and ChoiceExpressingREality
EPCI	Établissement Publics de Coopération Intercommunale
GAIA	Geometrical Analysis For Interactive Aid
HCPC	Classification Hiérarchique sur Composantes Principales
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
ILC	Instance Locale de Concertation
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
LCA	Analyse du Cycle de Vie
LTECV	Loi sur la Transition Énergétique pour la Croissance Verte
MADM	Méthodes de Prise de Décision Multi-Attribut
MCDM	Méthodes de Prise de Décision Multicritère
MODECOM	MéthOde DE Caractérisation des Ordures Ménagères
MODM	Méthodes de Prise de Décision Multi-Objectif
MRF	Installations de Récupération des Matériaux
NIMBY	Not In My Backyard
NIS	Solution Idéale Négative
OMR	Ordures Ménagères Résiduelles
ORD	Observatoire Réunionnais des Déchets
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur

PCS	Professions et Catégories Socioprofessionnelles
PDEDMA	Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés
PIS	Solution Idéale Positive
PPGDD	Plan Régional de Prévention et Gestion des Déchets Dangereux
PPGDND	Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
PRPGD	Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets
REFIOM	Résidus d'Épuration des Fumées d'Incinération des Ordures Ménagères
SAW	Simple Additive Weighting
SPED	Service Publics d'Élimination des Déchets
SYDNE	Syndicat intercommunal de traitement des déchets du Nord et de l'Est
TMB	Traitement Mécano-Biologique
TOPSIS	Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
UVE	Unités de Valorisation Énergétique
VIKOR	Vise Kriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje

« Déchet ou comment suivre la société de consommation à la trace «

Jacques Mailhot - 1949

TABLE DES MATIÈRES

Introduction générale 15
Chapitre 1 | Cadre et définition autour du terme « déchet » 19
1.1 Introduction 19
1.2 Une approche du terme « déchet » 20
1.2.1 Une approche étymologique 20
1.2.2 Une approche économique 22
1.2.3 Une approche sociétal 23
1.2.4 Une approche géographique 24
1.2.5 Une approche juridique 25
1.3 Le problème du déchet 27
1.3.1 L'aspect écologique 27
1.3.2 L'aspect sociologique 30
1.3.3 L'aspect économique 31
1.4 Le principe de proximité 32
1.4.1 La proximité dans la durabilité territoriale 33
1.4.2 La proximité dans les stratégies planificatrices de gestion de déchets 34
1.5 Conclusion 36
Chapitre 2 | La gestion des déchets à La Réunion 37
2.1 Introduction 37
2.2 Matériels et méthodes 38
2.3 Le territoire d'étude 39
2.3.1 La géographie 39
2.3.2 La démographie 40
2.3.3 L'économie 41
2.3.4 Les données des déchets à La Réunion 42
2.4 La Réunion et les déchets au fil de du temps 48
2.4.1 Avant la départementalisation, la pratique du déchet 49
2.4.2 Les déchets dans le temps de la réglementation, le PDEDMA 1996 50
2.4.3 Acte II, la première révision du PDEDMA - 2002 53
2.4.4 Acte III, la seconde révision du PDEDMA - 2011 56
2.4.5 Acte IV, le PPGDND - 2015 60
2.5 Conclusion 65
Chapitre 3 | La production de déchets à La Réunion 66
3.1 Introduction 66
3.2 Matériels et méthodes 70

3.2.1 Collecte de données 70
3.2.2 Analyse de données 71
3.2.3 Modèle de régression linéaire 71
3.2.4 Analyse en composant principale 72
3.3 Résultats 73
3.3.1 Analyse des données 73
3.3.2 Modèle de régression linéaire (R1) 75
3.3.3 Analyse en composantes principales 78
3.3.1 Modèle de regression linéaire (R2) 83
3.3.2 Propection de la production de déchets 86
3.4 Discussion 88
3.5 Conclusion 91
Chapitre 4 | Une enquête des perceptions et attentes 93
4.1 Introduction 93
4.2 Matériels et méthodes 98
4.3 Résultats 100
4.3.1 Les pratiques du déchet 102
4.3.2 La ressource déchet 107
4.3.3 La proximité et les déchets 117
4.4 Discussion 123
4.4.1 Les pratiques et les habitudes à l'égard de la gestion des déchets 123
4.4.2 Les déchets comme levier de la croissante verte 124
4.4.3 Les déchets à proximité de chez vous 125
4.5 Conclusion 126
Chapitre 5 | Analyse comparative de scénarios gestion de déchets 127
5.1 Introduction 127
5.2 Matériels et méthodes 131
5.2.1 Méthodes de prise de décision multi-attribut (MADM) 131
5.2.2 Critères d'évaluations 133
5.2.3 Scénarios de gestion de déchets 137
5.2.4 Sensibilité paramétrique 140
5.3 Résultats 142
5.3.1 Classement des scénarios selon la méthode MADM 142
5.3.2 Analyse de sensibilité 145
5.4 Discussion 154
5.5 Conclusion 158

Conclusion générale 159
Bibliographie 165
Annexe I Liste des communes et références des labels - Erreurs de prévision 183
Annexe II Une enquête des perceptions et attentes sur la gestion des déchets à La Réunion ... 185
Annexe III Revue de la littérature sur les études de gestion de déchets basées sur les méthodes MADM 188
Annexe IV Tableaux des situations de pondérations 190
Annexe VI Figures des performances de classement selon la situation 195

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 L'île de La Réunion, le territoire d'étude 39
Figure 2 Évolution de la population réunionnaise sur la période de 1990 - 2019 40
Figure 3 Évolution du Produit Intérieur Brut réunionnais sur la période 2000 - 2019 41
Figure 4 Répartition des déchets solides municipaux à la Réunion en 2019 42
Figure 5 Évolution du gisement de déchets ménagers et assimilés à La Réunion sur la période 2005 à 2019 43
Figure 6 Destination des déchets ménagers et assimilés collectés par type de traitement à La Réunion en 2019 45
Figure 7 Évolution de la destination des déchets ménagers et assimilés 46
Figure 8 Chronologie de la gestion des déchets à La Réunion 64
Figure 9 Composition de la production des ordures ménagères résiduelles et 73
Figure 10 Modèle de régression linéaire R1- Population / production Omr 75
Figure 11 Composition de clusters selon le modèle de régression linéaire R1 77
Figure 12 Décomposition de l'inertie totale sur les composantes de l'ACP 78
Figure 13 Graphique des variables 79
Figure 14 Graphique des individus 80
Figure 15 Modèle de régression R2 - Population / OMR 84
Figure 16 Prévision de la production d'ordures ménagères résiduelles à La Réunion 85
Figure 17 Projection à l'horizon 2030 de la production d'ordures ménagères résiduelles 87
Figure 18 Part femme/homme selon échantillon 100
Figure 19 Pyramide des âges de l'échantillon 100
Figure 20 Part femme / homme selon professions et catégories sociales 101
Figure 21 La satisfaction de la gestion des déchets à La Réunion 102
Figure 22 Part de la population selon la pratique de tri 103
Figure 23 Les motivations à la pratique du tri 104
Figure 24 Les freins à la pratique du tri 105
Figure 25 L'estimation de la production de déchets ménagers et assimilés selon la perception de l'échantillon 106
Figure 26 La perception de l'épuisement des ressources naturelles 107
Figure 27 La conception de la place des énergies renouvelables 108
Figure 28 La contribution de la gestion des déchets dans l'essor du développement durable.. 109
Figure 29 L'accueil des déchets pour l'essor et le développement économique du territoire 110
Figure 30 La conception des déchets en tant que source d'énergie 111
Figure 31 La proposition des déchets en tant qu'alternative aux moyens classiques de production d'énergie 112
Figure 32 La formation des déchets en tant que moyen compétitif par rapport aux autres énergies renouvelables 113
Figure 33 L'impression des déchets en tant que moyen nécessaire pour contribuer à l'autonomie énergétique du territoire 114

Figure 34 L'appréhension des déchets en tant que source potentielle de pollution pour l'environnement 115
Figure 35 La représentation des déchets en tant que risque pour la santé humaine 116
Figure 36 La technologie idéale pour améliorer le traitement et la valorisation des déchets à La Réunion selon l'échantillon 117
Figure 37 Les perceptions de l'échantillon à l'évocation d'un projet de gestion de déchets..... 118
Figure 38 L'appréhension de l'échantillon en cas d'implantation d'une infrastructure de gestion de déchets à proximité de chez vous 119
Figure 39 La perception de l'interférence d'une infrastructure de déchets avec les cadres de vies 120
Figure 40 La proximité acceptable d'un projet de gestion de déchets et l'habitation selon l'échantillon 121
Figure 41 La conception du logo à deux flèches des emballages selon l'échantillon 122
Figure 42 Schéma synoptique de flux de déchets selon les scénarios 139
Figure 43 Niveaux d'interaction et de déploiement des infrastructures de gestion des déchets à La Réunion 141
Figure 44 Classement des scénarios par le poids des critères évalués - PROMETHEE 142
Figure 45 Classement des scénarios par le poids des critères évalués - TOPSIS 143
Figure 46 Classement des scénarios par le poids des critères évalués - SAW 144
Figure 47 Cas 0, Représentation des classements des méthodes MADM 145
Figure 48 Cas 1, Représentation de la situation 1des classements des méthodes MADM 146
Figure 49 Cas 1, Représentation de la situation C4 des classements des méthodes MADM 147
Figure 50 Cas 2, Représentation de la situation C1 des classements des méthodes MADM 148
Figure 51 Cas 2, Représentation de la situation C5 des classements des méthodes MADM 149
Figure 52 Cas 3, Représentation de la situation C1 des classements des méthodes MADM 150
Figure 53 Cas 3, Représentation de la situation C7 des classements des méthodes MADM 151
Figure 54 Cas 4, Représentation de la situation C1 des classements des méthodes MADM 152
Figure 55 Cas 4, Représentation de la situation C5 des classements des méthodes MADM 153
Figure 56 Évolution du schéma de la participation publique dans l'élaboration d'un projet 160
Figure 57 Cas 0, Représentation des classements des méthodes MADM 195
Figure 58 Cas 1, Représentation de la situation 1des classements des méthodes MADM 195
Figure 59 Cas 1, Représentation de la situation 2 des classements des méthodes MADM 196
Figure 60 Cas 1, Représentation de la situation 3 des classements des méthodes MADM 196
Figure 61 Cas 1, Représentation de la situation 4 des classements des méthodes MADM 197
Figure 62 Cas 1, Représentation de la situation 5 des classements des méthodes MADM 197
Figure 63 Cas 1, Représentation de la situation 6 des classements des méthodes MADM 198
Figure 64 Cas 1, Représentation de la situation 7 des classements des méthodes MADM 198
Figure 65 Cas 1, Représentation de la situation 8 des classements des méthodes MADM 199
Figure 66 Cas 1, Représentation de la situation 9 des classements des méthodes MADM 199
Figure 67 Cas 2, Représentation de la situation 1 des classements des méthodes MADM 200
Figure 68 Cas 2, Représentation de la situation 2 des classements des méthodes MADM 200

Figure 69 Cas 2, Représentation de la situation 3 des classements des méthodes MADM 201
Figure 70 Cas 2, Représentation de la situation 4 des classements des méthodes MADM 201
Figure 71 Cas 2, Représentation de la situation 5 des classements des méthodes MADM 202
Figure 72 Cas 2, Représentation de la situation 6 des classements des méthodes MADM 202
Figure 73 Cas 2, Représentation de la situation 7 des classements des méthodes MADM 203
Figure 74 Cas 2, Représentation de la situation 8 des classements des méthodes MADM 203
Figure 75 Cas 2, Représentation de la situation 9 des classements des méthodes MADM 204
Figure 76 Cas 3, Représentation de la situation 1 des classements des méthodes MADM 204
Figure 77 Cas 3, Représentation de la situation 2 des classements des méthodes MADM 205
Figure 78 Cas 3, Représentation de la situation 3 des classements des méthodes MADM 205
Figure 79 Cas 3, Représentation de la situation 4 des classements des méthodes MADM 206
Figure 80 Cas 3, Représentation de la situation 5 des classements des méthodes MADM 206
Figure 81 Cas 3, Représentation de la situation 6 des classements des méthodes MADM 207
Figure 82 Cas 3, Représentation de la situation 7 des classements des méthodes MADM 207
Figure 83 Cas 3, Représentation de la situation 8 des classements des méthodes MADM 208
Figure 84 Cas 3, Représentation de la situation 9 des classements des méthodes MADM 208
Figure 85 Cas 4, Représentation de la situation 1 des classements des méthodes MADM 209
Figure 86 Cas 4, Représentation de la situation 2 des classements des méthodes MADM 209
Figure 87 Cas 4, Représentation de la situation 3 des classements des méthodes MADM 210
Figure 88 Cas 4, Représentation de la situation 4 des classements des méthodes MADM 210
Figure 89 Cas 4, Représentation de la situation 5 des classements des méthodes MADM 211
Figure 90 Cas 4, Représentation de la situation 6 des classements des méthodes MADM 211
Figure 91 Cas 4, Représentation de la situation 7 des classements des méthodes MADM 212
Figure 92 Cas 4, Représentation de la situation 8 des classements des méthodes MADM 212
Figure 93 Cas 4, Représentation de la situation 9 des classements des méthodes MADM 213

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 Installation prévues par le PDEDMA de 1996 [86] 51
Tableau 2 Bilan en 2000 des installations prévues par le PDEDMA de 1996 [86] 52
Tableau 3 Installation prévues par le PDEDMA de 2002 [196] 53
Tableau 4 Bilan en 2006 des installations prévues par le PDEDMA de 2002 [196] 54
Tableau 5 Installation prévues par le PDEDMA de 2011 [196] 58
Tableau 6 Installation prévues par le PDEDMA de 2002 [196] 59
Tableau 7 Installation prévues par le PPGDND de 2002 62
Tableau 8 Les variables intégrées à l'analyse en composantes principales 72
Tableau 9 Recensement des mouvements contestataires des grands projets à La Réunion 95
Tableau 10 Critères d'évaluation et facteur d'optimisation 133
Tableau 11 Scénario de gestion de déchets 138
Tableau 12 Situations de pondérations 140
Tableau 13 Désignation des cas de pondération 140
Tableau 14 Erreurs de prévision de la production des ordures ménagères résiduels selon le modèle R1 183
Tableau 15 Erreurs de prévision de la production des ordures ménagères résiduels selon le modèle R2 184
Tableau 16 État de l'art de la littérature sur les études de gestion de déchets basées sur les méthodes MADM (1/2) 188
Tableau 17 État de l'art de la littérature sur les études de gestion de déchets basées sur les méthodes MADM (2/2) 189
Tableau 18 Table des situations de pondérations suivant le cas 1 190
Tableau 19 Table des situations de pondérations suivant le cas 2 190
Tableau 20 Table des situations de pondérations suivant le cas 3 191
Tableau 21 Table des situations de pondérations suivant le cas 4Annexe V Tableaux de normalisation des matrices d'évaluation 191
Tableau 22 Normalisation de la matrice d'évaluation selon la méthode PROMETHEE 192
Tableau 23 Normalisation de la matrice d'évaluation selon la méthode TOPSIS 193
Tableau 24 Normalisation de la matrice d'évaluation selon la méthode SAW 194

INTRODUCTION GÉNÉRALE

La gestion des déchets est une question importante pour toutes les collectivités territoriales, mais elle l'est encore plus dans les petits États insulaires en développement [200, 252, 341]. Ces territoires sont d'autant plus confrontés à cette problématique qu'ils doivent faire face à leurs propres spécificités, qui peuvent être très contraignantes, voir handicapantes : la notion d'échelle, l'impact démographique, l'économie centralisée, la structuration sociale ou encore la situation énergétique. La liste n'est certes pas exhaustive, mais est suffisante pour poser un cadre de réflexion, où ces différentes spécificités interagissent fortement avec le développement de ces territoires et entraînent irrémédiablement des problèmes dans la planification territoriale de la gestion des déchets [125, 148, 162, 311]. Par-devant ces difficultés, la gestion des déchets demeure une discipline complexe surtout dans un tel contexte, les petits territoires insulaires doivent réaliser un effort plus important que celles du continent, il est donc nécessaire d'élaborer des stratégies novatrices, efficaces et ceci de façon durable et acceptable pour l'environnement [16, 78, 287].

Si les législations en vigueur dans les petits États insulaires en développement en matière de gestion des déchets ne sont pas harmonisées à l'échelle internationale, les préoccupations restent les mêmes. La gestion des déchets est une priorité afin d'une part de constituer un environnement sain pour la population, et d'autre part de s'assurer de la préservation du patrimoine naturel et tout cela dans des proportions garantissant un bon développement économique, une mauvaise politique de gestion de déchets peut engendrer des préjudices irrémédiables [81, 342]. Bien que d'importants obstacles restent à surmonter, des victoires notables ont été enregistrées pour atteindre un seuil élevé d'efficacité [80, 332, 357]. Le cas des états ou des territoires insulaires ayant des caractéristiques similaires peuvent établir un socle d'enseignements et d'expériences pour constituer une stratégie de gestion des déchets efficace et fiable. Singapour, île à l'extrême sud de la péninsule Malaise, connu et montré en référence pour son extraordinaire réussite, se caractérise par une politique très citoyenne s'agissant de l'environnement. Hawaii, État des États-Unis a su mettre en place une gestion des déchets plutôt efficiente dans la mesure, où la population s'est vue responsabilisée sur les problématiques environnementales au moyen des compétences américaines. Gili Trawangan, île indonésienne, s'est vu doté d'un système de gestion de déchets actif en conséquence d'une mise aux normes drastiques et d'une approche multi partenariales. La pratique montre qu'encourager des politiques adaptées à l'égard de la gestion des déchets permet de constituer un avantage considérable pour ces territoires en manque d'espaces. Pourtant, si les présentes expériences ont prouvé leurs efficacités, elles ne garantissent en rien une stratégie efficiente et transposable en matière de gestion de déchets pour d'autres territoires.

L'approche partenariale en matière de gestion à Gili Trawangan y est vigoureusement active et est en constante progression. Il demeure cependant une véritable interrogation sur la pérennisation des accords partenariaux qui peuvent à tout instant impacté le financement et les compétences en matière de gestion des déchets [357]. À Singapour, la politique de gestion des déchets s'est opérée d'une part sur le principe de la généralisation des unités d'incinération et d'autre part sur la réduction de la production de déchets [45, 65, 181]. Dans ses actions, les autorités singapouriennes ont également présenté un exutoire aux déchets issus de la combustion, l'île artificielle de Lupau. Même si la technique retourne un point de vue plutôt novateur, il n'en demeure pas moins que celle-ci soulève de nombreuses questions, notamment en matière de pollution. Les impacts liés aux traitements des déchets font également l'objet d'interrogations dans la mesure où les bénéfices énergétiques induit par l'incinération sont amputées par les effets polluants [332]. L'archipel d'Hawaii dans son choix de la complémentarité entre l'enfouissement et l'incinération a su garantir la pérennité de son image de destination de rêve en s'appuyant sur les compétences nationales [149]. Toutefois, si l'État ne se prévaut pas d'anticiper les impacts de cette affluence touristique, la situation pourrait rapidement se dégrader. Également au travers de l'expertise américaine, le défaut de coordination entre les différents programmes ainsi que les déficiences liées à l'application de la législation peuvent infliger les capacités de gestion des déchets [80, 210]. À la base de ce problème, la vision du développement durable est loin d'être une priorité. La prise de décision n'est pas basée sur la durabilité, mais sur une vision à court terme, où les obligations financières et autres prescriptions politiques priment [161, 187]. En exemple La Martinique, fait figure d'exception au regard d'autres espaces insulaires, par un niveau d'équipement d'élevé. Pourtant de nombreux problèmes ont été soulevés comme des objectifs qui sont loin d'être tenu, un équilibre précaire entre production et capacité de traitement ou encore une situation politique dégradée [92, 109, 114]. En réponse à cette problématique, chacun de ses territoires doit articuler sa politique de gestion des déchets selon ses propres spécificités mais aussi selon ses propres objectifs [80, 332, 357].

L'objectif de cette démarche est de proposer des éléments de réponses afin d'étayer une stratégie de gestion de déchets sur le territoire de La Réunion, département et région d'outre-mer français. L'intérêt de ce projet s'articule autour du traitement et de la valorisation des déchets ménagers, tout particulièrement de la fraction résiduelle, soit les déchets restant après les collectes sélectives. En effet, cette fraction de déchets, parfois appelée « poubelle grise », est dans sa totalité enfouit dans les centres de stockages de déchets ultimes de l'île. Autour de la durabilité et de la proposition de la proximité, la démarche se caractérise selon les moments suivants :

Le Chapitre I s'accorde à reprendre « le déchet » dans le prisme de la qualification et de son introduction en tant que problème public. Cette approche définitionnelle est nécessaire afin de caractériser le contexte et les enjeux qui seront les fils directeurs de la réflexion. Le déchet s'expose ainsi sous plusieurs acceptions se conjuguant ainsi aux complexités réglementaires et législatives relatives à celui-ci. La multiplicité de ces cadres pose alors, les obligations et les responsabilités de tous les acteurs dans le circuit ou encore le cycle de la gestion du déchet. La rétrospective du terme « déchet » renvoie aux dynamiques en prise dans différentes dimensions, soit territoriale, sociale, économique ou encore réglementaire. Le terme « déchet » interroge par ailleurs la notion de proximité au travers des dispositifs qui participent à la gestion des déchets. La proximité recommande le rapprochement des territoires de production avec ceux des territoires d'élimination. Ce principe est un élément structurant dans les stratégies de territorialisation et contribue à la croissance verte, soit de promouvoir un « mode de développement économique respectueux de l'environnement, à la fois sobre et efficace en énergie et en consommation de ressources et de carbone, socialement inclusif, soutenant le potentiel d'innovation et garant de la compétitivité des entreprises »[1].

Le Chapitre II s'accorde à établir un état des lieux des stratégies en matière de gestion de déchets en prise sur le territoire d'étude depuis l'acte de Départementalisation à ce jour. Cette interrogation cherche à définir les périmètres d'actions des logiques planificatrices afin de cerner la mise en territoires des pratiques de valorisation et d'élimination des déchets. En effet, une connaissance exhaustive des éléments contextuels est nécessaire pour constituer une réflexion stable et cohérente consentant à appuyer une démarche prospective en vue de hiérarchiser les actions à entreprendre. Le cheminement admet une composition exploratoire du territoire, qui consiste à répertorier un ensemble d'entités interférant avec le système de gestion des déchets, permettant d'identifier la nature des enjeux opérant dans et sur l'exécution du système et d'autre part d'améliorer la compréhension de la nature et des problèmes liés à la gestion des déchets ménagers sur le territoire. Cette approche décrit entre autres, un système protéiforme dont le fonctionnement dynamique implique différents éléments tels que des procédés, acteurs et des méthodes.

[1] Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Le Chapitre III mobilise une introspection sur les critères de formation de la production des déchets issus des ménages réunionnais, notamment sur la fraction d'ordures ménagères résiduelle. Cette proposition appuie l'initiative d'apporter des éléments matériels, pour soutenir une réponse adaptée et localisée à la problématique de gestion sur le territoire. Les méthodes abordent un processus complexe ou les incidences relationnelles conditionnent la caractérisation de la production de déchets. De manière explicite, l'expression caractérielle de la formation des déchets appuie les politiques de gestion. Les analyses et les modèles de représentations appellent à structurer à l'échelle, une viabilité via les filières de valorisation et d'élimination. La viabilité de cette approche repose sur une adaptation réciproque des besoins par rapport aux valeurs et constitue une adhésion du potentiel de la ressource en vue de compléter ou de substituer les filières existantes. L'approche mobilise une prospective de la production des ordures ménagères résiduelles, dont, les résultats peuvent être pertinents à la prise de décisions politiques dans le cadre des objectifs fixés à horizon 2030.

Le Chapitre IV se construit autour de la notion de l'acceptabilité, une représentation hétéroclite de la pensée citoyenne dans les projets de développements territoriaux. La réflexion mobilise le concept de la participation au sein des processus délibératifs afin d'apporter un éclairage sur les problèmes d'acceptabilité sociale dans la mise en œuvre des projets, notamment sur la thématique des déchets. Dans le cadre de son action, une enquête interroge le module consommateur-producteur et appuie une description du moment des perceptions et des comportements de la communauté réunionnaise sur la gestion des déchets en prise sur le territoire. Les enjeux argumentent les relations entre projet et réalité du terrain et à bien des points de vue, ces relations investissent les mutations et les disparités sur une dimension nouvelle. Pour l'acteur qu'est le producteur de déchets et de son rôle dans le système, son implication dans le processus de gestion est un nécessaire construit sur des interrogations multiples.

Le Chapitre V renvoie aux hypothèses de planification, celles-ci discourent sur les modes d'internalisation afin de schématiser une stratégie prospectrice de gestion des déchets avec des solutions sur un raisonnement *multi-scalaires*. Le processus de modélisation s'appuie sur la comparaison de méthodes mathématiques d'analyse multicritère pour déterminer les systèmes appropriés de valorisation et de traitements des ordures ménagères résiduelles à La Réunion. L'initiative est appréciée sous le regard d'une analyse de sensibilité paramétrique à deux niveaux, afin d'assurer l'expression de la performance de l'alternative choisie. La résolution du problème consent à trouver un équilibre dans un ensemble d'alternatives, en supposant que le meilleur choix répond aux objectifs recherchés. Le cadre de la démarche pose les méthodes d'aide à la prise de décisions dans un procédé de modélisation afin de considérer le couplage des différents phénomènes des différents niveaux d'échelle, interagissant dans le système de gestion de déchets pour proposer des solutions efficientes à des questions de choix économique, écologique et social.

Chapitre 1 | CADRE ET DÉFINITION AUTOUR DU TERME « DÉCHET »

1.1 INTRODUCTION

« Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien, meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon »[2]

Autrement dit, tout élément abandonné est qualifié de déchet. Le terme « déchet » exprime par définition une dévalorisation réelle ou constatée d'un bien, le bien est alors déqualifié d'utilité ou dépourvu de fonctions et est par conséquent dépouillé d'ancrage. En outre et à ses torts, le « déchet » est gênant, il faut alors l'expulser du cadre, le mettre en marge. Pour mieux appuyer le motif de cette exclusion, le « déchet » est défini en tant que nuisance dans le sens hideux, malpropre ou encore dangereux, ainsi, il apparaît nécessaire de le cacher, de l'enterrer, de l'éliminer [166]. En finalité, le « déchet » est indésirable à cause des connotations péjoratives qu'il peut évoquer : l'inutilité et la répugnance. La perte de valeur inhérente met le « déchet » dans le sort permanent de l'élimination, il s'agit d'extraire ce dernier des yeux de son producteur. Néanmoins, le déchet de l'un peut être la ressource de l'autre, ce n'est pas pour autant que celui-ci est inutilisable. Le déchet souligne au plan des mentalités une image dévalorisante, mais en l'état ou après modification, une valeur peut être accordée à ce dernier. Considérer le déchet comme une ressource en matière ou une ressource en énergie est aujourd'hui une vision de plus en plus partagée. Pourtant, ce modèle doit nécessairement être amplifié pour prendre toute sa place au sein de la société. Il ne s'agit plus d'éliminer un déchet mais, d'en faire une ressource.

Sur les interrogations qui subsistent sur les caractères d'appréhension et de qualification du terme déchet, il est utile de reconstituer l'approche polysémique de ce mot en apportant au fil de cette analyse des définitions concrètes sur sa véritable identité. En effet, définir de façon universelle le déchet comme étant « ce qui est jeté » paraît « creux », car ce qui est jeté pour certains peut être encore utilisé pour d'autres. De manière spécifique, il est introduit dans cette partie la question de l'approche cognitive sur le déchet et de sa mutation en tant que problématique sociétale. Il est introduit par ailleurs le principe de proximité, en effet ce dernier s'exprime dans de nombreuses pratiques en matière de gestion des déchets, l'idée étant de structurer la circulation des flux de matières, afin de maîtriser consciencieusement les enjeux qui peuvent en découler. Pour autant, des aspirations sous-jacentes sont exprimées au travers de ce principe, notamment dans les stratégies de gestion de déchets, tant sur le plan international que local.

[2] Code de l'Environnement, Dispositions générales - Article 541-1-1

1.2 UNE APPROCHE DU TERME « DÉCHET »

1.2.1 UNE APPROCHE ÉTYMOLOGIQUE

Le déchet est ce que l'on « jette », une chose que l'on cherche à éloigner de soi par quelque sorte d'efforts [302]. Le terme apparaît sous la forme de *dechiet* ou de *dechié* au 13ème siècle et prend ses origines de l'ancien participe français du verbe déchoir, du latin *cadĕre*, qui signifie « tomber ». Abaissé à un état inférieur, le déchet évoque « la diminution d'une chose en quantité, en qualité ou en valeur » [66], soit la perte dans l'usage ou le reste après l'usage [40]. Dans un état de déchéance et de disgrâce, le déchet renvoie à ce qui est tombé, ce qui n'est pas conservé, ce qui est abandonné, ou ce qui est laissé à la dérive [303]. Par glissement progressif, l'image de la chute, le mouvement vers la décadence vaut au déchet d'être marginalisé, rejeté [189].

Cette mise à l'écart est considérée par analogie dans le terme « ordure », issu de l'ancien français *orde* du latin *horridus*, qui signifie « horrible ». Hideux, le déchet est alors repoussé là où on ne le voit pas, dans les coins sombres avec les saletés et les immondices [302]. De surcroît, le terme immondice, issu de la racine latine *immunditia* qui signifie « non-propre » restitue tout le caractère d'impureté et de répugnance que peut évoquer le déchet. Cette notion de « ce dont on veut plus », expose ainsi une forme spécifique pour le terme « déchet », qui est distinguée par l'idée qu'il faut s'en débarrasser [191, 288]. Mettre au rebut de ce dont on n'a plus l'usage est par extension repris dans le terme détritus, issu du latin *detritus*, qui signifie « usé ». Cette pensée de rejeter l'inutile est présente dans le déchet, en effet un bien déchu repose sur l'ancien participe français du verbe déchoir avec la racine latine dis qui signifie la séparation. Inexorablement, l'idée de séparer est présente même dans la notion de déchet [139]. Dans le prolongement, le terme excréta du latin *excreta*, met en exergue cette notion de rupture et de rejet au-dehors.

Par ailleurs, cette pensée homologue de rejet et d'abandon se retrouve au travers différentes langues. En anglais, le terme *waste* qui signifie *déchet* en français, désigne étymologiquement une terre sans cultures exempte de tout intérêt, puis par dérivation de sens, *waste* est devenue ce qui est inutilisable et sans valeur, ce qui est dépensé sans profit. Il y ainsi dans le terme *waste* une idée de gaspillage, d'une chose qui a été utiliser de manière irrationnelle ou à mauvais escient, qui a été perdu dans le néant, et cela, de façon irréversible.

De la même manière, le terme *waste*, issu du latin *vastus*[3], qui signifie ce qui est désolé, ce qui est ravagé, ce qui est ruiné, fait dérivé dans les registres allemand, danois, néerlandais, norvégien et suédois le mot déchet. Respectivement les termes *abvall, affald, afval, avfall* et *avfall* traduisent tous « déchet » en français et évoquent aussi une chose qui chute, qui est inutile, qui est gaspillée. *Garbage* peut également traduire *déchet* en anglais, soit du vieux français *garber* qui signifie les abats d'une volaille, par la purge des parties nobles. *Trash*, sous la forme dialectale de *trass*, affirme la notion de *déchet*, par une chose de peu d'utilité sans valeur et sans qualité qui par conséquent reflète une chose repoussée, humiliée ou écrasée par-delà les limites. Dans les langues vernaculaires latines, cette forme d'exclusion est retrouvée pour traduire le *déchet*. De l'italien, le mot *rifiuti* évoque ce que l'on refuse, ce qui est rejeté parce qu'il ne peut plus être utilisé, il existe dans ce terme également une notion de consommation outrancière. De l'espagnole, le mot *residuos*, traduit ce qui reste d'un tout, ce qui résulte de la décomposition ou de la destruction de quelque chose, ce qui est inutilisable après avoir subi une transformation. Du portugais, le mot *lixo*, signifie ce qui est repoussé car il est sale, ce qui est jeté car il ne sert à rien, ce qui tombe car qu'il est vieux. Et même au-delà, le terme « déchet » revêt cette connotation de rejet. En chinois, la notion est apparue au 10ème siècle et se définit par une substance solide ou liquide qui est inutile ou qui ne sert plus [188].

Tant dans sa définition que ses corollaires, le terme « déchet » est chargé d'une signification symbolique péjorative et évoque ce qui est rejeté, ce qui est méprisé, ce qui est détourné de l'attention [140, 308]. Le déchet est alors dans l'objet de la pensée une variable de la négativité reflétant la déchéance et la répugnance [26]. En tenant compte de cette chose dont on ne veut pas, inutile et de surcroît chargé d'une valeur dépréciative, la problématique du déchet démontre ainsi un vif intérêt [40, 191]. Suivant le contexte auquel il est fait référence, la notion de déchet peut alors être interprétées de façon différente, elle est polysémique et lourde de propriétés sémantiques [79, 123, 312]. C'est en cela que le terme « déchet » ne renvoie pas seulement à une valeur économique, mais peut revêtir des acceptions multiples au croisement de système spécifique d'un point de vue économique certes, mais aussi sociétal, géographique, juridique ou encore artistique…[52, 177, 308]. Le déchet n'expose pas seulement une valeur économique nulle ou négative, mais à un ensemble complexe de valeurs socio-culturelles [52].

[3] 2 siècles avant J.C, *Titus Maccius Plautus*, premier des grands écrivains de la littérature latine

1.2.2 UNE APPROCHE ÉCONOMIQUE

Le déchet est un bien n'ayant plus de valeur commerciale, ce dernier a été dépossédé de sa valeur d'usage, ne pouvant plus être valorisé dans des conditions acceptables ou rentables du moment et qui de fait est reléguée, oubliée, délaissé à l'abandon [40, 246]. De la sorte, le déchet n'est plus considéré comme un élément constitutif du processus de production, mais comme une externalité, désignant un bien représentatif d'une perte ou d'un résidu après utilisation de la matière ou fabrication du produit, soit un bien de valeur nulle [32, 189]. Sans valeur économique, parce qu'il est dépourvu d'utilité, exempt de rareté ou dénué de valeur, le déchet est, au côté de la production et de la consommation, un produit joint, il représente le solde à cent de la productivité [32, 52]. Au sens de Pareto, il existe ainsi perpétuellement une production de résidus dans l'activité, résultante d'une suite d'actions involontaires échappant à toute rationalité économique et raisonnement logique [189, 282].

Le déchet est de ce fait un bien pas comme les autres, sans aucun intérêt économique, il revêt une valeur marchande nulle voire négative dès lors que la collecte et le traitement de celui-ci implique un coût. Néanmoins, si la valorisation matière ou énergie, qui est fonction du contenu récupérable, suppose un coût moindre que le coût de collecte et de traitement, le déchet renvoie alors une valeur positive. La valeur d'usage ou marchande des matériaux valorisables est, en ce sens, influencée d'une part de l'amélioration des techniques dans le domaine de la récupération et de la valorisation et d'autre part de l'évolution des cours des matières premières et des matières premières secondaires [90, 188].

À l'égard de cette approche économique, le déchet a longtemps été méprisé, rejeté tel un moins-que-rien, les pensées économiste et utilitariste exhortent même à s'affranchir de tout ce qui n'est pas utile et rentable. Mais le rien est un tout, au déchet est désormais affiliée une valeur, une valeur négative assurément, mais une valeur forte et croissante en absolu. L'évolution de la pensée sur le déchet esquisse une illustration d'une lutte au pouvoir où les intérêts financiers font émerger un marché de nouveaux services d'offre et de demande. La valeur nulle ou négative du déchet caractérise un marché où les rapports d'échange sont inversés, en effet, le détenteur/offreur de ce bien jugé inutile est prêt à se débarrasser de ce dernier moyennant une contrepartie financière. L'inutilité du bien est alors transformée en utilité pour le percepteur/demandeur [40, 54, 231, 241, 261].

1.2.3 UNE APPROCHE SOCIÉTAL

À la vue de la société, le déchet peut être considéré comme un marqueur de la culture humaine avec des valeurs, suivant le contexte référentiel qui est adopté, qualitatif ou dépréciatif [246, 308]. Le déchet suscite néanmoins de manière globale une image négative qu'il faut à tout prix repousser ou rejeter hors du cadre de vie [189]. Le déchet constitue une empreinte « en négatif » de l'identité humaine, dans la mesure où il peut être considéré comme un descripteur spécifique des interactions sociales dans le fonctionnement de la société [257, 288]. Peu importe les expériences, le déchet évoque, dans ses dispositions, nocivité et dangerosité et c'est en cela qu'il est une chose disqualifiée, une chose à connotation négative, dont on cherche le plus souvent à s'en défaire [139, 288]. Le déchet est ainsi la chose que l'on met à la poubelle, un produit inexorable de l'activité humaine, dont les procédés de traitement et de valorisation sont onéreux et complexes [50, 74, 288].

Toutefois, le déchet peut revêtir un critère d'utilité, en effet, dans la pratique esthétique contemporaine, le déchet est perçu non plus comme un objet repoussant, qui doit être expulsé à l'égard de la société, mais plutôt comme un objet méritoire qui doit favoriser une réflexion identitaire [14]. L'imaginaire artistique évoque la dualité que représentent le déchet et l'Homme, qui conduit à l'expérience de soustraire celui-ci à ce statut de misérabilité en lui redonnant une seconde vie [367]. Bribes du réel, fragments d'objet laissés de côté par la société, le déchet n'est pas futilité, il n'est pas insignifiant de créer de la valeur à partir du néant, il apparaît même que le déchet n'est ni plus ni moins une « ressource mal placée » [40, 53]. L'approche artistique prend le déchet à contre-courant et cherche à extraire ce dernier de cet univers de déchéance, pour le magnifier et l'idéaliser, car dans le plus simple appareil le déchet reste dans la question de l'« être » un objet des plus général [14]. Le déchet propose alors au travers des arts plastiques modernes une transgression des frontières, à tel point qu'il s'en dégage une énergie protestataire envers cette société gaspilleuse, où la pensée primitive ne s'attache pas à idolâtrer l'objet [40, 159]. L'objet que représente le déchet n'est donc pas moins, la pratique esthétique ne se réduit pas à cette tendance des plus méprisables au contraire elle s'y joue en s'appropriant formes, usages et symboles afin d'y représenter la marque d'un bouleversement ou de façon plus générale, susciter un regard inconscient sur le fonctionnement du « ce qui est » de la société [40, 202, 261, 331].

1.2.4 UNE APPROCHE GÉOGRAPHIQUE

Le déchet a pris une ampleur très importante dans le lexique de la géographie, en effet, la naissance de ce terme est concomitante à l'émergence d'une prise de conscience sur les préjudices que peut porter cette chose jugée inutile mais dangereuse sur son environnement [265, 290]. Le terme *déchet* fait alors référence à un produit ou à un reste, plus ou moins entier et plus ou moins réutilisable, issu d'un processus de production ou de consommation [313, 353].

Au sens géographique ; le déchet suppose d'une part, à être tendancieusement une chose interagissant dans le processus d'aménagement territoriale des activités humaines. Il fait partie ainsi de ces productions anthropiques où telle une signalétique, il exhibe la qualité et la quantité de biens et de services qu'une société peut s'attribuer. Le déchet est donc un révélateur des disparités dans les attitudes de consommations de biens et de productions de déchets, tel un miroir, il reflète l'équilibre identitaire d'une société [120, 288]. D'autre part et en sa qualité de rejet, le déchet est encouragé à l'exclusion « au-delà de la limite » de l'espace privé de manière à marquer la délimitation entre l'espace privé et l'espace périphérique. Cette délimitation de propriété indique par définition l'espace que l'on souhaite soustraire au déchet et de manière symbolique signe la maîtrise de sa propriété [204]. Et cette notion de maîtrise de la propriété, désigne dans l'objet de la pensée une plus grande tolérance envers le déchet dans la mesure où celui-ci est assigné à un espace borné, à un espace contrôlé [204]. Mais dans sa propension, le déchet acculé et accumulé montre, l'un dans l'autre, un espace stigmatisé, un espace déqualifié, un espace marginalisé [121, 172]. Cette perspective de renvoi à la marge matérialise la séparation entre l'espace privé et l'espace de déqualifiée et in fine caractérise le déchet comme un « indicateur négatif de territoire » [167].

Ainsi, à une image négative est associé un bien sans valeur, mais également un espace sans valeur. Néanmoins, cet espace dépouillé à son détriment, permet grâce à son sacrifice le bon fonctionnement de la société [56, 223]. Cet objet de la vie permet alors d'exprimer le regard de la société envers son espace, il est un élément représentatif des interactions dans le bon fonctionnement de ce système. Les relations qui en découlent amènent à exposer des comportements d'organisations territoriales, en effet selon le contexte, le déchet peut constituer un outil discriminatoire. La capacité de gestion du déchet peut alors amener à l'émergence d'une forme de protection de son territoire ou au contraire de stigmatisation [141, 172].

1.2.5 UNE APPROCHE JURIDIQUE

Au sens juridique, le terme *déchet* reste proche des définitions générales, en effet, il y a toujours au sein de sa conception, les notions de résidu et d'abandon, soit un tant soit peu une chose dont on souhaite sans volonté manifeste y renoncer. Cette aspiration profonde et instinctive de renoncement à un bien, détermine à nouveau le critère d'utilité qui se retrouve notamment au sein de la définition de l'Union Européenne [40, 288]

1.2.5.1 INTERNATIONAL, LA CONVENTION DE BÂLE

La Convention de Bâle[4] est un traité international qui a été réalisé afin de réglementer et de réduire la circulation des déchets entre les pays. Cet engagement considère plus spécifiquement le transfert de déchets dangereux vers les Pays en développement, en effet, le contrôle accru des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux voire d'autres déchets incitera une politique de gestion pertinente de ces déchets et une diminution du volume des déplacements. Le traité de Bâle reconnaît à l'avenant le fait, que de protéger la santé humaine et l'environnement des dangers des déchets, consiste au premier chef à réduire la quantité et la toxicité de ces derniers. Aux fins de la présente Convention : « On entend par "déchets" des substances ou objets qu'on élimine, qu'on a l'intention d'éliminer ou qu'on est tenu d'éliminer en vertu des dispositions du droit national ».

1.2.5.2 EUROPE, LA DIRECTIVE 2008/98/CE

La politique de la Communauté Européenne fonde ses principes en matière d'environnement, à partir de l'article 174 du Traité instituant la Communauté Européenne (TCE) du 7 février 1992, aussi dénommé Traité de Rome[5] et contribue à la poursuite des engagements décrétés, d'une part « la préservation, la protection et l'amélioration de la qualité de l'environnement », d'autre part « la protection de la santé des personnes », ensuite « l'utilisation prudente et rationnelle des ressources naturelles » et enfin « la promotion, sur le plan international, de mesures destinées à faire face aux problèmes régionaux ou planétaires de l'environnement ». La directive 2008/98/CE du Parlement Européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets[6] retranscrit dans ses fins les objectifs du Traité de Rome, soit la protection de l'environnement et de la santé humaine par la prévention ou la réduction des effets toxiques associées à la production et à la gestion des déchets, et par une réduction des incidences liés à la consommation des ressources et une amélioration efficiente de cette dernière.

---

[4] Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination adoptée par la conférence de plénipotentiaires le 22 mars 1989 - Art.2, al.1

[5] Traité instituant la Communauté Européenne (version consolidée Nice) - Troisième partie: Les politiques de la communauté - Titre XIX: Environnement - Article 174 - Article 130 R - Traité CE (version consolidée Maastricht)

[6] Directive 2008/98/CE du Parlement Européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

Par soucis de limpidité et parce qu'il y a lieu d'encourager la valorisation des déchets et l'utilisation des matériaux de valorisation afin de préserver les ressources naturelles », la présente directive abroge la directive 2006/12/CE (ex 75/442/CE) ; pour clarifier les définitions des notions de base telles que celles de déchets, de valorisation des déchets et d'élimination, pour consolider les mesures en termes de prévention des déchets, pour initier une démarche qui prend en compte dans sa globalité le cycle de vie des produits et des matières et enfin pour intensifier les mesures de réduction des incidences liées à la production et à la gestion des déchets, ce qui consentirait à solidifier la valeur économiue des déchets. Elle constitue le nouveau socle de référence de la politique de gestion des déchets de la communauté européenne. Aux fins de la présente directive : « On entend par "déchet" toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire ».

1.2.5.3 FRANCE, LA LOI **15 JUILLET 1975**

La législation française intègre les orientations européennes et prend ses références sur la Directive du Conseil n° 75/442/CE relative aux déchets en droit national par la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux. Les dispositions de ce texte de loi ont pour objet : en priorité, la prévention et la réduction de la production des déchets en termes de quantité et de nocivité, l'amélioration de la hiérarchie des modes de traitement des déchets (4 niveaux), l'optimisation de la gestion des déchets afin de ne plus mettre en danger la santé humaine et de nuire à l'environnement, la rationalisation du transport des déchets en distance et en volume et enfin la consolidation du processus de diffusion de l'information au public sur les incidences des déchets sur l'environnement et la santé publique. La France transpose la nouvelle directive 2008/98/CE par voie d'ordonnance le 17 décembre 2010 au droit national[7], celle-ci reprend l'ambition de l'Union Européenne d'adopter une politique de gestion des déchets dite intégrée au sens préventif [124]. Les notions de sous-produit et de fin de statut de déchets sont introduites ici alors que la directive de 1975 ne prévoyait en aucun cas ce statut et encore moins une sortie de statut de déchet[8]. Aux fins de la présente loi et au sens du chapitre de l'Article L541-1-1 du code de l'Environnement : « On entend par "déchet" tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien, meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon ».

[7] Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010 portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union européenne dans le domaine des déchets

[8] Directive 2008/98/CE du Parlement Européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) - Arts. 5-6

1.3 LE PROBLÈME DU DÉCHET

Le « déchet » constitue à ce jour une préoccupation majeure dans nos sociétés modernes en effet les volumes n'ont de cesse augmenter et l'accumulation de ce dernier engendre des problèmes écologiques, sanitaires et économiques. En outre, le déchet a la particularité de se présenter d'ordinaire et dans de nombreux cas sous des aspects et des formes variés. Sous cette problématique, il peut constituer une source notoire de désordres et ce caractère occasionne dans un espace de temps considéré différents types de dégradations. Ces dégradations affectent alors l'ensemble des compartiments environnementaux, du sol en passant par l'air et l'eau. Elles affligent le bon fonctionnement des milieux via la modification des cycles biogéochimiques, la détérioration des habitats et la réduction de la biodiversité. Cependant, sous l'analyse des répercussions du déchet sur l'environnement, il subsiste à ce titre, des conséquences sur les sphères sociale et économique.

1.3.1 L'ASPECT ÉCOLOGIQUE

L'air que l'on respire est ainsi subtilement contaminé par les déchets et une des causes relative à cette pollution est due, à la décomposition de ces derniers. Sous l'action de micro-organismes, la matière entre en fermentation et provoque la libération dans l'atmosphère de différents polluants et gaz à effet de serre, notamment du méthane ou du carbone organique (CH_4 ou COD). La teneur explosive et inflammable de ces différents gaz augmente le risque incendie, en présence d'une source d'ignition, les feux de déchets s'accompagnent bien souvent de composés toxiques libérés dans l'atmosphère (Nigeria, Lagos - avril 2018 ; France, Lihons - mai 2018).

De la même manière, l'incinération ou le brûlage de déchets volontaires sont une des autres causes susceptible de pollution de l'air. Cette technique est basée sur la dégradation thermique de la matière à haute température, ce qui permet de réduire de façon considérable le volume de déchets, mais peut également, constituer une source d'émissions atmosphérique dangereuse surtout à l'air libre (France, Arve - avril 2018 ; Danemark, Copenhague - avril 2018 ; Afghanistan et Irak - novembre 2011).

La pollution de l'air est le fait de plusieurs polluants, mais les interrogations se portent sur le fait de l'apport de ces derniers dans l'atmosphère. En effet, l'interaction des polluants, par synergie et autres réactions chimiques, est à même d'influencer et de modifier la dynamique atmosphérique (Programme DACCIWA, 2018).

L'eau que l'on consomme est à échelle globale, une ressource renouvelable, mais la qualité de celle-ci est un point essentiel à prendre en considération. Les déchets, par ses matières et ses polluants peuvent affecter l'eau et constituer par ce biais, les faits de la pollution de l'eau.

La contamination des eaux météoritiques contribue à la pollution des eaux superficielles et souterraines. En effet, la formation de la pluie est la résultante de la condensation de l'eau contenue dans l'atmosphère, néanmoins ce phénomène accumule non seulement l'eau, mais aussi les particules et les gaz présents dans l'air. La pluie va ainsi, tout naturellement se charger en composés et acides toxiques liés au processus de fermentation ou de brûlage de déchets à l'air libre. Par la suite, ces eaux de pluie « tombent » pour s'infiltrer ou ruisseler et venir contaminer les eaux de surfaces et souterraines (Cameroun, Yaoundé - mai 2018 ; France, Biarritz - juin 2018).

L'eau est une ressource indispensable pour l'homme et elle l'est d'autant plus pour la plupart de ses activités. Malheureusement, dans bien des cas, les activités d'origine anthropiques génèrent des rejets chargés en polluant. De surcroît en termes de pollution, ni la proportion, ni la propriété n'est similaire d'une activité à une autre. L'introduction massive de matière organique et autre composés nocifs dans les eaux entraîne irrémédiablement des perturbations de l'écosystème aquatique, à savoir, les phénomènes d'eutrophisation ou encore de bioaccumulation (Belgique, Nivelles - septembre 2015 ; France, Bretagne - mars 2014 ; France, Bienne - mars 2018). Entre autres, l'épandage de déchets organiques, riches en éléments minéraux, en vue d'assurer une augmentation de la capacité de production du sol, sont représentatifs de grandes familles de substances polluantes, voire des mélanges complexes en composés chimiques et agents microbiologiques pouvant constituer un risque de pollution pour l'eau, s'il est mal fait (France, Cahors et Dordogne - 2017).

La pollution de l'eau n'a pas de frontière, en effet, au gré des vents, poussés par les pluies, les déchets peuvent s'ils ne sont pas pris en charge, converger et s'accumuler dans les océans. De manière générale, 80% des déchets marins proviennent des terres et 80% d'entre-deux sont composés de matières plastiques[9] (Brésil, Guanabara - août 2016 ; Philippines ; Manille - mai 2018. En raison de son caractère résistant et persistant, le plastique, signe de réussite autrefois, est aujourd'hui un fléau pour notre société. La pollution plastique s'immisce en surface comme en profondeur et souille durablement les océans. Sous l'effet de l'abrasion par les vagues, le rayonnement solaire et le charriage des éléments, les plastiques deviennent cassant et se fragmentent peu à peu pour former des petites particules (Pitcairn et Henderson - janvier 2018 ; Hawaii et Californie - novembre 2006)

[9] European Commission : Our Oceans, Seas ans Coast, Descriptor 10 : Marine Litter

Le sol où l'on repose, est une composante essentielle des écosystèmes, il constitue le support naturel pour la croissance des organismes. Entre percolation, ruissellement, infiltration, et autres phénomènes de transmission, les déchets représentent une source de pollution pour le sol. Dans un sens général, la pollution de ce milieu peut se définir comme une modification de son état de santé, à savoir la présence d'éléments dans ce dernier à des concentrations suffisamment élevées peut constituer un risque pour l'écosystème. D'une chose à une autre et de manière progressive, la dégradation des sols entraîne une réduction de la capacité de l'écosystème à fournir des biens et services pour ses tributaires. De façon similaire, la dispersion de ces polluants au travers du compartiment environnemental « sol » induit, de fait, la question du devenir de ces composés. En effet, le sol constitue une interface de réception et d'émission, mais également de filtration de la pollution entre les compartiments environnementaux « air » et « eau ». Entre matières organiques, nitrates et phosphates et autres métaux lourds, les pollutions du sol peuvent donc se présenter sous différentes formes.

En outre, lorsque les déchets ne sont pas pris en charge dans les formalités bienséantes comme, l'entreposage, le conditionnement, le prétraitement ou toutes autres activités associées au traitement des déchets, celles-ci peuvent constituer un risque de contamination pour les sols environnants. Sur des opérations de stockage et sous l'action conjuguée des eaux de pluies et de la fermentation naturelle, les déchets produisent une fraction liquide communément définie par le terme « lixiviat ». Ce lixiviat qui percole dans les massifs de déchet, concentre composés chimiques et autres agents microbiologiques. Dans un souci de protection de l'environnement, il est de bon sens, de collecter et de traiter ces lixiviats pour prévenir et réduire les répercussions nocives sur les milieux environnants notamment les sols, mais également les eaux souterraines. L'absence de vérifications, de réglementations ou encore de préoccupations environnementales conduit hélas à des conséquences dommageables à l'environnement (Algérie, Corso - aout 2018 ; France, Entressen - mai 2016)

Si les eaux de percolation et de ruissellement constituent une source majeure de pollution potentielle pour les sols, les rejets atmosphériques peuvent affecter le compartiment « eau », comme mentionné précédemment, mais également le compartiment « sol ». Les contaminants chimiques et microbiologiques peuvent se répandent par le biais de transferts mécaniques des gaz piégés dans la matrice des déchets, ces derniers contaminent les eaux météoritiques et finissent par polluer les sols attenants.

1.3.2 L'ASPECT SOCIOLOGIQUE

Le polluant évoque d'une certaine manière, un élément biologique ou chimique qui est susceptible, dans certaines conditions, de développer une gêne ou une altération sur tout ou partie de l'environnement général. L'absence de responsabilité, vis-à-vis du déchet et de son caractère polluant, entrainent inexorablement des répercussions négatives sur l'environnement. Les modèles d'exposition à partir des déchets révèlent des structures complexes, car les déchets affectent l'ensemble des compartiments environnementaux. À l'interface, le sol constitue le support de presque toute la vie, mais il forme avec l'eau et l'air, une matrice singulière en perpétuelle mutation et interaction. Le terme « environnement » n'est pas seulement synonyme de nature, mais plutôt, un ensemble d'éléments qui sont solidarisés les uns aux autres par des relations complexes.

La pollution par les déchets est un donc problème global qui affecte tous les niveaux de l'environnement. Directement ou indirectement, les déchets interfèrent sur la biodiversité, il n'est que de constater en premier lieu, les phénomènes de bioamplification, notamment, chez les animaux marins suite à l'ingestion de déchets ou encore de modifications comportementales liés encore une fois à la présence de déchets dans les eaux marines [128, 314]. De la même manière, les déchets contribuent à l'érosion de la diversité florale ceci étant principalement dû à la libération de matière organique et chimique dans les sols [15]

À juste raison, l'Homme n'est en rien préservé, les déchets engendrent des détériorations des cadres de vie et peuvent même porter préjudice à la santé publique. D'un point de vue des détériorations, les déchets occasionnent des désordres de nature visuelle et olfactive. La pollution visuelle est l'ensemble des dégradations qui affectent la qualité esthétique des paysages, depuis le rebut de plastique accroché dans l'arbre jusqu'à l'amoncellement de détritus en tout genre aux abords du chemin ou dans un jardin[10][11]. La pollution olfactive concerne toutes les nuisances qui affectent ou touchent le domaine de l'odorat. Les préoccupations environnementales émergentes font de sorte que l'Homme cherche à maîtriser ce genre de nuisances, car au-delà des notions de toxicité, les odeurs peuvent porter atteinte à la santé même dans des concentrations faibles[12].

[10] Cass., 3ème civ. du 19 novembre 2015, n° 14-23.342, Inédit : Trouble anormal du voisinage
[11] Cass. 3ème civ. du 08 mars 2018, n° 17-10.315, Inédit : Trouble anormal du voisinage
[12] CA Nîmes, 7 juill. 2016, n° 14/03550, Trouble anormal du voisinage

1.3.3 L'ASPECT ÉCONOMIQUE

Les déchets représentent une perte économique et par la même un fardeau pour la société. L'extraction, la production, la distribution et la consommation sont des processus de travail et des ressources perdus lorsque le produit est « jeté ». De surcroît, la gestion de ces rebuts engage une perte. En effet, la création d'une infrastructure de collecte, de tri, de recyclage et de traitement coûte beaucoup d'argent. La dimension globale des déchets n'est pas non plus à négliger, la fraction dédiée à l'exportation et l'importation génère également des pertes. Ce qui est consommé ici crée aussi des déchets ailleurs.

La perte peut se définir à tous les niveaux, tant chez les industriels et les distributeurs qui sont responsables de la mise en place des produits sur le marché que chez les consommateurs qui rejette les restes de ces produits. Sous ce regard, les industriels, les distributeurs et les consommateurs sont considérés comme des producteurs de déchets, en raison de la production de résidus issus des processus afférents à chacun de ces acteurs. En-dehors du système des industriels et des distributeurs, la gestion des déchets affaire le consommateur dans différentes pratiques, les bonnes pratiques permettent de réduire ses déchets et donc de réduire les pertes. La réduction des déchets peut s'opérer d'une part en privilégiant des choix de consommation plus réfléchis et d'autre part à promouvoir les solutions valorisation. Ces propositions de réduction des déchets s'articulent respectivement dans la conscientisation de la relations entre consommation de produits - production de déchets et dans la démarche des services publics pour intégrer l'acteur consommateur-producteur au sein d'une politique volontariste de gestion des déchets. Face à des problèmes économiques et des répercussions environnementales, le développement de la citoyenneté renforce le tissu social [206].

Les déchets sont sommés d'une très grande diversité, à l'image des habitudes de consommation. Elle s'exprime en termes de nature de déchets, qui peuvent être dangereux, non dangereux ou inertes, en termes de compositions qui peuvent être extrêmement variées ou en termes de quantités qui peuvent être fréquemment grandes. La gestion des déchets doit s'inscrire au sein d'une véritable stratégie, pour contribuer à la fois dans un acte écologique à la réduction du volume des déchets et des impacts environnementaux et à la fois dans un acte économique à la diminution global des coûts de gestion des déchets et à la réalisation d'économie sur les ressources. Savamment, la gestion des déchets s'inscrit aussi dans un acte sociétal à savoir le développement des territoires et la création d'emplois [18, 50, 52, 266].

1.4 LE PRINCIPE DE PROXIMITÉ

Le déchet révèle une image à connotation négative. En effet, le terme expose une perte de valeur où sont ancrés des caractères de nuisances, de désordres et de rejets. En outre, conditionné par les faits et par sa nature, le déchet est frappé par le sort, pour être expulsé, rejeté et éliminé au plus loin des espaces de vie [32, 167, 223]. À ce jour, les logiques territoriales en termes de gestion des déchets sous-tendent des relations complexes, notamment sous l'égide du « principe de proximité ». Qui n'est pas éloigné, au contact des réalités, situé dans le voisinage immédiat, la volonté politique aspire à élaborer, en matière de gestion des déchets, un réseau d'installations d'élimination à même d'éliminer les déchets dans des structures proches des lieux de production et ceci dans les conditions, les méthodes et les moyens les plus appropriés. Les caractères de cette disposition s'articulent autour de la limitation des déplacements des déchets, afin de réduire les sources potentielles de nuisances pour la santé et l'environnement. L'approche tend à se soustraire un tant soit peu des pratiques conventionnelles d'extraction, de production, de transformation et de consommation. La mise en territoire des déchets s'inscrit notamment dans l'idée de la circularité où il est question de minimiser d'une certaine façon les flux, en « fermant » autant que nécessaire les circuits afin de se réapproprier les déchets comme des « nutriments digérables » [20, 39, 119].

La mobilisation du principe de proximité se fond sur un rapprochement du territoire de production de déchets au territoire d'élimination voire au territoire de valorisation [143, 262, 306]. En marge, ce principe met en exergue des relations structurantes dans les processus de territorialisation des déchets [144, 240]. Les réflexions d'intégration territoriales abordent des idées en phase avec les principes du développement durable. Sous l'expérience des mesures, le principe de proximité introduit non plus seulement, d'organiser le transport des déchets et de le limiter en distance et en volume, mais également une volonté de dessiner un territoire durable voir un territoire autonome et suffisant [179, 233]. Dans la démarche, un territoire porté par la durabilité est un territoire avec une capacité de répondre localement aux besoins fondamentaux de ses habitants sans que les externalités en soit acquitté par d'autres personnes ou par d'autres territoires [152, 258]. En qualité de territoire durable, celui-ci s'inscrit également sur une capacité à absorber les rejets sans risque de dégradations pour l'environnement [224, 297]. La mise en œuvre de ces différents aspects au sein d'un territoire cristallise des enjeux et des relations complexes, les pratiques se définissent sur fonds de compétitivité économique et de performance environnementale en tentant d'incarner un idéal du bien-être social, à même de constituer un socle organisé pour aboutir, pour durer [152].

1.4.1 LA PROXIMITÉ DANS LA DURABILITÉ TERRITORIALE

Au cœur des principes du développement durable, l'idée d'un territoire durable est un territoire en capacité à s'approvisionner en termes de matières premières, mais également un territoire en capacité à résorber ses rejets sur un environnement proche [254, 258]. Les stratégies de territorialisation amènent dans une certaine mesure à maîtriser les flux de matières localement et à s'interroger sur la « capacité de charge » d'un territoire. « L'hinterland » ou « l'arrière-pays » qui s'articule autour d'un territoire offre alors une capacité de charge théorique fixe qui suggère une limite à ne pas dépasser en termes d'émission et de réception de matières [144, 298]. La dimension territoriale s'articule ainsi sur un espace délimité où les aptitudes fonctionnelles et décisionnelles sont établie à échelle locale [94, 240].

Toutefois, cette vision du territoire durable apparaît « techniquement, géographiquement et politiquement » insensée [272]. En effet, les dispositions de la durabilité territoriale sont mis à mal par une logique globalisante contradictoire à toute logique de structuration à l'échelle locale. Le territoire n'est souvent qu'un simple nœud mis à disposition d'un réseau plus grand permettant de mettre œuvre des préoccupations plus larges [143]. Néanmoins, la prise en considération de la notion de proximité dans les pratiques de gestion de flux notamment de déchets face aux récents enjeux sociaux et environnementaux, semble apporter un souffle nouveau au concept de territoire durable. La notion de proximité influence les pratiques de gestion des déchets et tend à la mise en place de circuits dits courts afin de traiter les déchets en lieu et place. Cette dernière a pour vocation d'une part, à limiter les risques et les nuisances pour la santé et l'environnement et d'autre part, à favoriser un retour localement de la matière dite « secondaire » ou « première urbaine » provenant des déchets [32]. Parce ce qu'il convient de traiter les déchets au plus près, il est d'autant plus convenable de percevoir les produits et les bénéfices fournis par les filières de récupérations de matières. Dans cette approche nouvelle du territoire durable, l'entité que représente le territoire est perçue comme une consommatrice expansive de flux de matières qu'elle puise de l'intérieur ou importe de l'extérieur [33]. La territorialisation des déchets aspire à suppléer ou à substituer l'approvisionnement en matière en favorisant une structuration cyclique des flux [119]. Les aspirations de durabilité questionnent alors la notion de proximité, au travers des perspectives d'appropriations des déchets sur le territoire [145, 240].

1.4.2 LA PROXIMITÉ DANS LES STRATÉGIES PLANIFICATRICES DE GESTION DE DÉCHETS

La notion de proximité recommande le rapprochement des territoires de production avec ceux des territoires d'élimination. Ce principe est un élément structurant dans les stratégies de territorialisation en matière de gestion de déchets et une multiplicité de dispositions législatives mettent en lumière ce dernier.

- La Convention de Bâle étrenné en 1989 est un traité international qui a été réalisé afin de réglementer et de réduire la circulation des déchets entre les pays. Cet engagement incite une politique de gestion des déchets pertinente où chaque pays se doit de traiter ses propres déchets.
- Aux fins de l'Article 16 « Principes d'autosuffisance et de proximité » de la Directive 2008/98/CE du Parlement Européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets, il est exprimé la volonté d'organiser le réseau afin de permettre l'élimination ou la valorisation des déchets dans l'une des installations appropriées « les plus proches ».
- En droit français, la loi du 13 juillet 1992 relative aux déchets formule de la même manière d'organiser le transport des déchets et de le limiter en distance et en volume selon un principe de proximité. Conformément à la loi Transition Écologique et Croissante Verte, l'article L541-1 du Code de l'Environnement précise que le principe de proximité consiste à assurer la prise en charge des déchets aussi proche que possible de leur lieu de production.

Ce principe de proximité tient référence dans les logiques de territorialisation en matière de gestion de déchets. Il est préconisé de renforcer l'ancrage territorial en termes de gestion de déchets afin de réduire à minima la circulation des matières et de garantir un maximum la protection de l'environnement et de la santé publique. La mobilisation du principe de proximité s'exprime sur la mise en relation du territoire de production de déchets au territoire de valorisation, elle sous-tend à répondre au « problème déchet » à une échelle locale. Cette dimension de la proximité implique non sans faute la problématique de l'acceptation des nuisances résultante de l'élimination des déchets sur un territoire [305]. En effet, l'usage du principe de proximité en termes de gestion des déchets suscite la mobilisation des populations, il réside dans ces faits, la montée du syndrome NIMBY, « Not In My Backyard » soit, littéralement « pas dans mon jardin » [51]. Le terme s'approprie dans les situations de conflits, où se profile une opposition ferme des riverains à des projets locaux jugés d'intérêt général dont ils considèrent potentiellement nuisible. Le ressort de la mobilisation s'articule sur des « expériences partagées » du territoire, où l'argumentation dérive de l'obligation de gestion des déchets à la priorisation du meilleur choix possible [267, 280]. En qualité, l'acceptabilité sociale en matière de gestion de déchets se construit sur des processus d'intégration, de transparence, de concertation et de responsabilisation afin d'ériger en somme des conditions favorables à la mise en œuvre du principe de proximité [76, 135, 250].

Tantôt jugé, tantôt rejeté, le déchet est aujourd'hui observé sous un autre jour. En effet, il apparaît non plus comme inutile mais comme une ressource [26, 117]. La mise en œuvre de la proximité en termes de gestion de déchet permet de structurer à l'échelle locale une viabilité économique via les filières de valorisation et d'élimination. Pour autant, les dispositions de ce principe n'évoquent à aucun moment les caractères d'application de ce dernier, en effet, la réglementation en matière est ici peu précise [142, 250]. En France, ce principe, mis en œuvre foncièrement à l'échelle départementale, s'organise depuis la promulgation de la loi Notre publiée en 2015, à l'échelle régionale : le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) remplace aujourd'hui le Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux (PPGDND). Ce principe dans le ressort géographique pour lequel il a été adopté, viabilise les différents documents de planification territoriale sur une échelle coalisé et une stratégie harmonisée. Néanmoins, la définition de l'échelle est examinée contradictoirement dans le cadre des planifications territoriales, dans la mesure où les périmètres d'actions spatiales n'apparaissent pas toujours comme les plus pertinents à la mise en œuvre de la proximité [143]. La logique territoriale est préférée sur des organisations dites souples telles que « bassins d'activités », « communautés de destin » ou encore « territoires intermédiaires » [8, 138]. L'intégration territoriale de la proximité en matière de gestion de déchets, dénuée de valeur réglementaire, demeure un objet de préoccupation pour les acteurs institutionnels et politiques [305, 306].

L'intégration de la proximité au travers de la gestion des déchets, rendue effective avec les stratégies de planification territoriale et réaffirmée au moyen de nouvelles approches, va se trouver renforcée par l'amplification des enjeux énergétiques, précisément dans le cadre d'une appréhension territorialisé de la production énergétique. Les invitations à « 'relocaliser' la production énergétique » s'accompagnent d'un regain d'intérêt à l'égard des réseaux de chaleur, parmi lesquels ceux alimentés par les ordures ménagères [318]. L'élaboration de « schéma territorial des énergies locales et de la maîtrise de l'énergie » encourage la planification locale énergétique et incite de plus en plus la synergie entre les secteurs des déchets et des énergies [319]. Il s'agirait ainsi de penser conjointement production énergétique et traitement des déchets dans le cadre de « schémas locaux de services publics, occasion d'une réflexion conjointe sur la gestion des déchets, l'aménagement du territoire et la production d'énergie » [291, 306]. Une appropriation locale de ces enjeux transformerait dans le long terme le potentiel de récupération de matière issue des déchets de consommation. Dans le cadre des stratégies de planification territoriale en termes de gestion de déchets, il est question d'identifier et soutenir les espaces et les pratiques de régénération socio-matérielle [143, 182].

1.5 CONCLUSION

Le déchet s'expose ainsi sous plusieurs acceptions se conjuguant ainsi aux complexités réglementaires, mais aussi au sens relatif de celui-ci. La multiplicité de ces cadres pose alors, les obligations et les responsabilités de tous les acteurs dans le circuit ou encore le cycle de la gestion du déchet. Là où il est abandonné, là où il est laissé pour compte, là où aucun n'acte de gestion n'est entrepris, le déchet peut occasionner des risques pour l'environnement et des risques sur les cadres de vie [102, 335]. Reflet d'une société ou marqueur de développement, le déchet est introduit en tant que problème public. La gestion en matière de déchets, dans un but de traitement ou de valorisation, s'investit alors dans un cycle compensatoire afin de préserver les ressources et de réduire les dégradations liées à leur exploitation. Dans l'analyse du concept de proximité, les stratégies de gestion des déchets suppute une approche territorialisé de tous les flux matières. Le métabolisme urbain peut être défini comme « la somme totale des processus techniques et socio-économiques qui se produisent dans les villes, entraînant la croissance, la production d'énergie et l'élimination des déchets ». En pratique, le concept de métabolisme urbain s'intéresse à suivre les flux entrant et sortants, afin de comprendre les mécanismes qui régissent un territoire. Cette démarche contribue à la définition mais, également à la conception de la durabilité au sein d'un territoire [34, 215, 359]. En ce sens, une mobilisation des flux matières qui caractérisent un territoire a pour objectif de faire émerger une « représentation synthétique de la matérialité d'un territoire » [31]. Les conceptions relatives à cette vision permettent de mesurer la dimension spatiale des matières notamment celles des déchets, où sont exprimer des enjeux tels que la réduction à la source ou encore la valorisation des matières secondaires [240]. La question des déchets s'immisce alors aux creux des stratégies de territorialisations et l'approche interroge les champs de la circularité, à savoir, la mobilisation des liens sociaux en faveur de la protection de l'environnement pour le développement d'une économie dite verte [35]. Cette logique intervient à contrario de la logique linéaire, en effet, les mécanismes d'organisation territoriale revendiquent une orientation cyclique des flux de matière où l'objectif est l'optimisation de l'utilisation des ressources [143, 144].

Ce projet de recherche exprime des interrogations sur le principe de proximité et de la réalité introverti sur le territoire. À ce niveau, il s'agit de mobiliser ce champ d'application sur l'île de La Réunion. Le deuxième chapitre cherchent à établir un état des lieux des stratégies en matière de gestion des déchets, en définissant les périmètres d'actions des logiques planificatrices afin de cerner la mise en territoires des pratiques de valorisation et d'élimination des déchets. Sur ces interrogations, une interprétation au cœur des conduites de gestion des déchets permet ici d'exprimer la variabilité de la proximité dans les stratégies opérationnelles. La démarche interroge localement le potentiel de détournement des déchets, afin de caractériser les logiques de structuration de la proximité en termes de gestion de déchets notamment sur les échelles de planification.

Chapitre 2 | LA GESTION DES DÉCHETS À LA RÉUNION

2.1 INTRODUCTION

L'île de La Réunion, territoire ultrapériphérique européen, département et région français située dans l'Océan Indien, conjugue une démographie croissante et une dynamique économique en plein essor. Cette situation est renforcée par une géographie de proximité et un espace politique d'appartenance. La dimension restreinte du territoire est appuyée par des conditions géographiques et climatiques spécifiques. Ces caractéristiques influencent un tant soit peu la production de déchets soit 490 000 tonnes de déchets ménagers et assimilés en 2015 et compte tenu du retard pris depuis des années à résoudre la question des déchets, il est juste de considérer l'ensemble des implications afin de consentir à une solution responsabilisée [5, 89].

À l'image des nouvelles habitudes de consommation couplée à une mauvaise gestion des déchets, celles-ci sont source de désordres sur le territoire. À ces désordres peuvent découler des pathologies, telles que des infections et des épidémies [189]. Directement ou indirectement, le déchet affecte de nombreuses manières la santé et le bien-être. La mauvaise gestion des déchets se traduit ponctuellement et localement sur des sites d'accumulation où émergent des conditions bio-écologiques favorables à la prolifération des rongeurs et des insectes nuisibles. La constitution d'un tel pôle d'attraction soutient le développement de germes pathogènes (virus, bactéries, parasites) et favorise par la même, la propagation de maladies. Dans ces dépôts de déchets, les rongeurs y trouvent subsistance, gîte et nombre de semblables pour se reproduire, l'insecte y trouve chaleur, nourriture et eau, des conditions favorables à sa multiplication. Le problème est qu'une telle prolifération entraîne des risques pour la santé, le rat est vecteur de leptospirose et le moustique est vecteur de la dengue et du chikungunya[13][14]. Entre les moustiques et les rats, les hommes peuvent être exposés à des émanations de gaz toxiques. L'accumulation de déchets en contact avec de l'eau favorise l'apparition d'odeurs nauséabondes. En effet, la dégradation de la matière putrescible entraine la création de gaz azotés et sulfurés particulièrement désagréables dans un environnement proche[15][16][17]. Sans précautions, l'amoncellement de déchets produit l'échappement de gaz qui de par leur taux d'inflammabilité peut provoquer un incendie. Le brûlage de déchets est en outre une source majeure de pollution particulaire et de libération de polluants (gaz, vapeurs, fumées, particules, microparticules, cendres, suies et autres résidus)[18][19][20].

[13] Des nids à rats et à moustiques - Clicanoo le 06 décembre 2005
[14] Explosion du nombre de cas de leptospirose à La Réunion - Zinfos 974 le 13 avril 2018
[15] Une ravine envahie de déchets organiques au Tampon - LINFO.RE le 01 mars 2019
[16] Des déchets et de l'eau croupie à côté de nos maisons - Imaz Press Réunion le 01 mars 2019
[17] Cilaos : les déchets s'entassent en attendant la reprise des collectes - LINFO.RE le 07 février 2018
[18] Incendie enfin maîtrisé à la décharge de Pierrefonds - Zinfos 974 le 5 Mars 2012
[19] Le feu a pris à la déchèterie de Pierrefonds - Freedom le 23 novembre 2018
[20] Incendie à la déchetterie de St-Laurent: la réouverture prévue demain - Freedom le 23 août 2018

L'absence de normes, de contrôle ou de préoccupations environnementales jusqu'à une époque récente peut expliquer l'ampleur actuelle de la problématique. À l'égard de ces problèmes, il faut donc faire preuve de précautions spécifiques, l'idée étant de réduire et de détacher les sources de nuisances dans un souci de protection [126]. Il est impératif de procéder à l'évacuation des déchets abandonnées ici et là afin de maintenir les conditions idéales hygiène et de salubrité publique. La collectivité concourt par le biais de ses compétences à la continuité, l'égalité et la mutabilité du service public de gestion des déchets. Étant donné que la responsabilité leur incombe, la gestion des déchets ménagers représente un poste haut en dépenses pour les collectivités territoriales [87, 268]. Et parce que la législation tend à promouvoir une gestion plus vertueuse des déchets ménagers et assimilés, elle réaffirme cette conviction dans l'Article L.110-1-1 du Code de l'Environnement où elle promulgue le principe d'économie circulaire comme un objectif national. L'expression du service public s'inscrit dans une définition utilitariste de l'intérêt général en vue de satisfaire l'assortiment des intérêts particuliers. Les actions engagées traduisent un modèle économique où la finalité est de réaliser des biens et des services de façon durable, en limitant la production de déchets [334].

2.2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

Après l'introduction du territoire d'étude, il est question ici de mobiliser un état des lieux du système de gestion de déchets des ménages réunionnais, cependant procéder à un inventaire exhaustif des mécanismes opérant la mutation des déchets sur l'île excéderait le cadre de cette étude. Mais le cadre prolonge et renseigne le portrait de la recherche, il apparaît nécessaire de retenir l'expression de la gestion des déchets au travers du temps pour établir les persistances ou les carences qui ont permis d'aboutir aux positions respectives d'aujourd'hui. Spécifiquement, la proposition prend fait sur la littérature ainsi que les textes officiels et invite à se poser sur la contribution des plans et des stratégies dans la gestion des déchets. Entre autre, les documents suivants ont été utilisé pour dresser le bilan de de la gestion des déchets à La Réunion :

- Avis des commissions du Conseil Économique et Social Régional sur le rapport «Les déchets à la Réunion» - Rapport et avis présentés à l'assemblée plénière du 24 mai 1995 [23]
- PDEDMA : Projet de plan révisé d'élimination des déchets ménagers et assimilés du département de la réunion, Conseil Général de la Réunion [196]
- Avis de l'Autorité Environnementale - Projet de plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux [23]
- Gestion des déchets sur l'île de la Réunion, Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable [89]

La réflexion s'articule dans cette hiérarchie de mise en œuvre d'une politique érigée à l'échelle nationale sur le plan local. En effet au lendemain de la Libération, la dynamique départementaliste entend à transformer la vielle colonie, en un département uniformisé et assimilé au contexte progressiste émergeant de France. Malgré les ambitions de structurer le développement de La Réunion, l'acte égalitariste ne s'est pas traduit sur tous les axes, et plus particulièrement sur la gestion des déchets.

2.3 LE TERRITOIRE D'ÉTUDE

2.3.1 LA GÉOGRAPHIE

La Réunion, département d'Outre-mer français de 2 500 km², est située dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien, entre l'Équateur et le tropique du Capricorne. L'île de La Réunion avec les îles Maurice et Rodrigues constituent ensemble, l'archipel des Mascareignes. Comme le montre la Figure 1, l'île est constituée de deux édifices volcaniques. Volcan éteint, le Piton des Neiges domine l'île à plus de de 3000 mètres. Ce dernier est enserré de trois cirques, Mafate, Salazie et Cilaos, suite à l'effondrement et à l'érosion de ces flancs. Volcan actif, le Piton de la Fournaise, culmine la région sud-est à plus de 2600 mètres, il s'agit ici d'un des volcans les plus actifs au monde. La Réunion s'inscrit dans les dynamiques météorologiques de type tropical, classé Aw par Köppen et Geiger. Le régime tropical est ainsi définit par un climat non aride où la température moyenne mensuelle ne descend pas en dessous de 18°C. La notion de climat tropical s'articule donc sous le caractère de la pluviosité. Les saisons se mobilisent sous le signe d'une période sèche (les températures sont fraiches et les précipitations faibles) et d'une période humide (les températures sont élevées et les précipitations abondantes). La disposition géographique de l'île de La Réunion présente toutefois des particularités locales. En effet, au gré d'un relief particulièrement accidenté, celui-ci s'avère comme étant un élément clé du régime tropical réunionnais. Ainsi, la côte est, nommé Côte-au-vent, reçoit des masses d'air humide portées par les alizés, à l'origine de pluies orographiques. La côte ouest, nommé Côte-sous-le-vent, protégée par le phénomène ombre de pluie, reçoit peu de précipitations.

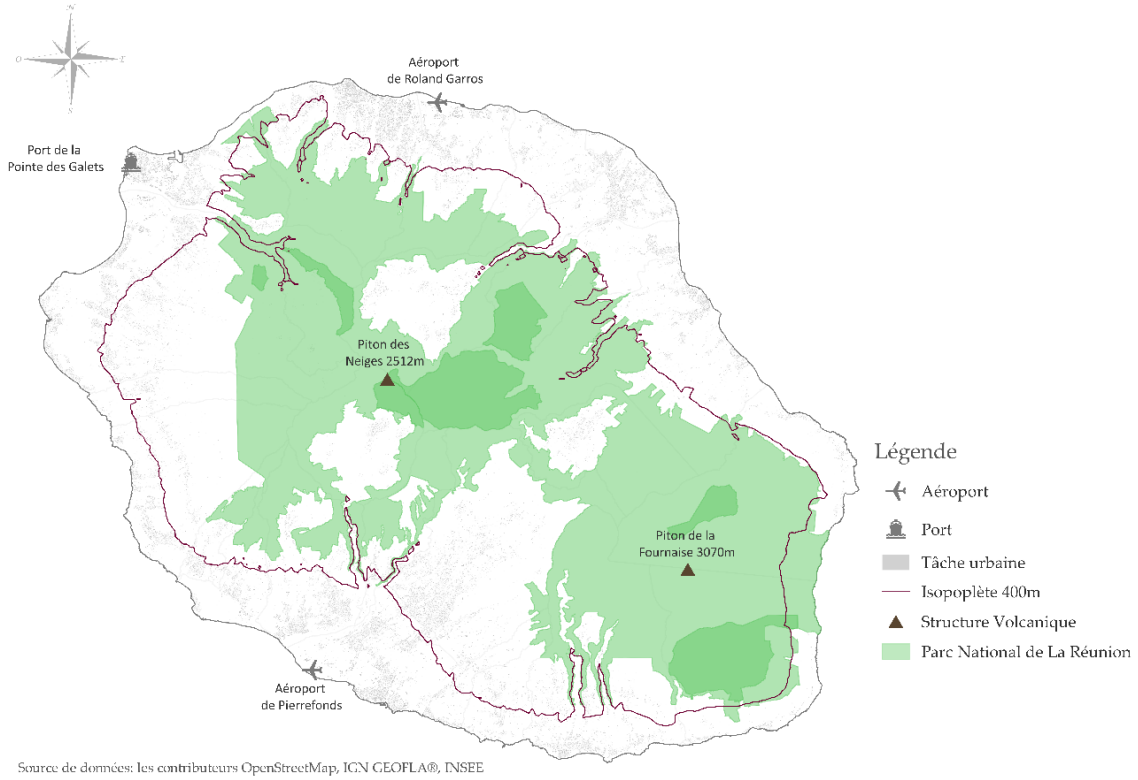

Figure 1 L'île de La Réunion, le territoire d'étude

2.3.2 LA DÉMOGRAPHIE

Suivant la Figure 2, avec 883 325 habitants en 2019, la population réunionnaise n'a de cesse d'augmenter. Depuis la départementalisation, la démographie a été multipliée par 3,6. Sur l'hypothèse des tendances démographiques actuelle, la population dépasserait le million d'habitants dès 2037 [197]. Dans cette prospective démographique, La Réunion est en proie à des choix stratégiques, notamment en termes d'aménagement. En effet, les principaux centres urbains et autres activités économiques se sont agglomérés successivement sur la frange littorale où s'entretiennent aujourd'hui d'étroites relations de dépendance [57, 201].

Dans un territoire limité, comme La Réunion, la compréhension des phénomènes qui affectent le territoire s'affirme comme un défi majeur [220, 221]. Sur cette caractéristique, les trois-quarts de la population réunionnaise vit sur le littoral et les basses pentes, ce qui correspond à un peu plus de 630 000 personnes résidant à une altitude inférieure à 400 mètres. La densité de peuplement y est par ailleurs élevée, avec plus de 800 habitants au km², ce qui correspond à plus de deux fois la densité moyenne du territoire.

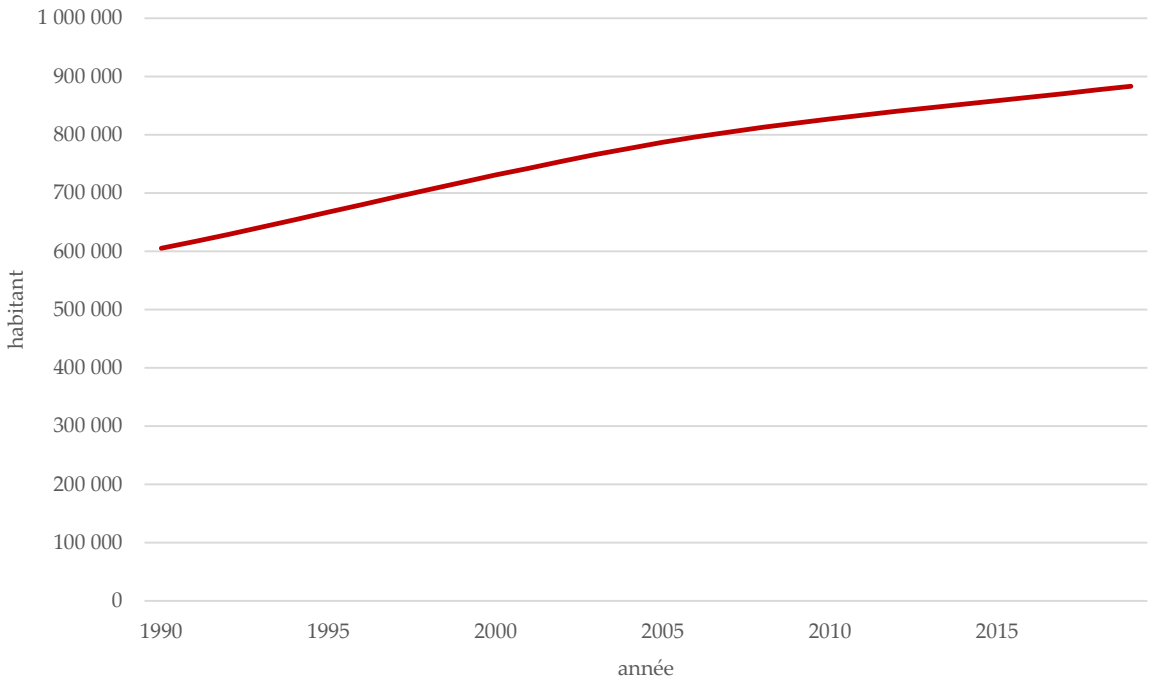

Figure 2 Évolution de la population réunionnaise sur la période de 1990 - 2019[21]

[21] Source : Insee, RP, estimations de population, données au 1er janvier. Les données ne tiennent pas compte des éventuels changements de limites territoriales.

2.3.3 L'ÉCONOMIE

Le Produit Intérieur Brut (PIB) de La Réunion s'élevait à près de 19,5 milliards d'euros en 2019, soit un PIB par habitant de 22 629 euros, ce qui correspond à 63% du PIB par habitant au niveau national[22]. Comme le montre la Figure 3, sur la période 2000 à 2019, le produit intérieur brut a été multiplié en volume par 2,04. Une croissance dynamique et une progression générale tirent vers le haut les indicateurs économiques et sociaux de La Réunion. Le taux de croissance annuel moyen du PIB a été d'environ 5% au cours de la période 2000 à 2019, alors que parallèlement, la population augmente de près de 40% sur la même période. Sous l'effet de la croissance, le PIB par habitant augmente également, à raison de 3,4% en moyenne par an au cours de la même période. Mais malgré un contexte au beau fixe, La Réunion reste en toute proportion gardée fragile et accuse son retard au regard de la métropole. L'économie est soutenue par une demande intérieure forte, la consommation finale est le moteur de la croissance de La Réunion, elle a augmenté de plus de 75% sur les quinze dernières années, ce qui correspond à un taux moyen annuel de 5% sur la période 2000 à 2019. Sur ce trait caractéristique, la structure de l'économie réunionnaise poursuit sa route vers la modernisation, les services représentent la première source de création de richesse, soit plus de 80% de la valeur ajoutée totale en 2019[23]. Les services marchands et commerces contribuent à eux seuls à près de 45% de ce secteur. Les services non-marchands se distinguent à hauteur de 36,7%, contre 22,8% au niveau national. Le secteur de la construction contribue à 7,2% de la valeur ajoutée totale, alors que l'agriculture ne représente que 1,4% de la valeur ajoutée totale. Hormis la branche agriculture et industrie, le poids des autres branches s'inscrit à la hausse sur les quinze dernières années[24].

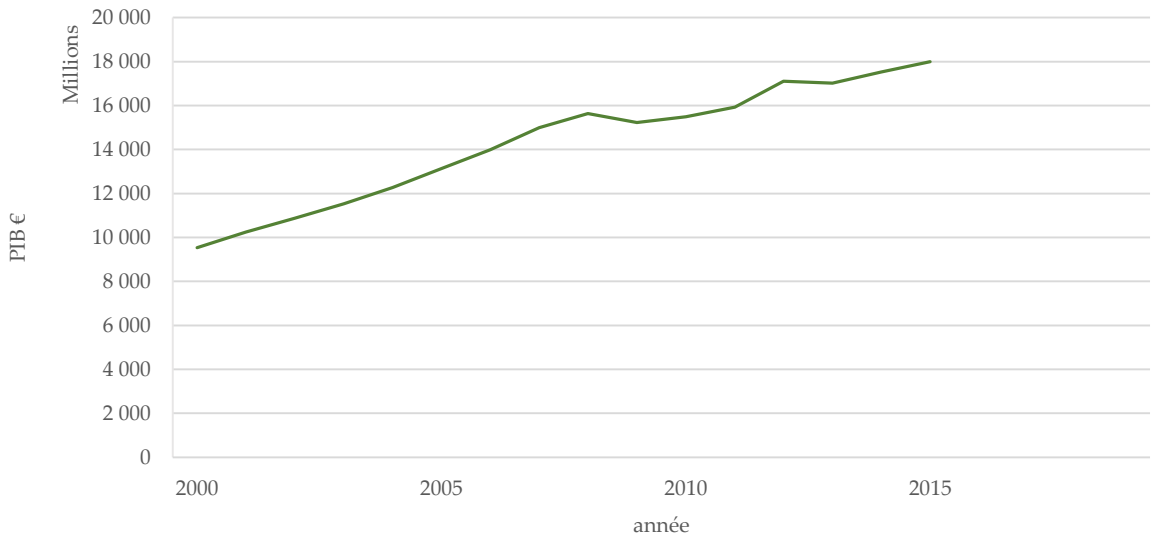

Figure 3 Évolution du Produit Intérieur Brut réunionnais sur la période 2000 - 2019 [25]

[22] Source : Insee - Comptes régionaux base 2014, Estimations de populationen euros par habitant
[23] Insee, Produits intérieurs bruts régionaux et valeurs ajoutées régionales (données 2020 semi-définitives)
[24] Iedom, Rapport annuel, Les principaux indicateurs économiques de La Réunion, 2017
[25] Insee, Produits intérieurs bruts régionaux de 2000 à 2020

2.3.4 LES DONNÉES DES DÉCHETS À LA RÉUNION

2.3.4.1 LE GISEMENT

Les données présentées sont issus du référentiel SINOE® Déchets diffusées par l'ADEME. Les données proposées sont harmonisées afin de comparer des données d'observation (flux et coûts de gestion) à toutes les échelles territoriales. La réactualisation des données repose sur une fréquence bi-annuelle. En 2019 [276], le gisement total des déchets ménagers et assimilés à La Réunion s'évalue à hauteur de 507 351 tonnes de déchets. La performance de collecte de déchets ménagers et assimilés hors déblais et gravats par habitant sur l'année 2019 s'élève à 567 kg de déchet à La Réunion soit une différence de 40 kg supérieure à la moyenne nationale. La Figure 4 illustre le fait que La Réunion se démarque sur certaines fractions de déchets collectés sur le territoire, la part des déchets verts et biodéchets est amplement plus grande que la moyenne nationale alors que la part des matériaux recyclables est largement plus faible que la moyenne nationale. Respectivement, les proportions de biomasse s'estiment à 28 contre 14% au niveau national, soit une performance de collecte par habitant évalué à 157 kg au niveau local contre 79 kg enregistrés en France. À l'inverse, les proportions de matériaux recyclables s'estiment à 12 contre 20%, soit une performance de collecte par habitant avoisinant les 64kg par rapport aux 117kg enregistrés au niveau national.

Le tonnage total des flux intègre 74 730 tonnes de déchets collectés en déchetteries soit une performance de collecte par habitant et par année de 86 kg contre plus de 221 au niveau national. La fréquentation totale s'initie sur plus de 540 000 visites pour l'année 2015, le nombre de visite moyen dans une déchetterie pour un résident de La Réunion s'évalue autour de 0,64 point contre 2,05 points par habitant au niveau national. Au-delà de ce chiffre, l'apport moyen sur chaque visite diffère sensiblement, soit près de 140kg au niveau local contre 100 kg en France.

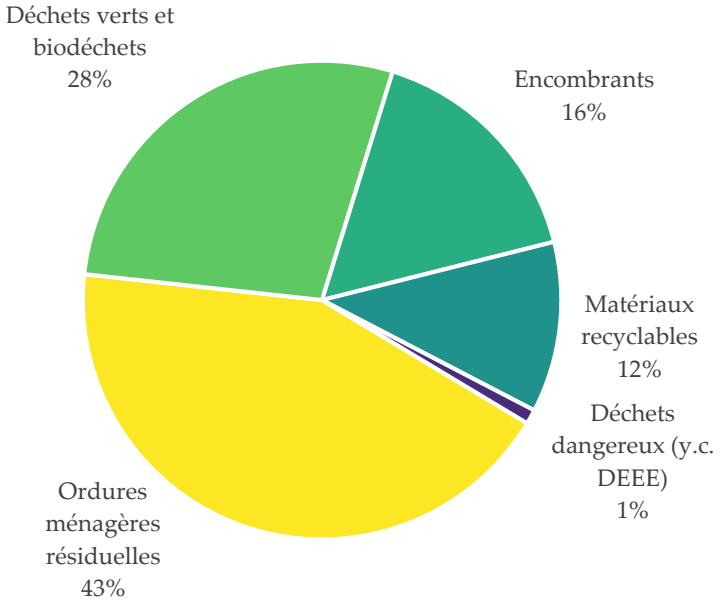

Figure 4 Répartition des déchets solides municipaux à la Réunion en 2019

La Figure 5 identifie les flux de déchets ménagers et assimilés résultante des opérations de collecte séparée, en porte-à-porte ou encore en déchetterie. La quantité d'ordures ménagères résiduelles est la fraction la plus importante dans les déchets des ménages. La proportion moyenne d'ordures ménagères résiduelles s'évalue autour des 23 000 tonnes sur la période 2005 à 2019, avec une baisse globale de l'ordre de 15% sur cette période de production. La performance de collecte d'ordures ménagères résiduelles par habitant et pour l'année 2019 s'établit à 241 kg au niveau local contre 247 kg au niveau national.

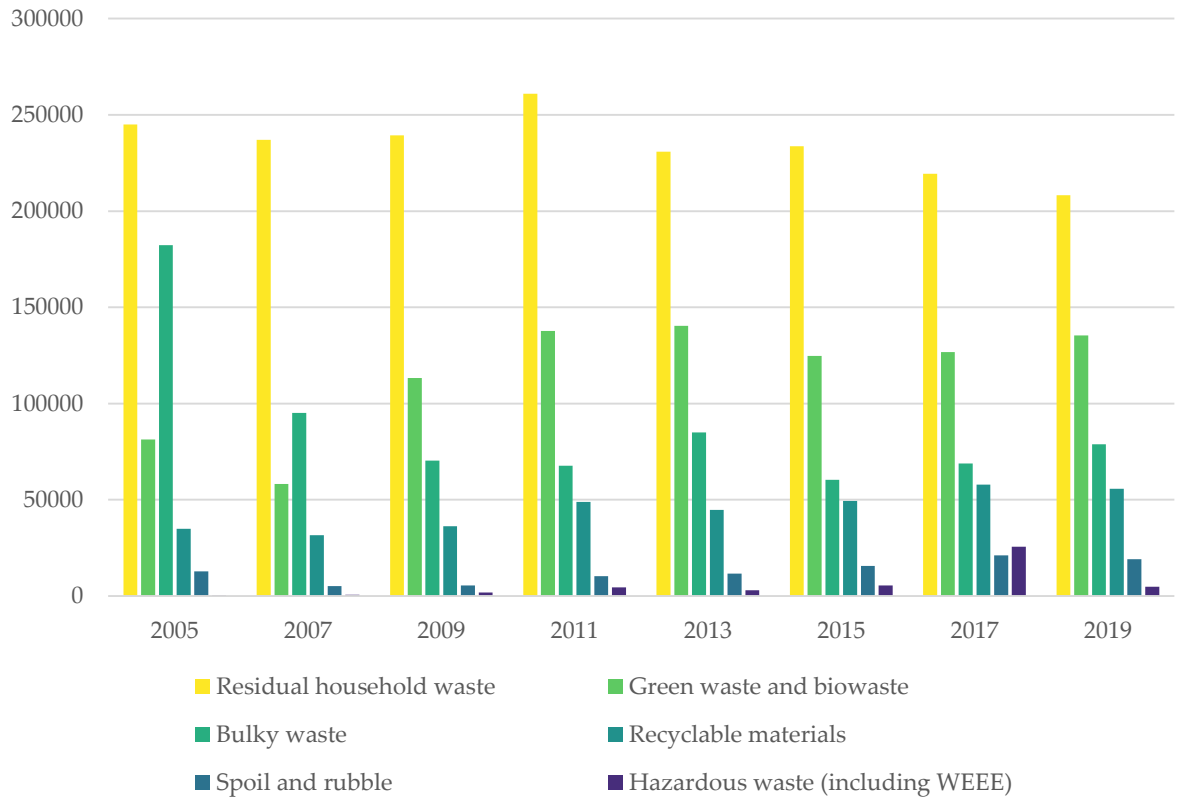

Figure 5 Évolution du gisement de déchets ménagers et assimilés à La Réunion sur la période 2005 à 2019

La fraction déchets verts et biodéchets se démarque en seconde position, elle s'initie à hauteur de 135 445 tonnes de déchets en moyenne sur le territoire, avec une tendance à la croissance sur la période 2005 à 2019, soit une augmentation périodique moyenne de 12%. La variabilité de production des déchets verts et biodéchets implique in fine une gestion complexe, notamment dans le cadre de la mobilisation des équipements de collecte et autres installations de traitement.

La fraction des encombrants occupe la troisième place en termes de production de déchets ménagers et assimilés, elle s'estime à hauteur de 78 739 tonnes en 2019, avec une tendance à la baisse sur la période 2005 à 2019, soit 8%. Les déchets d'ameublement sont principalement collectés au sein des déchetteries, si bien que près de la moitié des encombrants, sont ramenés en déchetterie à La Réunion. Ce résultat est néanmoins loin d'égaler les 85% réalisés au niveau national. Le taux de déchets d'équipements électriques et électroniques rapportés en déchetterie sur l'île approche tant bien que mal le taux national, soit 65% sur le territoire local contre 75% sur le territoire national. Néanmoins, en tenant compte de la différence relative des deux termes de comparaison, la performance de collecte par habitant s'établit approximativement au même niveau pour l'année 2015, soit entre 4 et 5 kg de déchets d'équipements électriques et électroniques. Bien que les performances de collecte et traitement en matière de déchets dangereux (y compris les DEEE) apparaissent moins opérantes que la moyenne nationale, celles-ci démontre des résultats en nette progression.

La fraction des matériaux recyclables contribue à près de 55 754 tonnes de la production totale de déchets ménagers et assimilés en 2019, soit une contribution estimée à 15%. La performance de collecte en matière recyclable suit une tendance à la hausse sur la période de production 2010-2019, soit une croissance périodique moyenne dans les proportions de 4%.

Le différentiel des déchets ménagers et assimilés s'articulent autour des particularités en place sur le territoire, notamment sur la problématique liés à la collecte ou encore sur l'équilibre économique lié au traitement de déchets, voir même la modulation climatique sur certaines parts de déchets. Ainsi, la nature et l'importance du gisement déchets verts et biodéchets se dégage au sein des variables climatiques dont bénéficie La Réunion. Le climat tropical entraîne une production fournie de biomasse, de plus, la fréquence des cyclones et autres tempêtes tropicales entraîne une production ponctuelle et abondante en termes de déchets verts. La variation en termes de matériaux recyclables s'argumente quant à elle, autour des caractéristiques éprouvées à l'échelle insulaire de l'île.

2.3.4.2 Le traitement et la valorisation

Sur l'ensemble des déchets ménagers et assimilés, le type de traitement prépondérant est le stockage comme le montre la Figure 6. Cela représente plus de 249 605 tonnes de déchets enfouis sur l'île pour l'année 2019, soit 49% contre 17% au niveau national. Les quantités de déchets ménagers et assimilés stockées reculent tendancieusement depuis 2011, au rythme moyen de 5% sur la période de production 2005 à 2019. En intégrant la valorisation, 224 282 tonnes de déchets sont valorisées à La Réunion, soit un résultat rasant 50% contre 81% du niveau national. Ce type de traitement exclut la valorisation énergétique, en effet ce dernier est absent sur l'île.

Les déchets ne pouvant faire l'objet d'aucune valorisation sont destinés à l'enfouissement, sur l'île, les ordures ménagères résiduelles sont exclusivement acheminées vers les centres de stockage au contraire de la métropole avec 16%, ce qui représente 208 196 tonnes, soit 83% des déchets enfouis en 2019. Plus de la moitié des encombrants occupent le restant des centres de stockage, avec près de 33 701 tonnes de déchets enfouis sur la même période, soit 13% des déchets enfouis.

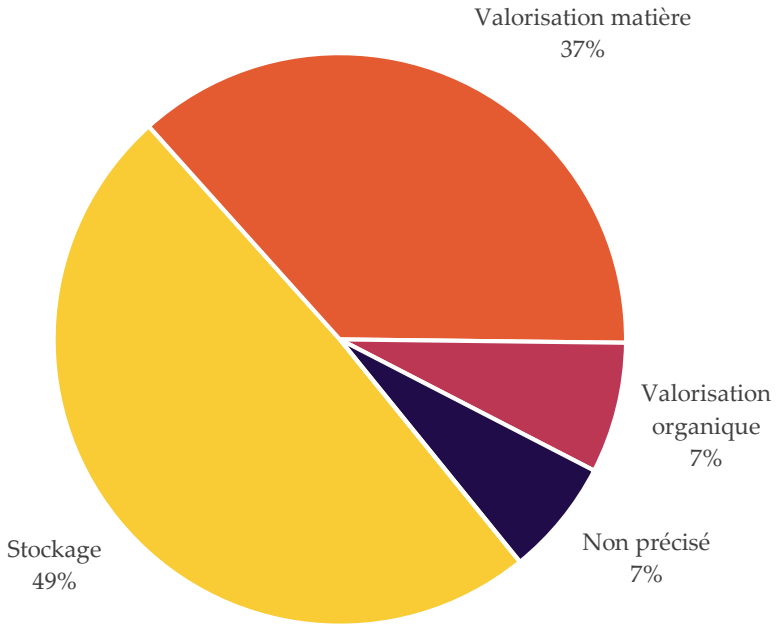

Figure 6 Destination des déchets ménagers et assimilés collectés par type de traitement à La Réunion en 2019

L'illustration de la Figure 7 met en évidence l'évolution des proportions de déchets ménagers et assimilés selon les différents types de traitement à La Réunion. Au cours de cette période, le stockage reste dominant en termes de traitement des déchets sur l'île, les proportions de déchets enfouis avoisinent en moyenne 55%, avec une tendance à la baisse depuis 2011.

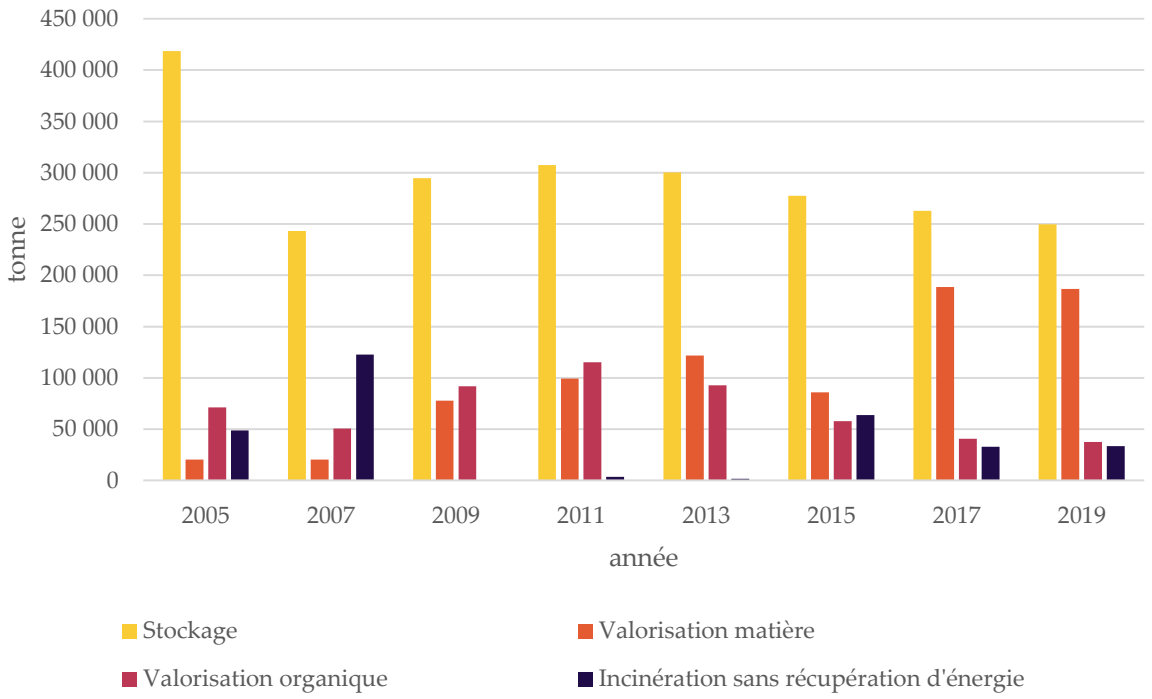

Figure 7 Évolution de la destination des déchets ménagers et assimilés par type de traitement à La Réunion sur la période 2005 à 2019

En toute proportion gardée, la valorisation matière et organique occupent les places suivantes en termes de traitements des déchets sur l'île, soit respectivement 22% et 14% en moyenne sur la période 2005 à 2019. La valorisation organique concerne essentiellement les déchets verts, les variations s'expliquent notamment par la variabilité temporelle des phénomènes météorologiques qui peuvent impacter l'île. Les pics de 2013, 2017 et 2019 s'expliquent d'ailleurs par le passage à proximité immédiate de tempêtes tropicales, induisant de la même manière les quantités importantes de déchets verts à traiter. La valorisation matière se considère principalement sur les gisements de matériaux recyclés, déchets verts et encombrants, ces trois postes désignent l'essentiel des déchets faisant l'objet d'une valorisation sur l'île, soit en moyenne près de 90% des déchets ménagers et assimilés sur la période 2005 à 2019.

Les dispositifs de collecte sélective des déchets ménagers et assimilés sont en place sur l'île : déchets d'équipement électriques et électroniques, piles, accumulateurs, lampes, textiles, véhicules hors d'usage, verre, emballages et autres papiers. Mais force est de constater que la plupart des produits collectés sont exportés faute de gisement et que l'enfouissement est le traitement dominant dans la gestion des ménagers et assimilés à La Réunion.

La situation est annexée à la problématique de la mise en œuvre d'une filière pertinente en matière de gestion de déchets malgré, des modalités nouvelles de traitement et de valorisation des déchets. Plusieurs possibilités existent comme l'incinération avec récupération d'énergie, la valorisation matière ainsi que la valorisation organique. Les départements insulaires d'Outre-Mer sont des territoires exposés à de nombreuses contraintes et accusent un déficit en matière de traitement et de valorisation des déchets [9]. Aussi, les départements d'Outre-Mer présentent des performances de recyclages en deçà de la moyenne nationale, avec une moyenne de 46 kg par habitant contre 117 kg.

En Martinique, territoire insulaire de l'océan Atlantique, la production en termes d'ordures ménagères par habitant est évaluée à hauteur de 352 kg, soit une production de 128 372 tonnes pour l'année 2019. Sur place, la gestion de cette fraction s'articule autour d'une unité de valorisation énergique avec récupération d'énergie. L'unité de valorisation possède une capacité de traitement de 124 000 tonnes par année. En outre, la Martinique possède la seule unique de méthanisation des biodéchets des départements d'Outre-Mer, avec une capacité de traitement de 34 000 tonnes de déchets.

Au niveau international, Singapour, cité-État insulaire de l'Asie du sud-est, la gestion des déchets s'articule sur quatre unités de valorisation énergétique. Après traitement, les résidus d'incinération sont amenés vers la décharge de Semakau pour enfouissement. En 2015, la production des ordures ménagères par habitant s'élevait à 305 kg[26]. Les capacités de traitement et valorisation énergétique contribuent à réduire le volume des déchets solides d'environ 90 %. La cité-État a pour ambition de réduire à hauteur de 30 % la production d'ordures ménagères à l'horizon 2030.

Malgré les ambitions renouvelées au sein des plans de prévention de gestion des déchets non dangereux, la mise en œuvre de structures pour le tri et le traitement est difficile, notamment à La Réunion. En outre, l'île accuse son retard dans le parc d'installations de gestion des déchets.

[26] National Environment Agency, Singapore 2017

2.4 LA RÉUNION ET LES DÉCHETS AU FIL DE DU TEMPS

19 mars 1946, l'Assemblé Nationale constituante promulgue la loi qui érige La Réunion en tant que département français d'Outre-Mer. L'acte de départementalisation met fin au statut colonial et engage solennellement l'île dans un processus d'intégration à la Métropole. Il doit s'établir au fond, une égalité agissante aux termes de laquelle chaque citoyen est libre et égaux en dignité et en droits sans distinction aucune. Sur fonds de solidarité nationale, la départementalisation semble offrir à la vielle colonie de nouvelles ressources, La Réunion entre dès lors dans une nouvelle ère.

La modernisation accompagne la consommation, les évolutions sont lentes, mais les transformations sont profondes. Aucun secteur n'est épargné, la vieille colonie se convertit, les dynamiques sociales, culturelles et politiques à l'œuvre sont bouleversées. Le système départementaliste est en marche et les indicateurs de la croissance tire vers le haut la société réunionnaise. Dans une proportion mesurée, les transferts de l'État soutiennent le développement du 87ème département français, à mesure que la croissance démographique s'emplit, les équipements et les infrastructures fleurissent sur l'île notamment en termes d'équipements scolaires, sanitaires et sociaux. La population s'agrandit, l'économie bondit et les conditions de vie s'améliorent, La Réunion concrétise son rattrapage en quelques décennies [229].

Depuis la départementalisation, l'emploi progresse à un rythme soutenu : en volume, il a été multiplié par 3. Parallèlement, l'économie se mue, le secteur tertiaire prend le pas sur le secteur agricole : 3% de l'emploi en 2013 contre 55% en 1954. L'attribution des prestations sociales dans les conditions prévues ainsi que l'augmentation des revenus salariaux prête assistance à la consommation : en volume, il a été intensifié par un facteur de 7 entre 1970 et 2010. Néanmoins, l'acte de départementalisation n'est pas sans faute, en effet, La Réunion dans l'ère de la consommation de masse succombe à la frénésie de l'achat [107]. Conséquence d'un standard de vie, l'addiction consumériste engendre des déchets, des déchets d'un nouveau genre et de plus en plus nombreux, apportant par la même, son lot de problèmes. En ce domaine qui conditionne le caractère problématique des déchets, l'île de La Réunion est encore loin de maîtriser les tenants et aboutissants de la question [49, 79].

2.4.1 AVANT LA DÉPARTEMENTALISATION, LA PRATIQUE DU DÉCHET

Encombrant et embarrassant, les objets devenus déchets sont jeté là où on ne saurait les voir. Toutefois l'histoire démontre tout autre chose, les déchets d'aujourd'hui ne se posaient pas comme des déchets à l'époque, ils revêtaient même une certaine utilité et possédaient par la même une certaine valeur. En effet, dans cette période d'entre-deux-guerres, La Réunion exsangue. Dans l'essentiel, l'île est dans un état précaire et dans une misère palpable, l'expérience tend à soustraire les déchets de l'irréversibilité en leur redonnant une seconde vie. Dans le temps « lontan », terme créole qui se définit comme son homophone « longtemps », le déchet occupait une place d'intérêt dans la vie. On ne jetait presque rien, les boites de conserves remplacent les verres à eau, les sacs en toile de jute deviennent des vêtements, les papiers journaux parent les murs tels du papier peint, les bouchons de bouteilles se convertissent en linges de maison et les récipients de « fer blanc » se transforment pour fabriquer plein d'objet du quotidien, tel que casserole, carafe, girouettes, voir en hameçons. Dans les situations de manque, la réutilisation ou le recyclage permettent avec un peu d'ingéniosité d'améliorer le confort et en général la vie de tous à chacun [348].

En outre, le déchet est « déchet » uniquement si celui-ci ne peut plus être réutilisé, ni être recyclé. À juste titre, cette pratique caractérise la finalité dernière du déchet et rejoint un tant soit peu la définition même du déchet ultime soit est définie un déchet comme « ultime » au sens où il n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux.[27]. Au fait d'être organisé tel un système circulaire, tout ou presque est valorisé et très peu de choses est jeté. Sur ce qui est jeté, la problématique du déchet contemporain ne se pose pas ou que très peu. En effet ; aussi modeste soit-il, la composition et la complexité des ordures d'antan n'avaient que très peu d'impacts sur l'environnement. Aussi, les déchets abandonnés ici et là sont assimilés par une nature en pleine capacité de dématérialiser, de purifier et de régénérer la matière.

À l'époque, tout est de bon usage dans les dits « déchets », la valorisation systématique des restes de la vie reflète en finalité une société de la débrouille, une société autarcique. Encore peu conscient des concepts de la problématique des déchets ou encore de la préservation de l'environnement, le grand public ménageaient les déchets de telle manière à ce qu'ils répondent localement à des besoins fondamentaux. Malgré elle, la société d'antan subsistait sur un principe d'autoconsommation où tout suffisait [79]. Dans l'indigence, tout est prétexte à être recyclé ou réutilisé.

[27] Loi du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement

2.4.2 LES DÉCHETS DANS LE TEMPS DE LA RÉGLEMENTATION, LE PDEDMA 1996

15 juillet 1975, la loi 75-633 définit pour la première fois les grands principes de la réglementation en termes de gestion des déchets et surtout l'importance des obligations en la matière. La loi s'étend sur les responsabilités des producteurs de déchets et précise par la même les dispositions concernant l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux. En aval de la loi 75-633, la loi 92-646 rénove une politique en manque d'instruments et articule en ce sens une politique volontariste de gestion des déchets[28][29]. En sus, la loi 92-646 institue la mise en place de Plans Départementaux d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PDEDMA) pour chaque département. Ce document administratif constitue un cadre d'orientation, d'animation et de coordination des actions en matière de gestion des déchets ménagers et s'impose en tant que tel à toute personne morale de droit public ou autre organisme privé. En sa qualité, le Plan est proposé tel un instrument afin d'exercer une maîtrise relative en matière de gestion des déchets à une échelle d'un territoire. Il est précisé que pour atteindre les objectifs précités, le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PDEDMA) doit réglementairement comporter :

À l'initiative, le Département s'évertue à répondre à la problématique des déchets sur le territoire de La Réunion. Si le projet s'inscrit dans un cadre réglementaire, le Plan s'impose à une réflexion globale en matière de gestion locale des déchets ménagers et assimilés. Cette approche s'entend à apporter une solution considérée dans son ensemble à un contexte, combiné à l'augmentation démographique, à l'évolution des schémas de consommations ou encore à la consolidation de réglementation en matière de gestion des déchets. En date du 2 février 1996, La Réunion se dote d'un Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PDEDMA) conforme à la loi du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement.

Le Conseil Départemental décline au travers de ce document administratif son engagement auprès des communes et s'efforce d'apporter un soutien technique comme financier aux communes et aux établissements publics de coopération intercommunale. À l'échéance et en conformité avec les normes d'ici 2005, La Réunion se doit de mettre en œuvre une véritable infrastructure de prévention, de valorisation et d'élimination des déchets. Instruit sur 2 phases, le Plan prévoit un investissement de près de 180 millions d'euros pour ces 10 prochaines années, avec diverses infrastructures de traitement et de valorisation des déchets ménagers, comme le montre le Tableau 1.

[28] Réponse du ministère de l'Aménagement du territoire – Publié dans le JO Sénat du 19/03/1998 page 918
[29] La loi du 13 juillet 1992 relative à la modernisation des principes de gestion des déchets

Plan de prévision des installations préconisées par le PDEDMA – 1996
6 000 bacs de compostage individuel de jardin
40 déchetteries
15 plates-formes de compostage des déchets verts
1200 bornes binômes, verre + papiers carton
2 stations de transit
1 centre de tri pour les recyclables secs
3 ou 4 usines de compostage dont une au Sud de 74 000 t/an (Cilaos)
1 ou 2 usine d'incinération de 95 000 t/an au Nord-Est
1 usine d'incinération de 60 000 t/an au Sud
1 centre de stockage pour les ultimes

Tableau 1 Installation prévues par le PDEDMA de 1996 [86]

Malgré les aspirations, le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés de 1996 se heurte à la réalité. Conformément aux dispositions de l'Article L.2224-13 du Code Général des Collectivités Territoriales, les communes ou les établissements publics de coopération intercommunale sont de par la loi responsable de la collecte, le transport, le traitement et l'élimination des déchets issus des ménages. Le document de planification se consigne dans un cadre réglementaire où la législation s'applique pour tous, mais où les collectivités pratiquent sans y voir clair. En effet, la gestion des déchets est particulièrement sensible à la Réunion compte tenu du retard pris dans ce domaine et force est de constater que les actions prévues sont loin d'être opérantes. La mise en conformité est chose longue et laborieuse notamment en matière de déchets [86].

En outre, le facteur socioculturel est un élément structurel dans toute politique de gestion et à défaut d'une prise de conscience des Hommes face à la problématique induite par les déchets, toute action paraît vaine. En témoignent les chiffres, de 1992 à 2000, l'île de La Réunion a vu sa production de déchets croître de plus de 25%, soit une augmentation de plus 80 000 tonnes. Le ratio ordures ménagères par habitant s'est accru de plus de 50 % entre 1992 et 2000, pour s'établir à plus de 345 kg/an/habitant. Les prévisions en termes de production de déchets sont plus fortes que prévues, le problème se tient alors sur des orientations entreprises sur des estimations biaisées.

La viabilité de ce projet tenait sur les coopérations intercommunales, un outil garant de la cohérence en termes de gestion des déchets. À l'échéance, les collectivités intercommunales auraient dû apporter une réponse à ce défi, qu'il s'agisse des contraintes liés à l'organisation territoriale ou encore des obligations réglementaire. Mais « le temps manque pour tout »[30], les établissements publics de coopération intercommunale ne sont constituante que depuis peu et ne peuvent hélas instaurer une politique concertée sur la problématique.

De manière générale, l'organisation en matière de gestion des déchets est structurée autour des compétences des communes, du Département, de la Région, mais aussi entre différents services étatiques. Les structures intervenant dans ce domaine sont constituantes des compétences transférées à ce titre par l'organisation décentralisée de l'État. La multiplicité des acteurs entraîne au premier abord, une difficulté dans la lecture des responsabilités, mais aussi une difficulté dans la mise en œuvre d'une réflexion engagée en termes de gestion des déchets.

En somme, le Plan avait pour vision de réduire de façon significative la quantité et la nocivité des déchets, de limiter la pollution des eaux et des sols et par ailleurs de contenir les émissions de gaz à effet de serre. Il s'agissait ici dans l'ordre de définir les objectifs et les priorités concernant la réduction de la production, la disposition du tri à la source, l'organisation de la collecte, la valorisation matière et enfin l'incinération énergétique. Le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés de 1996 se fixait différentes aspirations, afin d'amener la Réunion aux normes européennes en matière de gestion de déchets à l'horizon 2005. En finalité, le bilan de la démarche retenue s'élève à un peu moins de 20% des installations préconisées dans le Plan de 1996 en 2000. Même si les réalisations entreprises ont permis d'effectuer un bout de chemin, les objectifs fixés n'ont pas abouti, comme le montre le Tableau 2.

Plan de prévision du PDEDMA - 1996	Réalisation en 2000	Avancement en %
20 déchetteries	2	10
10 plates-formes de compostage des déchets verts	2	20
2 stations de transit	1	50
1 ou 2 unités de compostage	1	33
1 ou 2 unités d'incinération	-	-

Tableau 2 Bilan en 2000 des installations prévues par le PDEDMA de 1996 [86]

[30] De Honoré de Balzac - Le Lys dans la vallée

2.4.3 ACTE II, LA PREMIÈRE RÉVISION DU PDEDMA - 2002

Le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés de 1996 doit être révisé. En effet, la révision du document administratif en termes de gestion des déchets de La Réunion est imposée par la publication de deux nouveaux textes réglementaires. L'entrée en vigueur du décret du 18 novembre 1996 fixe de nouveaux objectifs. Il est stipulé au droit de l'article 12, que dans un délai de trois ans à compter de la publication du présent décret, que les plans d'élimination soient révisés afin qu'ils respectent les objectifs nationaux concernant la valorisation des déchets d'emballages et le recyclage des matériaux[31]. La Circulaire du 28 avril 1998[32] relatives à la mise en œuvre et l'évolution des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés exprime une volonté manifeste d'orienter les plans départementaux en faveur de la valorisation sans pour autant remettre en cause les objectifs. Cette réorientation se traduit dans le sens à améliorer le recyclage matière et organique afin de limiter le recours à l'incinération et de consacrer le stockage aux seuls besoins. La circulaire apporte ainsi des précisions sur les déchets dont la gestion est de la responsabilité des collectivités locales.

Au-delà de la portée réglementaire, le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilé est un outil à des fins de définition, d'orientation, d'animation et d'instruction des politiques locales en matière de gestion des déchets. Le Plan s'ingénue aussi dans la même volonté ambitieuse à faire de La Réunion, un territoire exemplaire en matière de gestion des déchets[33]. Les objectifs sont les mêmes, à savoir, l'émergence d'une véritable infrastructure de traitement et de valorisation, afin de répondre à la problématique des déchets. Le Tableau 3 décrit les infrastructures de transfert et de traitement prévu à l'échéance.

Plan de prévision des installations préconisées par le PDEDMA - 2000
58 déchetteries
7 stations de transit
5 centres de tri
1 600 points d'apport volontaire
2 unités de valorisation énergétique de 95 000 T/an et 150 000 T/an
7 installation de traitement biologique - Boues et Déchets Verts
4 installations de traitement biologique - Fermentescibles et Déchets Verts
3 installations de Stockage de Déchets
Réhabilitation de 19 décharges brutes

Tableau 3 Installation prévues par le PDEDMA de 2002 [196]

[31] Le décret 96-1008 relatif aux plans d'élimination des déchets ménagers et assimilés
[32] Circulaire du 28 avril 1998 dite circulaire Voynet
[33] La valorisation des déchets, nouveau gisement d'emplois - Clicanoo le 4 novembre 2002

À nouveau, les priorités sont de réduire la production des déchets à la source et de récupérer une partie des ordures de la maison. La révision de 2002 repose ainsi sur l'affirmation d'une filière de tri-compostage et de recyclage, en combinaison avec une filière dédié d'incinérateurs. En mettant en place les outils de recyclage et de valorisation, le Conseil Général décline sa ferveur, en faveur de la filière déchets, notamment sur les projets et sur les perspectives de créations d'emplois dans ce domaine. La révision du Plan a été approuvée par le Conseil Général, en date du 4 octobre 2002. Cette décision a eu pour conséquence de modifier de manière progressive le document initial, en démarquant parmi d'autres, les aspects financiers. Vu les investissements prévus et les marchés à prendre, le Plan prévoit un financement à hauteur de 280 millions d'euros, soit une augmentation de plus de 60% par rapport au budget précédent.

Le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilé affirme clairement les objectifs à savoir la prévention, la réduction et la valorisation des déchets. En 2006, le document administratif en matière de gestion des déchets de La Réunion accusait un résultat de 30%. 1 installation sur 3 préconisée a été réalisée, la création d'infrastructures d'élimination ou de valorisation peine à se concrétiser. Le faible taux de réalisation prévue par le programme laisse l'île face à une pénurie d'installations de traitement des déchets ménagers et assimilés, notamment la gestion des déchets non-valorisables dits ultimes voués à l'enfouissement. En effet depuis 2002, seuls les déchets ultimes pour lesquels les filières de valorisation sont soit inexistantes soit techniquement ou économiquement inacceptables sont autorisés en centre de stockage de déchets. Sur cette problématique de déficit d'installations de réception des déchets dans les prochaines années à venir, la circulaire du 10 novembre 1997 a fixé la démarche de la résorption ou la réhabilitation des décharges brutes. Le Tableau 4 retrace le bilan du plan de 2002 et signe l'état d'avancement de celui-ci.

Plan à échéance 2010	**Réalisation en 2006**	**Avancement %**
58 déchetteries	22	38
7 stations de transit	2	29
5 centres de tri	3	60
2 unités de valorisation énergétique	-	-
12 installations de traitement biologique	3	25
3 installations de Stockage de Déchets	2	66
Réhabilitation de 19 décharges brutes	3	11

Tableau 4 Bilan en 2006 des installations prévues par le PDEDMA de 2002 [196]

Mais, force est de s'interroger sur le caractère essentiel de la décharge, en tant qu'instrument pour prévenir la création de nouveaux centres de réception ou en tant que dernier maillon de la chaîne de traitements des déchets. Une préoccupation qui argumente la création d'installations spécifiques, notamment la déchetterie qui permet d'orienter les différentes catégories de déchets vers les filières adaptées et de favoriser par la même, le développement du recyclage et de la valorisation des déchets[34].

En sus, la simple pertinence de créer de nouvelles installations de traitement ou d'élimination se heurte à la question du foncier. L'opérabilité territoriale s'expose contextuellement à la décision de localisation, elle se conditionne notamment autour des relations fonctionnelles qu'un espace peut offrir : l'orientation de la demande influence le marché de l'offre. Mais la condition de localisation ne peut être résolue qu'en tant qu'un système clos en référençant seulement les contraintes techniques et économiques du moment, elle doit également être mobilisé en perspective d'un système dynamique en croissance [118]. De la même manière, la maîtrise foncière est aux prises aux phénomènes de résistances et aux mouvements d'opposition. Et l'opposition est manifeste sur le PDEDMA de 2002 qui prévoit le recours à l'incinération pour éliminer les déchets ménagers. Après quatre années de procédure, le commissaire au gouvernement appréciera l'annulation ou la continuation du document administratif le 19 avril 2006. Il est mis en avant dans ce recours, la Charte de l'Environnement, un texte de valeur constitutionnelle, intégré en 2005 dans le bloc de constitutionnalité du droit français, reconnaissant les droits et les devoirs fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement. Il est introduit notamment le principe de prévention, le principe de précaution et le principe de pollueur-payeur. En vertu du principe de précaution, le recours met également en avant l'article 7 de la Charte de l'Environnement : « Toute personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement ».[35]

Se pose enfin le problème du financement des dépenses d'investissement et de fonctionnement pour certaines collectivités en charge de la réalisation des installations de traitement et d'élimination de déchets. Le financement est une difficulté pour les politiques de gestion des déchets. Certes, la loi du 13 juillet 1992 prévoyait des aides au bénéfice des collectivités pour les investissements. Mais en raison de la publication de nouvelles réglementations et de l'apparition de nouvelles technologies, les coûts afférents à la gestion des déchets allaient en grandissant. Et même dans les cadres des plans départementaux, l'ADEME partenaire à la stratégie de gestion des déchets a rabaissé le taux de ses aides à hauteur de 20% en 1999 contre 50% en 1998 auparavant[36].

---

[34] Résorption des décharges brutes - discussion d'une question orale avec débat- Séance du 12 février 2002
[35] Opposition au projet d'incinérateur – Clicanoo le 14 avril 2006
[36] Résorption des décharges brutes - discussion d'une question orale avec débat- Séance du 12 février 2002

2.4.4 ACTE III, LA SECONDE RÉVISION DU PDEDMA - 2011

Le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés de 2002 s'engage dans une nouvelle révision. En effet, le document administratif en termes de gestion des déchets de La Réunion nécessite d'être remanié et ajusté afin de tenir en compte des éléments nouveaux. La loi n° 2004-809 du 13 août 2004 s'inscrit dans la logique de l'organisation décentralisée de l'État. Il est inscrit et définit dans l'intérêt communautaire que les établissements publics de coopération intercommunale puissent exercer dans le cadre de la loi Libertés et Responsabilités Locales, les compétences en matière de gestion des déchets. La mise à disposition réciproque de services et de personnels entre EPCI est simplifiée également dans l'intérêt communautaire. Le décret n°2005-1472 du 29 novembre 2005 modifie le décret n° 96-1008 du 18 novembre 1996 relatif aux plans d'élimination des déchets ménagers et assimilés, ce dernier transcrit en droit français les objectifs de la directive européenne 2004/12 CE du 11 février 2004. Les nouvelles dispositions traduisent les objectifs nationaux concernant la valorisation des déchets d'emballages et le recyclage des matériaux d'emballages. Il est exprimé à terme que différents objectifs soient respectés à compter du 31 décembre 2008.

Dans la démarche de résoudre le problème des déchets et de préserver l'environnement, il est inauguré le mardi 3 octobre 2006, L'Instance Locale de Concertation. Comme son nom l'indique, l'ILC est une unité de réflexion où est proposé, échanges et débats pour aboutir à une solution sur la question de la problématique déchet à La Réunion. Cette instance est composée des collectivités territoriales, des services de l'État, des organismes socio-professionnels, des entreprises spécialisés, et des associations de protections de l'environnement. L'ILC n'a pas vocation à ériger une quelconque politique décisionnelle en la matière, il s'agit d'une instance à titre informationnel, la prise de décision étant une compétence des collectivités communales et autres établissement publiques de coopération intercommunales[37].

La coopération intercommunale assimile les compétences en termes de gestion des déchets ménagers et assimilés, en effet toutes les communes de La Réunion ont fait le choix de transférer l'ensemble de la compétence à son établissement public de coopération intercommunale de rattachement. Il appartient à ce dernier de mettre en place les moyens nécessaires pour accomplir les opérations de collecte, de transport, de tri, de traitement ou de stockage des déchets. L'évolution du paysage intercommunale entre dans le cadre de la continuité géographique dans l'objectif de gérer collectivement des prestations et des services afin d'édifier un projet local de développement du territoire. Aussi, il est préconisé d'avantager la complémentarité entre les différentes intercommunalités, dans la perspective d'envisager la création et l'exploitation des équipements.

[37] Comment éliminer proprement les ordures - Imaz Press Réunion le mercredi 04 octobre 2006

Le but étant de tenter d'aboutir à terme à des solutions idéales de fonctionnement pour chacun de ses équipements. En conséquence, les intercommunalités de la CINOR et de la CIREST se sont organisées de manière à se projeter sous la forme d'un syndicat mixte (SYVED). Les intercommunalités de la CCSud, de la CIVIS et du TCO se sont regroupés également dans la même initiative. Ce retour d'expérience a engagé sur lui-même une proposition à la création d'un syndicat mixte à l'échelle du département. Sur proposition du Conseil Général, il est acté par décision du vendredi 29 juin 2007, de créer un syndicat mixte à l'échelle départemental réunissant le Département et les 5 établissements publics de coopération intercommunale. Ce syndicat a pour vocation de faire émerger et de mettre en place les outils qui se rapportent au traitement et l'élimination des déchets ménagers et assimilés à La Réunion.

La réflexion concernant la politique locale de gestion des déchets est amenée de façon à prendre en compte les évolutions de la population et des modes de consommation afin de répondre à la problématique des déchets à La Réunion. La définition actuelle de cette problématique est placée à nouveau dans le cadre de nouvelles réglementations concernant la fixation de nouveaux objectifs en termes de recyclage, de valorisation et d'élimination des déchets. Ceci est contextualisé sur la question de la pénurie en installation de traitement et de valorisation et notamment des réponses à apporter pour faire face à l'évolution croissante de la production de déchets. Il en est de même que pour toutes ces questions de réalisation d'équipements de déchets, la maîtrise foncière est nécessairement un prérequis dans l'accomplissement de ces dits projets. Compte tenu de l'évolution des nouvelles réglementations, de la spécification des techniques de traitement et de l'amélioration des performances de valorisation attendue localement, il est apparaît pertinent à la vue des échéances de planifier un scénario viable en matière de gestion des déchets à l'échelle du territoire.

Les dispositions retenues dans le nouveau Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés sont structurées en cohérence avec les objectifs du Grenelle de l'Environnement. La loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement prévoit notamment 3 objectifs dans le domaine des déchets. Le Conseil Général ambitionne ainsi une réflexion très engagée sur la gestion des déchets à La Réunion. En date du 29 juin 2011, est donc adopté le nouveau plan de gestion des déchets pour une enveloppe structurée sur 280 millions d'euros[38]. Le scénario adopté en construction de la démarche de gestion est la « Stabilisation avant enfouissement » avec entre autres, la réduction de la production des déchets ménagers et assimilés, l'augmentation des performances de recyclage et l'amélioration des processus de traitement des déchets résiduels. Le Tableau 5 recense les installations prévues par le PDEDMA de 2011.

[38] L'assemblée examine les comptes du Département - Imaz Press Réunion le jeudi 30 juin 2011

Plan de prévision des installations préconisées par le PDEDMA – 2011
2 centres de tri des encombrants et collecte sélective
1 unité de prétraitement mécano biologique par stockage réversible de 68 000 T/an
2 unités de prétraitement mécano biologique par stabilisation de 118 000 T/an
7 plateformes de compostage (extension, transformation ou création)
37 déchetteries
3 Installations de Stockage de Déchets non Dangereux de 149 00 T/an
Réhabilitation de 19 décharges brutes

Tableau 5 Installation prévues par le PDEDMA de 2011 [196]

Le document administratif en matière de gestion des déchets de La Réunion de 2011 a été élaboré de sorte à se donner comme objectifs : la réduction de la quantité d'ordures ménagères et des flux des déchets occasionnels, l'orientation des déchets vers les filières de recyclage, de réemploi ou de compostage, la diminution de la nocivité des déchets et l'optimisation de la mise en décharge des déchets. La mise en œuvre de ces objectifs est incrémentée directement sur la maîtrise de la quantité et de la nuisance des déchets issus des ménages. La Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL), contribue à l'achèvement de la procédure d'élaboration du Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilée de 2011. La DEAL est une direction condensée de services de l'État avec des compétences diversifiées et devient l'unique référent au niveau régional pour la mise en œuvre des politiques publiques notamment sur les problématiques d'aménagement des territoires, de préservation de l'environnement au bénéfice du développement durable.

Comme le montre le Tableau 6, malgré les ambitions, le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés est plombé d'une inertie totale. 14%, c'est le résultat des installations préconisées réalisé. En effet, les projets peinent à se concrétiser et la situation en termes d'installations de gestion des déchets commence à faire défaut, notamment pour les questions de stockage des déchets. En outre, les installations de stockage de Pierrefonds et de Sainte-Suzanne arrivent à saturation prévue pour 2015. D'ailleurs, l'installation de stockage de Sainte-Suzanne est acculée contre un mur, les critiques montent de toutes parts, en raison des émanations nauséabondes et des infiltrations polluantes qui s'y en échappent[39]. Pourtant, le document administratif en termes de gestion des déchets de La Réunion avait prévu la création de trois unités de tri-mécano-biologique (TMB), si bien pour réduire la part fermentescible par stabilisation des déchets et donc de réduire les quantités à enfouir. Pour l'heure, les déchets sont en grande proportion enfouie, soit plus de 80% alors que dans ce temps, le Plan avait approuvé une réduction de la mise en décharge de l'ordre de 40% d'ici 2015.

[39] Yvette Duchemann: Au pied du mur de déchets ! - Zinfos 974 le jeudi 24 juillet 2014

Plan à échéance 2020	Réalisation en 2013	Avancement %
2 centres de tri des encombrants et collecte sélective	1	50
1 unité de prétraitement mécano biologique par stockage réversible	-	-
2 unités de prétraitement mécano biologique par stabilisation	1	50
7 plateformes de compostage	1	14
37 déchetteries	-5	14
3 Installations de Stockage de Déchets non Dangereux	-	-
Réhabilitation de 19 décharges brutes	2	11-

Tableau 6 Installation prévues par le PDEDMA de 2002 [196]

En cohérence avec les objectifs du Grenelle II, les objectifs assignés à la prévention sont la réduction de la production de déchets ménagers de 7% par habitant pour 2015 et de 7% par habitant pour 2020. La mise en œuvre de la prévention nécessite d'importants investissements et une très forte implication des collectivités pour accompagner le changement de comportement des habitants. Le recyclage des matériaux a été voté pour une orientation vers les filières de valorisation à hauteur de 45% à l'horizon 2015, pourtant à ce jour, le taux de valorisation matière et organique ne dépasse pas les 16%. De surcroît, il est estimé que 75% des déchets enfouis au centre de stockage de Pierrefonds pourraient être valorisés[40].

Force est de constater que le dossier de la gestion des déchets à La Réunion ne mobilise pas les foules et en témoigne les conclusions de l'enquête publique avant l'approbation du projet de Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés. Malgré une campagne d'information importante afin de mobilier la population en vue de s'exprimer sur le sujet (imprimé d'information, spot radios, pop-up internet, encart publicitaire), seulement 166 contributions ont été recueillis. La commission d'enquête indique par ailleurs que le fond du projet n'a suscité que peu d'avis et encore moins de propositions à l'occasion de l'enquête publique. Selon la commission d'enquête, le débat s'est déplacé dans une confrontation entre « pro » et « anti » incinération au détriment d'un débat destiné à éclairer et à enrichir utilement les 3 axes prioritaires proposée par le Conseil Général, soit la prévention, la valorisation et l'enfouissement. Ce qui fait dire que cette faible mobilisation à l'ouverture et au dialogue ne peut en conséquent représenter la position de la population réunionnaise et ne permet donc pas d'aboutir à un large consensus sur la question[41].

[40] Les projets d'incinérateurs refont surface à La Réunion - Journal de l'environnement le 03 septembre 2012
[41] "Avis défavorable" de la commission d'enquête – Imaz Press Réunion le mardi 18 janvier 2011

2.4.5 ACTE IV, LE PPGDND - 2015

En février 2013, le Conseil Général engage à nouveau le Plan dans un processus de révision afin de le transformer en Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux pour faire suite au Grenelle de l'Environnement[42]. La perspective d'une nouvelle révision avec la Loi Grenelle II réforme la planification organisationnelle des déchets à La Réunion. En effet, le nouveau Plan se doit de prendre en compte en plus des déchets ménagers et assimilés, les déchets d'activités économiques ainsi que les déchets agricoles. La prévention de la production des déchets représente un véritable défi pour la société. La réduction des déchets est la responsabilité de chacun et nécessite par la même, la cohésion et la mobilisation de tous. C'est pourquoi, il est obligatoire depuis le 1er janvier 2012, d'élaborer des programmes locaux de prévention des déchets ménagers et assimilés (PLPDMA). Les collectivités locales se doivent de définir un programme local de prévention des déchets ménagers et assimilés indiquant les objectifs de réduction des quantités de déchets et les mesures mises en place pour les atteindre. Dans cette optique, les collectivités doivent œuvrer afin de réduire à terme 10% de la production des déchets ménagers et assimilés produits par habitant à horizon 2020. L'élaboration d'un programme local de prévention est une condition indispensable à la mise en œuvre d'une démarche territoriale d'économie circulaire. Le programme local de prévention des déchets ménagers et assimilés prévus à l'article L. 541-15-1 a pour objet de coordonner l'ensemble des actions qui sont entreprises tant par les pouvoirs publics que par les organismes privés en vue d'assurer la réalisation des objectifs. L'obligation d'élaboration et d'adoption du PLP incombe à la collectivité ou au groupement de collectivités qui détient la compétence obligatoire en matière de collecte des déchets ménagers et assimilés. À ce jour, tous les établissements publics de coopération intercommunale ont contractualisé un programme local de prévention.

En 2014, l'AGORAH (AGence pour l'Observation de la Réunion, l'Aménagement et l'Habitat) s'est vu confier la mission de créer en son sein, un observatoire des déchets. La création de l'Observatoire Réunionnais des Déchets répond à un besoin de mieux connaître le domaine des déchets à La Réunion. L'objectif de l'ORD est d'améliorer les connaissances communes sur la production, la collecte et le traitement des déchets afin de concourir à la mise en œuvre d'une politique de gestion locale et durable des déchets du territoire. Dans l'intérêt général et toujours dans un esprit de mutualisation, les intercommunalités de La Réunion ont choisi de coopérer dans le traitement et la valorisation des déchets pour faire face aux nouveaux enjeux en matière de développement durable et d'économie circulaire.

[42] L'intitulé « Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés » est modifié par ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010 portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union européenne dans le domaine des déchets

Le Syndicat intercommunal de traitement des déchets du Nord et de l'Est (Sydne) a été créé le 1er janvier 2015 et engage le territoire de la Cinor et de la Cirest. Le syndicat ILEVA a été créé le 29 janvier 2014 et mutualise les compétences de la CASud (ex-CCSud), de la CIVIS et du TCO. À l'initiative des intercommunalités, les syndicats mixtes assurent la compétence traitement et valorisation des déchets ménagers et assimilés. Le transfert de cette compétence occasionne par la même le transfert de l'ensemble des équipements des services publics, jusque-là gérés par les établissements publics de coopération intercommunale. Les syndicats mutualisent les opérations de traitement et de valorisation, notamment via des marchés de prestation de services pour traiter les déchets recyclables issus des collectes sélectives, les ordures ménagères résiduelles, les encombrants, les déchets verts, les déchets des déchetteries. Les syndicats ont pour mission d'assurer l'organisation et le pilotage d'une réflexion volontariste de la gestion des déchets ménagers et assimilés, à travers la réalisation d'équipement de traitement et de valorisation plus compétitif tant au niveau économique qu'environnemental.

Afin de répondre à un déficit imminent de centres de stockage et d'attendre le temps que les équipements préconisés par le document administratif soient opérants, il est instruit pour chacune des installations de stockage une instruction de demande d'autorisation d'extension. Ces demandes ont pour objet de pérenniser les activités afin de faire face à la situation très critique en termes de stockage des déchets à La Réunion. L'extension de l'installation de stockage de Bagatelle est autorisée le 13 avril 2015 par arrêté préfectoral et celle de l'installation de Pierrefonds est en cours d'instruction. Le Plan de Prévention et de Gestion des Déchets non Dangereux de même que le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers est un document à orientation stratégique ayant pour objet de coordonner et d'animer les politiques de gestion des déchets. Le document administratif de La Réunion ambitionne aux horizons 2020 et 2026, la réduction de la production des déchets par le développement de prévention et de la sensibilisation, l'amélioration des performances de valorisation organique, matière, l'augmentation des capacités de traitements et d'élimination, notamment en termes d'enfouissement et de valorisation énergétique. Les enjeux autour de la problématique n'ont de cesse de croitre notamment par l'évolution de la population ou encore via la structuration économique de l'île de La Réunion, en plus du besoin croissant de préservation de l'environnement. Le Plan de Prévention de Gestion des Déchets non Dangereux actuel est titré sur un besoin en investissement selon les variantes, entre 665 et 680 millions d'euros. Il est souligné l'enjeu de l'émergence et de l'amélioration de l'infrastructure des déchets à La Réunion. En finalité, le document retient dans ses orientations le scénario 2, soit la gestion multi-filières des déchets, donnant priorité à la valorisation des déchets organique, mais en n'écartant aucune autre technique de traitement des déchets. Le Tableau 7 inventorie un plan de prévision des installations prévue par le PPGDND de 2011.

Plan de prévision des installations préconisées - PPGDND - 2011	Capacité T/an
Centres de valorisation du verre	20 000
Chaudières biomasses	90 000
Unités de prétraitement mécano biologique par stabilisation	75 000
Installation de tri mécanique	250 000
Unités de méthanisation	234 000
Installations de Stockage de Déchets non Dangereux	310 000
Unités de Valorisation Énergétique	300 000
Centres de tri et de conditionnement des emballages	25 000
Plateformes de tri et de traitement des encombrants	60 000
Plateformes de broyage et compostage des déchets verts	128 000
Plateformes de compostages des déchets organiques	92 000
Plateforme de maturation mâchefers	75 000

Tableau 7 Installation prévues par le PPGDND de 2002

Et pourtant, rien n'est résultant pour l'instant, puisque le PPGDNG court toujours, et cela, jusqu'à la prochaine révision de celui-ci. Mais, la loi NOTRe implique déjà des changements dans le domaine des déchets. La loi Nouvelle organisation territoriale de la république (NOTRe) du 8 août 2015 renforce les compétences des régions en matière de collecte et de transferts des déchets ménagers. Entre autre, la collectivité régionale acquiert la charge de l'élaboration du Plan Régional de Prévention et Gestion des Déchets (PRPGD) sous le signe de l'économie circulaire. Le présent document sera substitué au Plan Régional de Prévention et Gestion des Déchets Dangereux (PPGDD), au Plan Départemental Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux (PPGDND) ainsi qu'au Plan Départemental des Déchets issus des chantiers. En concertation avec les différents acteurs de la gestion des déchets et suite à enquête publique, le Conseil Régional doit publier son PRPGD dans un délai de 18 mois à compter de la promulgation de la loi. En attendant, cette loi prévoit que le précédent document de planification de gestion des déchets dont les procédures d'élaboration et de révisions ont été engagées avant la publication de la loi reste effectif. Dans le cadre du Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux qui a été initié en février 2013 puis arrêté le 29 octobre 2014 par le Conseil Départemental de La Réunion, ce dernier a été délibéré et approuvé par l'assemblée Plénière du Conseil régional le jeudi 23 juin 2016.

Sous cette approche, la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) vient renforcer la priorité à la prévention de la production de déchets afin de favoriser la transition vers une économie circulaire et non plus linéaire. Il est adapté au contexte de la LTECV, la valorisation énergétique des déchets qui ne peuvent être recyclés en l'état actuel des techniques, en clair, la valorisation des déchets ultimes. La valorisation de ces dits combustibles solides de récupération (CSR) s'initie dans l'utilisation que plutôt l'élimination par la mise en décharge. Ces derniers sont donc utilisés dans des installations de production de chaleur ou d'électricité. En précaution et afin de ne pas court-circuiter les priorités de prévention ou de valorisation matière, il est formellement décrié que cette pratique soit intégrée dans un procédé industriel et qu'il ne soit en aucun cas être une source permanente d'alimentation. La valorisation énergétique des déchets constitue un outil de prévention et de gestion des déchets. Elle présente l'avantage de réduire au maximum la quantité de déchets destinés à la mise en décharge. Sous couvert du principe de précaution, le renforcement de la réglementation et l'amélioration des techniques ont permis de réduire fortement les émissions de polluants[43]. L'inconvénient réside dans la production des déchets dangereux (REFIOM et Mâchefer) et dans l'acceptabilité sociale de ce genre d'installations.

En l'état actuel des choses, le Plan de Prévention de Gestion des Déchets non Dangereux aborde la production énergétique, via l'extraction de la fraction à haut Pouvoir Calorifique Inférieur du flux d'Ordures Ménagères Résiduelles par 2 Unités de Valorisation Énergétique (UVE). Le choix de l'incinération est retenu pour les déchets ayant un potentiel de productivité équivalent au moins à 60% de rendement. En sus, la préparation de déchets ultimes est envisagée afin de concourir à l'élaboration d'un Combustible Solide de Récupération (CSR). Le Plan considère présentement, la création de 2 unités, à savoir une par bassin de vie, pour une capacité d'incinération de 280 000T/an. Il est projeté au bassin Sud, sur le site de Pierrefonds, une Centrale CSR, qui aune capacité de traitement de 130 000T pour une production d'électricité de 15MW. La centrale sera conçue pour recevoir uniquement des produits combustibles secs issus de la préparation des déchets ménagers. La centrale devra également être conçue sous l'angle bioénergétique afin de pouvoir valoriser des combustibles biomasses. Les estimations financières de ces différents équipements avoisinent les 235 millions d'euros avec 140 000 millions dédiés à l'UVE. Mais sous ce projet, la colère gronde et les mobilisations citoyennes se multiplient. Outre les risques qu'il comporte, l'opposition est forte, le projet soulève bon nombre de questions et déjà, les réactions sont remplies d'inquiétude et d'amertume[44][45][46][47][48].

[43] Entre 1990 et 2003 les émissions de dioxines liées à la gestion des déchets ont ainsi baissé de 90 % - Citépa 2007
[44] Incinérateur à Pierrefonds : l'association Zéro Déchet La Réunion dit non - Clicanoo le 16 mars 2018
[45] Vers un modèle durable de gestion des déchets à La Réunion - Zinfos 974 le 17 février 2019
[46] St-Pierre: Manifestation contre l'incinérateur devant le siège d'Ileva - Zinfos 974 le 28 férvrier 2019
[47] Le collectif "NON à l'Incinérateur" se mobilise - la 1ere le 11 janvier 2019
[48] Tribune libre de AGIR 974 - Non à l'incinérateur ! - Zinfos 974 le 9 novembre 2018

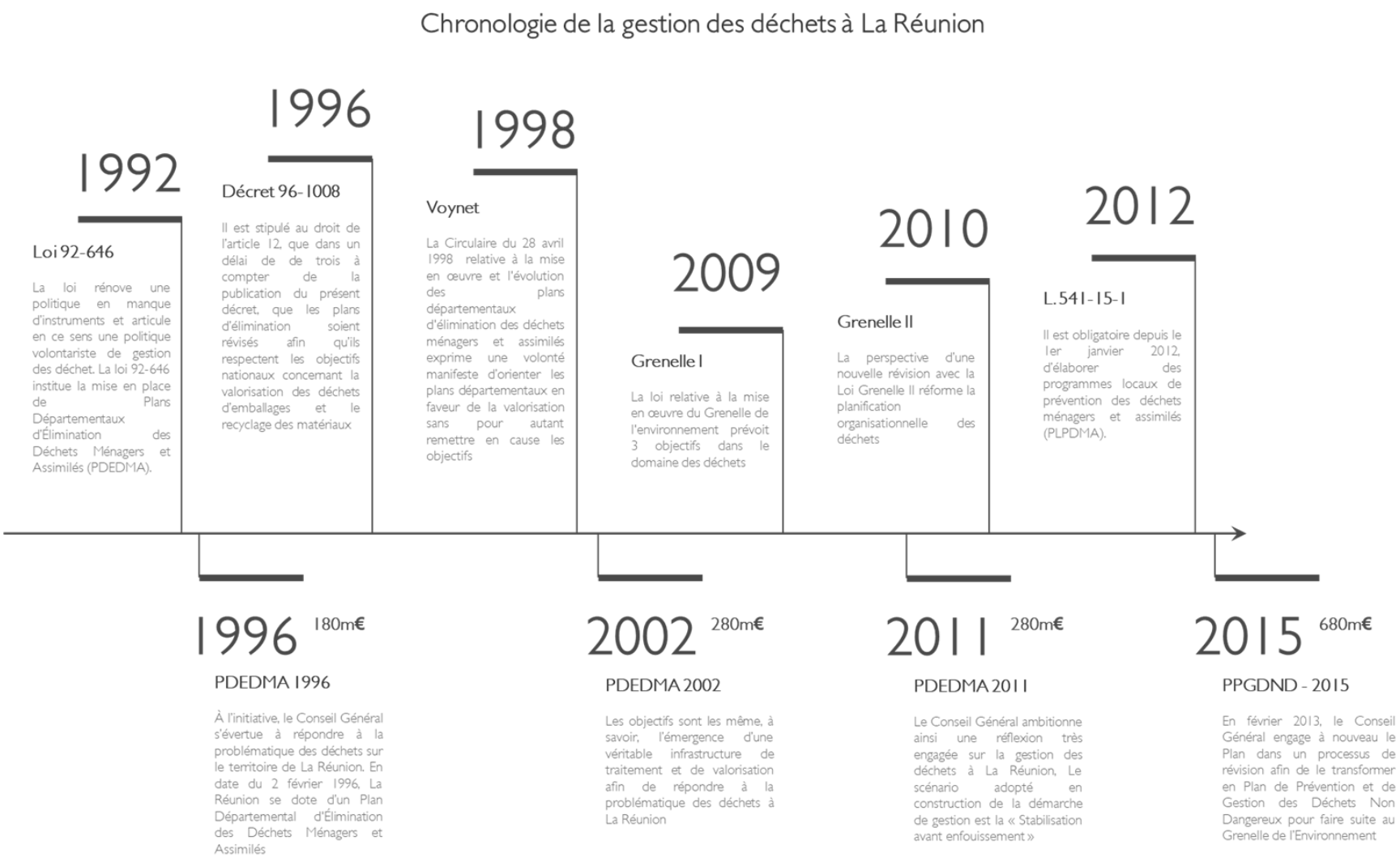

Figure 8 Chronologie de la gestion des déchets à La Réunion

2.5 CONCLUSION

Comme le montre la Figure 8 Chronologie de la gestion des déchets à La Réunion, la chronologie de la gestion des déchets à La Réunion, l'île s'efforce de mobiliser les moyens eu égard à la gestion des déchets. En outre, la politique de prévention des déchets s'insère plus ambitieusement dans l'émergence d'une économie circulaire. La notion d'économie circulaire répond à terme à la consommation factuelle des ressources naturelles, mais aussi sur les moyens pour y réaliser des économies. Bien plus il en faut, le territoire réunionnais doit conjuguer ses efforts avec de nouvelles ambitions, en effet, le « Paquet d'Économie Circulaire » affirme ses objectifs dans l'amélioration de la gestion des déchets. Adopté le 22 mai 2018, ces nouvelles mesures contribueront à prévenir la production de déchets, à augmenter le taux de recyclage et éliminer progressivement la mise en décharge. À ce titre, la nouvelle législation renforce la hiérarchie des modes de traitements des déchets en imposant des mesures spécifiques pour privilégier la prévention, la réutilisation et le recyclage des déchets plutôt que la mise en décharge ou l'incinération. Cette initiative encourage un recours accru aux instruments économiques de politique environnemental notamment les régimes de responsabilité élargie des producteurs. En outre, la législation rappelle la place et la responsabilité in fine du producteur de déchets dans la démarche de gestion de déchets.

En perspective, une analyse des plans communaux de gestion des déchets améliorerait la vision de la gestion des déchets à La Réunion. En effet, les stratégies de gestion des déchets s'articulent dans le respect de la hiérarchie des modes de traitement des déchets, par ordre de priorité : la prévention, la préparation en vue du réemploi ou de la réutilisation, du recyclage, la valorisation et enfin l'élimination. La hiérarchie des modes de traitement des déchets se fixe au sens de l'Article 87 de cette même loi dans le cadre du principe de proximité et du principe d'autosuffisance. Le principe de proximité vise à assurer la gestion des déchets au plus près du lieu de production, dans l'objectif de réduire les impacts sur l'environnement tout en contribuant au développement économique et social à l'échelle locale. L'échelle territoriale de la proximité s'apprécie « en fonction de la nature des déchets considérés, de l'efficacité environnementale et technique, de la viabilité économique des modes de traitement envisagés et disponibles à proximité pour ces déchets, des débouchés existant pour ces flux et des conditions techniques et économiques associées à ces débouchés, dans le respect de la hiérarchie de la gestion des déchets et des règles de concurrence et de libre circulation des marchandises ». Le principe d'autosuffisance consiste à disposer, à l'échelle territor!iale pertinente, d'un réseau intégré et adéquat d'installations d'élimination de déchets ultimes. Dans une représentation éclairée, il s'agit de dépasser le constat de l'échec des différentes stratégies entreprises [88, 307]. Dans cet objectif, le troisième chapitre aborde la question de la gestion de déchets à La Réunion et plus particulièrement de la formation de la production de la fraction d'ordures ménagères résiduelles, dans la visée de proposer une réponse ajustée et délimitée.

Chapitre 3 | LA PRODUCTION DE DÉCHETS À LA RÉUNION

3.1 INTRODUCTION

Un habitant de La Réunion a produit sur l'année 2019, 241 kg d'ordures ménagères résiduels [5]. La moyenne nationale est équivalente à 247 kg de déchets produits, comme le montre le Chapitre 2, la différence porte sur le traitement de ces derniers. En effet, 100% des ordures ménagères résiduelles sont orientés vers les centres de stockage, alors qu'au niveau national, 75% de la quantité produite fait l'objet d'une valorisation [5, 276]. Sur place, la gestion des déchets issus des ménages s'organise principalement sur deux infrastructures d'enfouissements que sont les Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) de Sainte-Suzanne situé dans le Nord et de la Rivière Saint-Étienne situé dans le Sud. À court terme, l'île de La Réunion doit faire face à la saturation de ces deux centres d'enfouissements et donc de couper court à la seule solution d'élimination de ces déchets. En effet, la création de nouvelles installations est contrainte par le foncier et par la faible importance en gisement de déchets, mais également par le syndrome du « Not In My Backyard », que ce soit pour un nouveau centre d'enfouissement technique ou encore pour une unité de valorisation [23, 271]. En matière de coopération internationale, la Convention de Bâle contraint également fortement les mouvements transfrontaliers des déchets, empêchant ainsi la réalisation d'économies d'échelle [81].

En outre, la réglementation rappelle les obligations des collectivités dans le cadre du service public et de traitement et d'élimination des déchets ménagers. Afin de capitaliser les informations sur la production et la formation des déchets issus des ménages, les municipalités et leurs groupements sont en charge d'établir un rapport annuel sur le coût et la qualité du service d'élimination des déchets[49]. Les analyses et les autres modèles de représentation permettent alors d'évaluer plus amplement les habitudes, les changements et les tendances dans la production de déchets sur un territoire. De manière explicite, la question de la donnée appuie les politiques de gestion de déchets, notamment pour mobiliser des stratégies écologiquement raisonnable, économiquement viable et socialement rationnelle. L'objectif de cette approche est d'apprécier la composition de la production des déchets à l'échelle communale.

[49] Articles L 1411-13 L 2313-1 du CGCT

Il est question de mobiliser une analyse en vue d'exprimer les critères de la production des ordures ménagères résiduelles des ménages réunionnais. En effet, la caractérisation et la modélisation de la production de ces déchets essaiera d'amener des éléments de réponse contextualisée à la gestion des déchets [43, 146, 153, 160]. La construction de la production des déchets est un processus complexe faisant intervenir différentes variables [71, 100, 366]. Ces variables dites explicatives permettent d'apprécier les incidences relationnelles dans les conditions générales de formation de la variable à expliquer. Plusieurs facteurs de composition jouent un rôle dans la production de déchets tels que le revenu, la démographie, la taille des ménages, les attitudes et les comportements ou encore le produit intérieur brut [30, 41, 98, 100, 127, 225, 245, 294].

Les méthodes statistiques conventionnelles et descriptives pour la formation et la prévision de la production des déchets ménagers et assimilés sont usuellement abordées par des facteurs démographiques et socio-économiques [1, 263]. En effet, les processus de la génération des déchets sont particuliers à la description de caractéristiques dynamiques, comme les conditions climatiques, la croissance démographique ou encore les relations culturelles et associative [137]. Aux États-Unis, une étude propose une identification de causalité entre la production de déchets et le PIB. Le test de causalité de Granger a été appliqué et les résultats ont montré qu'il n'y a pas de relation entre la production de déchets et le PIB. En revanche, les conclusions de l'étude portent la production totale de déchets selon les émissions de gaz à effet de serre [226]. À Pékin, un article fournit une investigation de la stratégie de la gestion des déchets ménagers en mise depuis la dernière décennie. Les résultats de la caractérisation des déchets montrent l'influence du développement économique et la croissance démographique dans la production de déchets solides municipaux. En outre, l'article rappelle l'importance des mesures financières et de la réglementation dans les programmes de gestion intégrée des déchets [354]. Dans le sud-est des États-Unis, une étude évoque une perspective d'identifier et de mesurer l'influence de variables indépendantes sur la production des déchets ménagers. L'analyse statistique indique que les ventes au détail et les frais d'élimination des déchets participent à la composition de la production de déchets. Parmi les variables indépendantes mis en exercice, le revenu personnel ou encore le taux d'urbanisation ne se sont pas révélés structurellement significatifs [183]. En Finlande, une approche suggère une relation de la population, de la richesse et de la technologie dans la structuration de la production de déchets ménagers et assimilés. Les résultats investiguent une implication de la croissance du PIB dans la production des déchets sur la période 1960 à 2002 [324].

En Angleterre, une application fournit une analyse des facteurs et autres déterminants dans l'explication des dépôts sauvages. Les résultats montrent que l'augmentation des taxes de mise en décharge et l'inflation des frais d'accès aux équipements de gestion des déchets ont un impact négatif dans la lutte effective contre les décharges illégales. En revanche, l'augmentation des centres de tri et le durcissement de la réglementation influencent les pratiques, notamment sur l'occurrence des dépôts illégaux [228]. Au Cambodge, une étude de caractérisation des déchets ménagers a été menée selon les revenus et les dépenses de ménage. L'objectif de cette démarche a porté sur la faisabilité politique et financière afin de promouvoir une stratégie pertinente de gestion de déchets [283].

Ces perspectives apporte des éléments à la constitution de la formation de déchets et appuie les prises de décisions dans le cadre d'une stratégie de gestion de déchets. Mais, la prospective de la production de déchets apparaît également importante dans la planification et l'exploitation du système de gestion déchets ménagers [1, 270]. De nombreux modèles sont développés pour prédire la production de déchets, les modèles de régression sont des méthodes statistiques largement utilisés pour identifier les relations et les facteurs d'influence la production de déchets [98, 225, 274]. En outre, le nombre et les types de variables indépendantes évaluées varient considérablement, beaucoup de ces modèles considèrent entres autres les variables démographiques ou les facteurs socio-économiques [44, 47, 127, 183]. Les méthodes permettant de prendre en compte une seule variable indépendante répondent à des exigences strictes, comme l'indépendance des observations, l'homogénéité de la variance constante ou encore l'hypothèse de normalité. De plus, la validation de ces modèles repose sur des données réelles, soit dans ce cas la production des déchets. À l'image des nouvelles habitudes de consommation, la production de déchets est une conséquence directe des activités humaines. Des applications encouragement l'agencement des observations ayant des caractéristiques similaires afin de concevoir des modèles plus performants, en effet, bien que remarquer, les relations d'échelles sur la production de déchets restent à explorer. En Europe, une étude propose d'évaluer les flux de déchets ménagers dans les grandes villes européennes. Une analyse hiérarchique a été effectuée pour classer chaque ville dans un groupe homogène présentant un niveau social et économique similaire [44]. Au Sri Lanka, une étude met en relation la production de déchets selon plusieurs facteurs socio-économiques grâce à des analyses de groupes. L'organisation en groupe est distinguée selon le revenu disponible [30]. À Dublin, une étude projette les prédictions de déchets dans un système d'informations géographiques, celle-ci aborde le critère spatiale dans la formation de la production des déchets [293]. En Chine, une étude aborde ce principe de regroupement pour estimer la quantité de déchets dans les villes de différentes tailles afin de promouvoir l'optimisation des installations de collecte et de traitement des déchets [279].

Dans cette proposition, il est question d'exprimer les spécificités de la production des ordures ménagères résiduelles selon la population à travers un modèle de régression. Par la suite, il est proposé au sein d'une analyse en composantes principales d'autres facteurs explicatifs. La comparaison de ces deux approches permet non seulement de mettre en évidence l'importance du facteur population dans la détermination de la production de déchets mais aussi de tirer des conclusions sur des modèles différenciés de production de déchets. Ainsi, l'approche se conditionne dans une classification en cluster des communes de l'île de La Réunion, en effet, dans le cadre d'une stratégie adaptée et localisée, une telle initiative apporterait des informations supplémentaires. L'analyse et la modélisation structurelle de la production d'ordures ménagères résiduelles s'effectuent par le biais des données économiques et démographiques issues des recensements d'INSEE et des données de production des ordures ménagères résiduelles issus elles-mêmes des documents des service public d'enlèvement des déchets ménagers des intercommunalités de l'île. L'approche mobilise la démographie communale dans la formation et la prospective de la production des ordures ménagères résiduelles, dont, les résultats peuvent être pertinents à la prise de décisions politiques dans les futurs programmes de gestion des déchets

Faute de gisement et eu égard à la structuration économique du territoire, de nombreuses consignes peuvent varier localement amenant à un déséquilibre de traitement, conduisant à un enfouissement massif de produits. En raison des nombreux enjeux en exercice, la proposition suivante se conditionne à l'échelle communale. La Réunion compte 24 communes, pour la plupart d'entre elles situées sur le littoral et pour certaines juchées sur les flancs de l'île. Avec ses 240 km², la commune de Saint-Paul occupe près de 10% du territoire, il s'agit de la commune la plus vaste de La Réunion. La commune du Port est quant à elle, la plus petite commune du département avec ses 16 km². Au carrefour de ces enjeux, La Réunion est confrontée à de réelles tensions décisionnelles, gage de développement durable, elle a pour ambition de devenir un territoire d'excellence avec une démarche " zéro déchet " à l'horizon 2030.

3.2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

3.2.1 COLLECTE DE DONNÉES

Les données de productions d'ordures ménagères résiduelles sont issues des documents de Service Publics d'Élimination des Déchets (SPED) [84, 101, 103, 104, 193, 330, 336]. Conformément à la règlementation en vigueur, soit :

- le décret n° 2000-404 du 11 mai 2010 pris en application de la loi n° 95-101 du 2 février 1995, dite loi Barnier, relative au renforcement de la protection de l'environnement et ayant pour objectif de mettre l'accent sur la transparence et l'information des usagers
- le décret n°2015-1827 du 30 décembre 2015 portant diverses dispositions d'adaptation et de simplification dans le domaine de la prévention et de la gestion des déchets.

Le rapport annuel sur le service public d'élimination des déchets représente un outil d'information essentiel sur la gestion des déchets des ménages. Il a pour objectif de présenter, d'une part, les dispositifs de prévention, de collecte, de traitement et de valorisation des déchets ménagers et d'autres part, les indicateurs techniques et financiers liés au service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés.

La disposition des variables économiques et démographiques proviennent des informations diffusées par l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE). La disposition de différentes variables comme les cadres de vie, l'emploi ou encore les mobilités traduisent en ce sens la pertinence de l'échelle communale. La mise à jour des indicateurs est dispensée toute les quatre années.

La temporalité des bases de données sont phasées sur l'année de référence 2015, date à laquelle les données de production des déchets ménagers ainsi que les différentes variables sont complètes pour l'objet d'étude. Par la suite, la prospective des ordures ménagères résiduelles est portée en fonction des prévisions démographiques de référence de l'INSEE à l'horizon 2030 [197].

3.2.2 ANALYSE DE DONNÉES

Une analyse de la modélisation structurelle de la production d'ordures ménagères résiduelles est conduite par le biais des données économiques et démographiques issues des recensements d'INSEE et des données de production de déchets issus elles-mêmes des documents issu des services publics d'enlèvement des déchets ménagers des intercommunalités de l'île. L'analyse des données à pour visée d'observer la distribution spatiale des ordures ménagères sur le territoire et notamment d'apprécier la répartition conjointe de la population communale réunionnaise.

3.2.3 MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE

Un modèle de régression linéaire est expérimenté pour établir une relation entre une variable dite expliquée et une variable dite explicative, soit l'explication de la production d'ordures ménagères résiduelles des communes selon la démographie. Le modèle s'articule sur la fonction du logarithme népérien pour faire en sorte que les données soient plus normalement distribuées afin de permettre la modélisation de données selon un schéma en courbe. L'ajustement du modèle consiste à déterminer une droite de tendance approchant au mieux le nuage de points dans le plan, notée mathématiquement suivant l'équation (1) :

$$y = ax + b \tag{1}$$

Où, y est la production d'ordures ménagères résiduelles, x est la taille de la population, a est la pente de la droite, soit la part d'ordures ménagères résiduelles pour l'ajout d'un individu supplémentaire et b est l'ordonnée à l'origine, soit la part irréversible et autonome pour chacun des individus considérés. L'application du modèle de régression a pour objet de déterminer l'effet de la taille de la population ainsi que l'effet déchet sur les productions d'ordures ménagères résiduelles [1, 108, 263, 324]. L'application de la prévision de cette fraction de déchets est également portée par un modèle linéaire de régression [98, 225].

3.2.4 ANALYSE EN COMPOSANT PRINCIPALE

L'analyse en composantes principales (ACP) est proposée pour extraire et synthétiser les informations les plus importantes. Cette méthode statistique permet de décrire un ensemble de données en seulement quelques variables appelées composantes principales.. Ces composantes principales correspondent à une combinaison linéaire des variables à l'étude. L'information contenue dans le jeu de données se caractérise selon l'inertie qu'il contient, l'objectif étant d'identifier les directions auxquelles l'inertie totale est la mieux conservée. En clair, l'ACP réduit les dimensions d'un jeu de données tout en garantissant la qualité de l'information. Afin de rendre les variables comparables entre elles, il est nécessaire de normaliser celles-ci. L'approche consiste à transformer les données pour qu'au final chacune des variables est un écart-type égal à un et une moyenne égale à zéro. La standardisation des données est présentée comme suit l'équation (2) :

$$\frac{x - \bar{x}}{\sigma_x} \tag{2}$$

Où $\bar{x}$ est la moyenne des valeurs de x et σ_x est l'écart-type de x. À l'issue, les données obtenues ont dites données centrées-réduites. En conséquent, l'analyse en composantes principales a pour but de représenter les liaisons existantes entre les variables et les ressemblances entre les individus. L'application de l'ACP a pour objet de déterminer les relations entre certaines variables et la production d'ordures ménagères résiduelles, en effet ces dernières ont été considérées de manière à traduire la satisfaction des besoins des personnes et la propension à consommer [41, 137, 293, 324]. Les variables utilisées dans ce cadre sont présentées dans le Tableau 8. Une classification hiérarchique HCPC (Classification Hiérarchique sur Composantes Principales) est apposée pour l'exploration des données multi variées. L'objectif étant d'identifier des groupes d'entité similaires dans le jeu de données. Outre la méthode « Elbow », l'optimisation du nombre de clusters est obtenue selon la hiérarchie apposé au sein du dendrogramme. Les analyses statistiques proposées sont réalisées avec le logiciel R en utilisant le package FactoMineR [192].

Acronyme	Nom	Unité
OMR	Production d'ordures ménagères résiduelles	Tonne
BPE	Base Permanente des Équipements- Commerce	-
PMV	Part des ménages ayant au moins 1 voiture	%
TA	Taux d'activité des 15 à 64 ans	%
TP	Taux de pauvreté	%
PPS	Part de l'ensemble des prestations sociales	%
RD	Revenu disponible	€

Tableau 8 Les variables intégrées à l'analyse en composantes principales

3.3 RÉSULTATS

3.3.1 ANALYSE DES DONNÉES

La Figure 9 représente la production d'ordures ménagères composée avec la démographie à l'échelle communale.

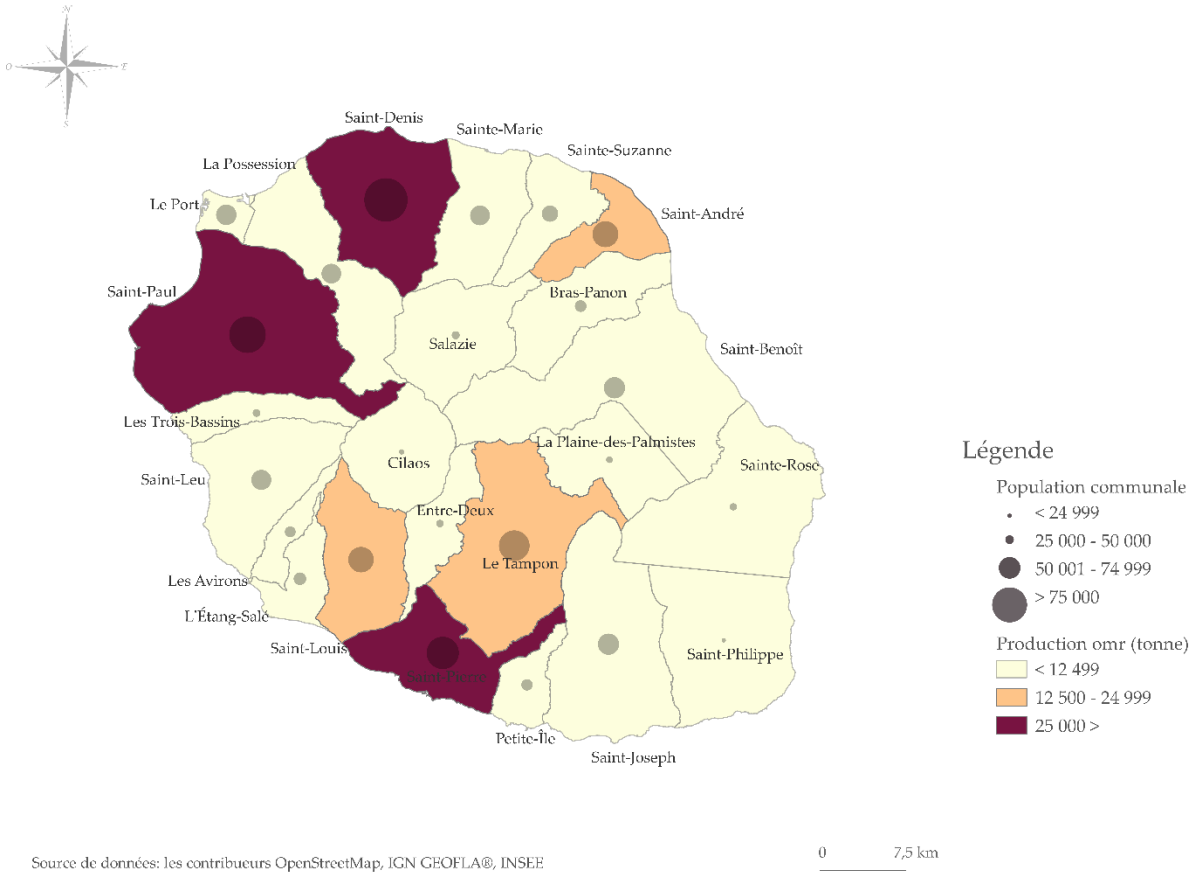

Figure 9 Composition de la production des ordures ménagères résiduelles et de la démographie communale de La Réunion

Saint-Denis, chef-lieu fait graviter les communes de Saint-André et Sainte-Marie, ces derniers regroupent à eux seuls 30% de la population totale de La Réunion en 2015. Cette situation démographique fait que ce premier agrégat a généré l'équivalent de 69 178 tonnes d'ordures sur la même période, soit une moyenne de 290 kg d'ordures par habitant. Au demeurant, Saint-Denis est la capitale de la région département de La Réunion, dont la population s'élevait à plus de 145 000 habitants au recensement de 2015. Cette situation démographique fait de la commune de Saint-Denis, la commune la plus peuplée de l'île. Par ailleurs, la commune de Saint-Denis est la commune la plus importante en termes de production de d'ordures ménagères résiduelles avec 42 799 tonnes de générés sur la période de référence

Saint-Pierre dit capitale du sud de La Réunion, amalgame les communes du Tampon et de Saint-Louis. Ce second agrégat a généré plus de 25% de la production totale d'ordures ménagères résiduelles de La Réunion en 2015, soit plus de 60 000 d'ordures. En somme, Saint-Pierre dénombre en 2015 plus de 100 000 habitants, ce qui en fait la troisième commune la plus peuplée de La Réunion après Saint-Denis et Saint-Paul. La commune de Saint-Pierre reste toutefois la seconde commune la plus importante en termes de production de déchets ménagers et assimilés avec plus de 50 000 tonnes de déchets en 2015, soit une production de 302 kg d'ordures par habitant.

Saint-Paul forme à lui seul un espace singulier, commune la plus vaste, elle dénombre également plus de 100 000 habitant, soit environ 10% de la population réunionnaise. Ce contexte démographique reporte près de 25 000 tonnes d'ordures ménagères résiduelles générées en 2015, soit une production de 266 kg d'ordures par habitant.

Pour le reste, l'illustration dessine un paysage morcelé en trois parties avec un ensemble contigu marqué sur l'intérieur de l'île et la bande littorale est, avec une production moyenne de 266 kg par habitant. La production d'ordures ménagères résiduelles est capitalisée par ces trois agrégats, soit l'équivalent de 154 663 tonnes de déchets pour l'équivalent d'une production de 275 kg par habitant.

L'observation de la production d'ordures ménagères sur le territoire montre une différence de entre les communes, en effet, les entités administratives présentant une démographique communale élevée sont celles qui produisent le plus de déchets. En outre, les communes dont la production de déchets est supérieure à 25 000 tonnes présentent une production par habitant de l'ordre de 272 kg par habitant. La deuxième classe, avec une production de déchets comprise entre 12 500 et 25 000 tonnes d'ordures ménagères résiduelles, montre une génération d'ordures par habitant de l'ordre de 282 kg. Pour la troisième classe, les communes dont la production de déchets est supérieure à 12 500 tonnes présentent une production par habitant de l'ordre de 261 kg par habitant.

3.3.2 MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE (R1)

La Figure 10 propose une description de la production des ordures ménagères en fonction de la population communale, les références des labels et les données de prédiction pour le modèle R1 sont indiquées dans le Tableau 14 de l'annexe I.

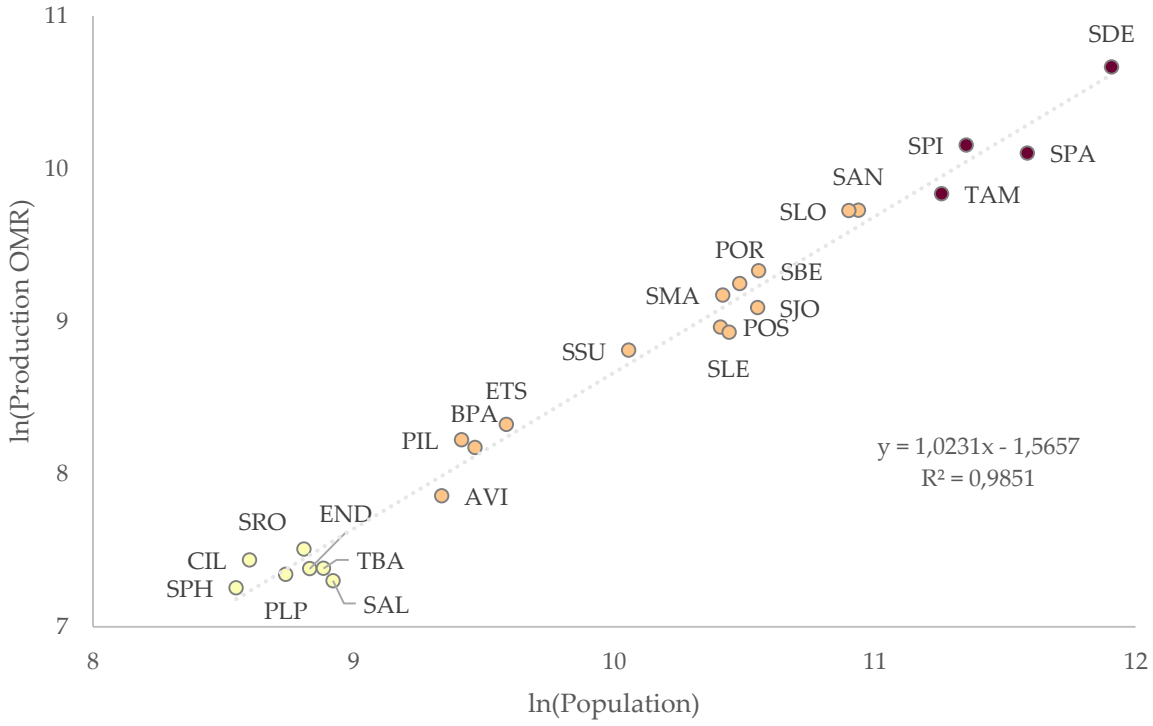

Figure 10 Modèle de régression linéaire R1- Population / production Omr

Le graphique en nuage de point permet de comparer deux ensembles de valeurs afin de montrer les relations entre ces derniers. L'expression linéaire de la figure ci-dessus montre une influence positive de la population sur l'élaboration de la variable considérée.

Le coefficient de détermination R^2 mesure la qualité d'adéquation de la régression pour décrire la distribution des points. La propriété mathématique fournit alors un coefficient R^2 égal à 0,98, ce qui atteste que la population permet d'estimer la production d'ordures ménagères résiduelles.

La production en termes d'ordures ménagères résiduelles est sous-évaluée. En effet, la différence entre les valeurs observées et les valeurs estimées se mesure à hauteur de 985 tonnes de déchets. La sous-estimation avoisine une erreur moyenne de 0,41% sur la production d'ordures ménagères résiduelles de La Réunion en 2015. Sous la Figure 11, certaines communes sont arrangées de manière à observer une classification en trois clusters.

Un groupe dénommé « faible », composé de 7 communes se distingue par une démographie peu élevée où d'ailleurs la production de déchets est faible. Ce premier groupe est diversifié dans la mesure où il regroupe les communes de Cilaos, l'Entre-Deux, Salazie, les Trois Bassins, la Plaine des Palmistes, Sainte-Rose et Saint-Philippe. La démographie de ce premier regroupement concerne 5,25% de la population totale du département de la Réunion, soit 4,70% en termes de production d'ordures ménagères résiduelles. Le groupe « faible » concerne les communes dont la population n'excède pas les 10 000 habitants et dont la production d'ordures avoisine plus ou moins 1 500 tonnes. L'analyse du présent modèle de régression linéaire considère une surestimation de la production de déchets, soit une différence de 318 tonnes d'ordures entre la valeur observée et la valeur estimée. La production moyenne par habitant est estimée à la hauteur de 247 kg.

Un groupe appelé « moyen », constitué de 13 communes dont la tendance du modèle de régression linéaire tend à sous-estimer la production de déchets. Les communes de ce second groupement se caractérisent par une population moyenne de 25 000 habitants pour une production de moins de 10 000 tonnes de déchets sur une année. Ce deuxième groupe peut se catégoriser en 2 sous-groupes, le groupe moyen inférieur et le groupe moyen supérieur. Le groupe moyen inférieur dénombre 5 communes, soit Bras-Panon, Les Avirons, l'Étang-Salé, Petite-Ile et Sainte-Suzanne. La décomposition du modèle de régression linéaire au travers de ce sous-groupe marque une sous-estimation, avec une différence de 1 140 tonnes de déchets. Le groupe moyen supérieur se caractérise par la présence de 8 communes, soit Saint-Benoit, Saint-André, la Possession, Le Port, Saint-Leu, Saint-Louis, Saint-Joseph et Sainte-Marie. À côté des communes du groupe moyen inférieur, les communes du groupe moyen supérieur expose une démographique supérieure à 30 000 habitants et une production de déchets supérieure à 5 000 tonnes. La commune de Sainte-Suzanne présente des caractéristiques à mi-chemin entre le niveau moyen inférieur et le niveau moyen supérieur, d'où une classification incertaine. Le profil d'estimation de ce groupe établit une sous-estimation de la production d'ordures, avec une différence de 2 114 tonnes entre la valeur observée et la valeur estimée.

En somme, le groupe moyen inférieur et le groupe moyen supérieur exprime ensemble 45% de la démographie réunionnaise, soit environ 400 000 personnes. La production d'ordures ménagères résiduelles se décrit dans les mêmes proportions, soit approximativement 110 000 tonnes. La modélisation linéaire de ce second groupe permet d'établir une sous-estimation de la production de déchets, avec 3 254 tonnes entre la valeur observée et la valeur estimée, soit une sous-estimation de 0,97% de la production initiale. La production moyenne d'ordures ménagères résiduelles par habitant est de l'ordre de 276 kg.

Un groupe dit « fort », composé de 4 communes dont le modèle de régression linéaire surestime la production de déchets. Le troisième groupement met en évidence les communes de Saint-Paul, Saint-Pierre et de Saint-Denis. En raison de ses caractéristiques démographiques et de production d'ordures ménagères résiduelles. La commune du Tampon s'interpose entre le groupe moyen et le groupe fort dans ce groupe. Les quatre communes de ce dernier groupe associent à eux seuls 50% de la population et de manière réciproque 50% de la production de déchets ménagers et assimilés de La Réunion. La démographie s'exprime de façon à décrire une commune d'au moins 100 000 habitants pour une production d'ordures de l'ordre de 20 000 tonnes. L'analyse du modèle d'estimation expose une courbe théorique surestimant la production de déchets, avec moins de 1 951 tonnes entre la valeur observée et la valeur estimée, soit une surestimation de 1,02% de la production initiale. La production d'ordures ménagères résiduelles par habitant est estimée à hauteur de 266 kg.

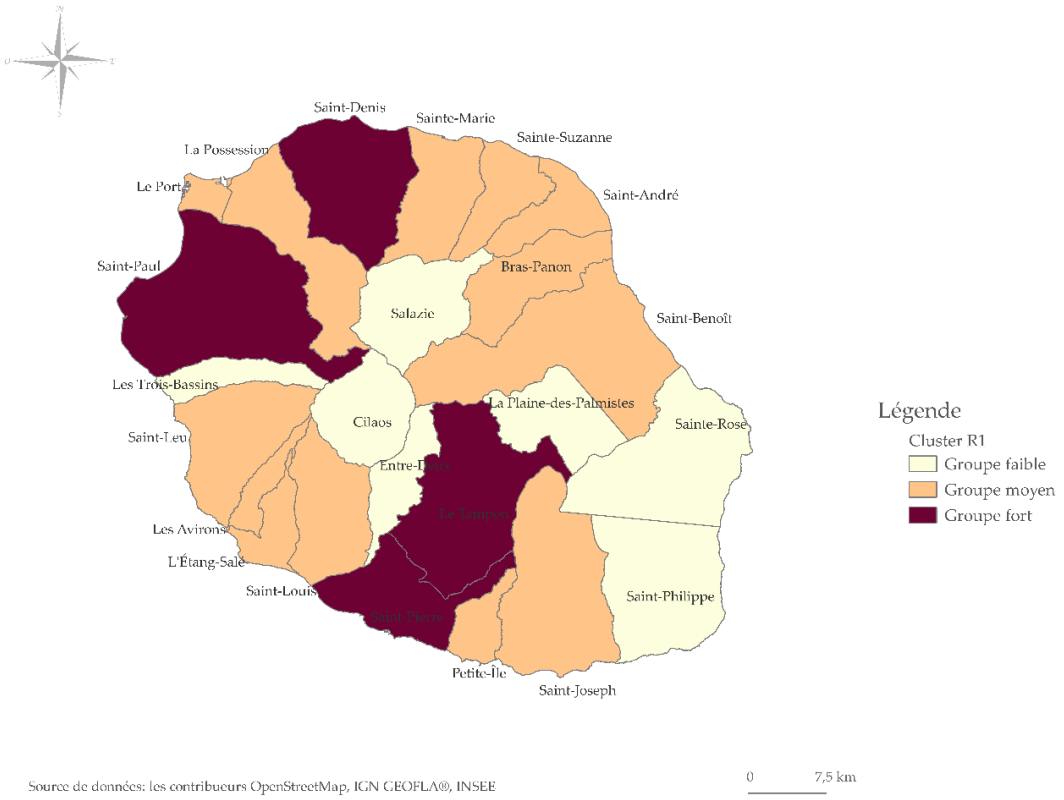

Figure 11 Composition de clusters selon le modèle de régression linéaire R1

3.3.3 ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

Les erreurs d'estimation sur les différents groupes considérés par le modèle de régression linéaire permettent de considérer que la démographie en tant que variable explicative consent à décrire globalement la production de déchets ménagers été assimilés. Néanmoins, d'autres variables peuvent améliorer la compréhension et donc la formation de la production de déchets, comme l'amélioration des conditions de vie, le dénombrement démographique ou encore le marché de l'emploi. Au travers de l'analyse en composantes principales, la démarche aborde le comportement des différentes communes face à la production d'ordures ménagères résiduelles.

Les valeurs propres décrivent la variance expliquée pour chaque axe principal comme le présente la Figure 12. Plus de 90% de la variance totale est expliquée par les deux premières valeurs, par conséquent l'analyse en composantes principales peut se réduire à une projection représentative des variables sur les dimensions 1 et 2. La qualité de la représentation des variables se décrit elle-même par le biais du paramètre cos². Pour une variable donnée, le paramètre cos² permet d'interpréter les composantes principales en considération. Dans le cas présent, l'ensemble des variables montrées par la composante 1 et 2 possèdent un cos² proche ou supérieur à 0,80.

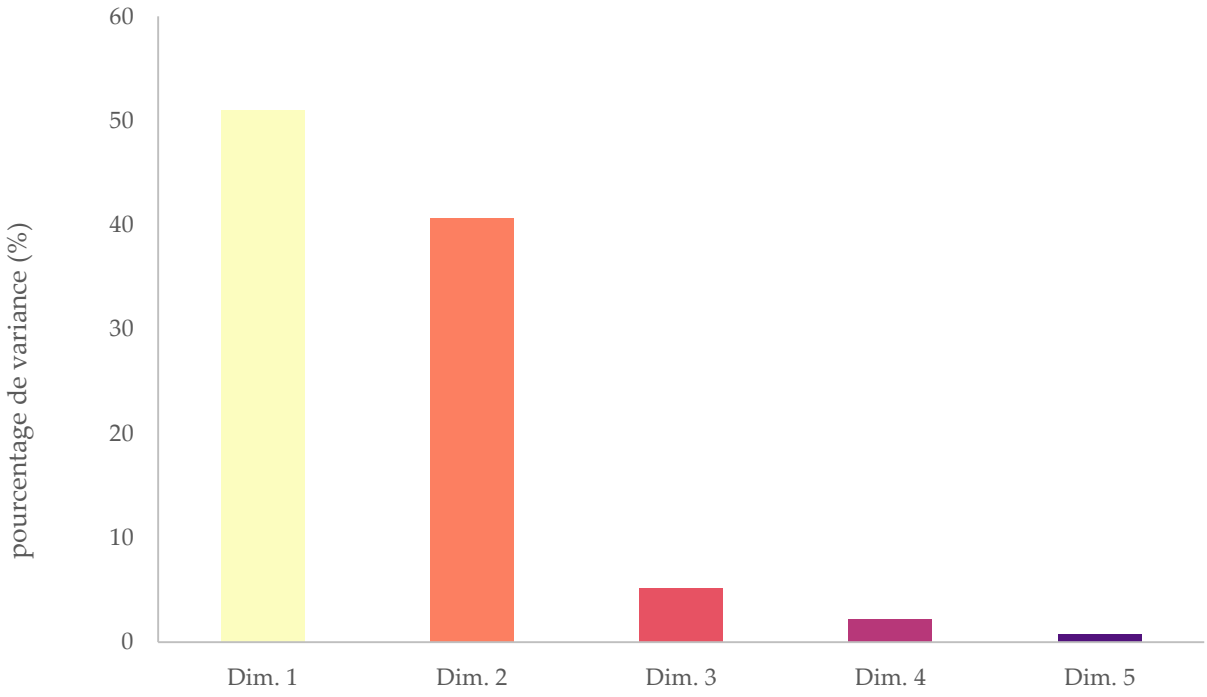

Figure 12 Décomposition de l'inertie totale sur les composantes de l'ACP

Les contributions des variables aux axes principaux permettent d'exprimer la variabilité dans le jeu de donnés. Pour une dimension donnée, une variable avec une contribution supérieure à la contribution seuil est considéré à juste titre comme significative pour expliquer la dimension. Pour le présent jeu de données, la contribution seuil attendue d'une variable pour la dimension 1 et la dimension 2 est de 15 points. En moyenne, la variance retenue par les deux dimensions est expliquée par des variables avec une contribution moyenne proche à la moyenne seuil. La Figure 13 décrit les dimensions, celle-ci permet d'illustrer les variables les plus significativement corrélées.

La description de la dimension 1 identifie une corrélation supérieure à 0,75 pour les variables « Part des ménages ayant au moins 1 voiture - PMV » et « Taux d'activité des 15 à 64 ans - TA ». De manière réciproque, la dimension 1 est décrite inversement par les variables « Taux de pauvreté - TP » et « Part de l'ensemble des prestations sociales - PPS » avec une corrélation équivalente à -0,95. La description de la dimension 2 identifie une corrélation supérieure à 0.85 pour la variable « Production d'ordures ménagères résiduelles - OMR ». Les variables que sont « Base permanente des équipements, Commerce - BPE » et « Revenu Disponible - RD » suivent la variable « Production d'ordures ménagères résiduelles - OMR ». La qualité de la représentation des variables s'estime à plus de 0,90, avec une corrélation à la dimension 2 supérieure à 0,80. Dans ces résultats, les valeurs de p pour la description des variables considérées sont toutes inférieures au seuil de signification de 0.05, ce qui indique que les coefficients de description sont significativement associés à une composante principale donnée.

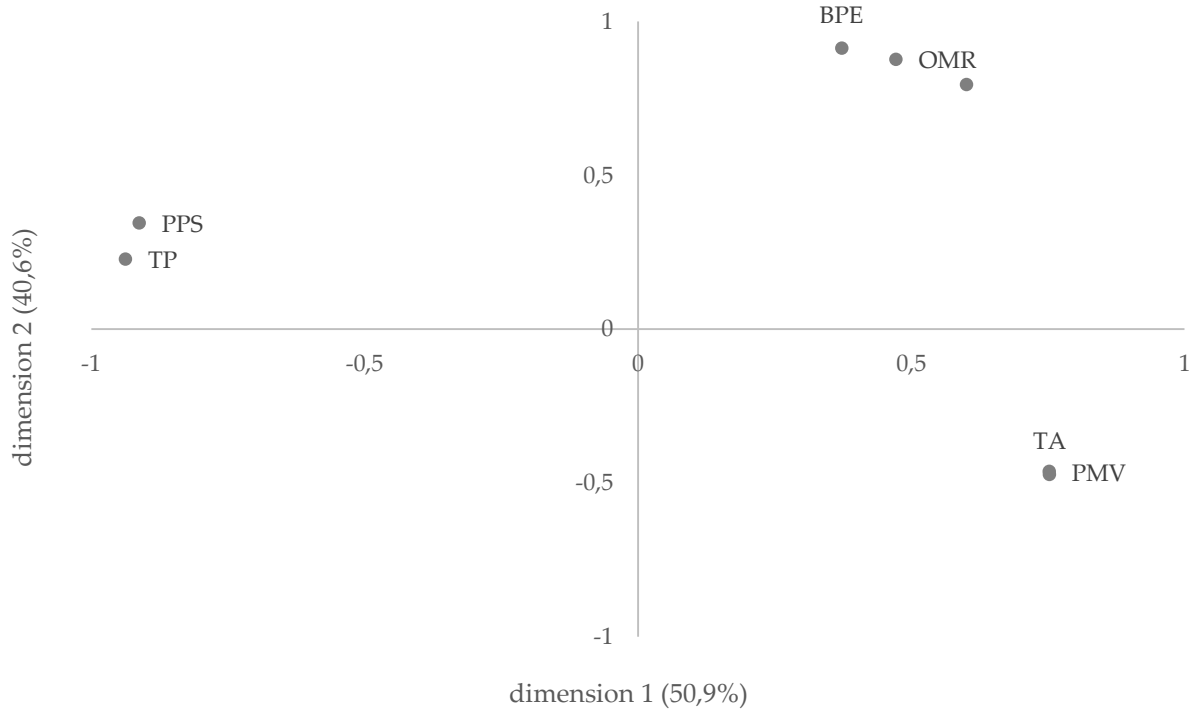

Figure 13 Graphique des variables

Le graphique des variables s'attribue un effet forme dans la mesure où les variables sont confondues sur les côtés de l'illustration. Dès lors, elles influencent différemment à la formation de l'axe. La représentation des individus est illustrée à la Figure 14. L'analyse des variables identifie les individus contribuant à l'axe et permet de dégager des profils de comportement. La contribution des différents points aide à l'interprétation des axes, en effet, l'inertie des dimensions considérées est représentée par tous les individus. L'analyse de la contribution des différents individus permet de considérer des caractéristiques propres à l'axe. La qualité de représentation des individus sur le plan défini par les dimensions 1 et 2 est significative avec une moyenne confondue supérieure à 0,85. La représentation spécifique des différents individus permet d'interpréter les proximités, voire de discerner certaines ressemblances éventuelles.

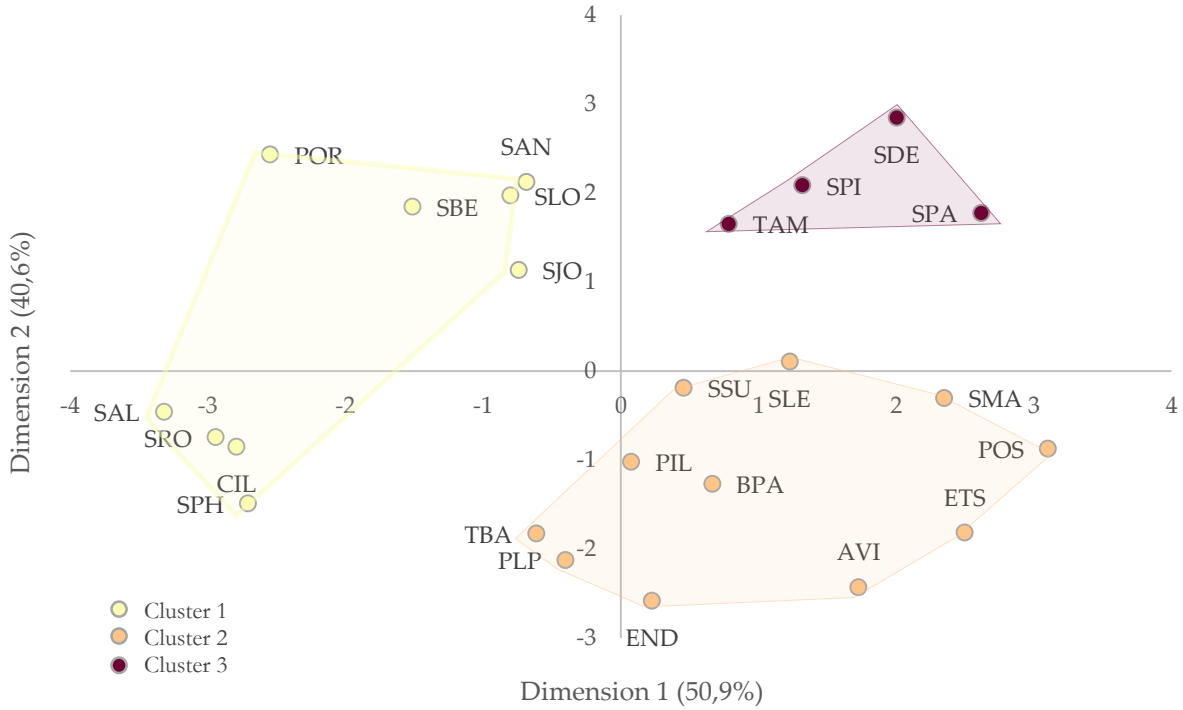

Figure 14 Graphique des individus

Un groupe de communes converge en haut à droite du plan factoriel. Ce groupement détient au sein des variables considérées, des valeurs supérieures aux autres individus. En proportion, Saint-Denis, Saint-Paul, Saint-Pierre et Tampon contribuent à plus de 25% à la dimension 2, soit autant soit peu à la formation de la production de déchets ménagers et assimilés à La Réunion. Les communes à l'étude se distinguent par une population contributive au développement économique et social de leur territoire, le taux de pauvreté est d'ailleurs en deçà de la moyenne régionale, soit 38% contre 43%. En termes d'équipement et de services, Saint-Pierre fournit une couverture territoriale conséquente par rapport à Saint-Denis et Saint-Paul soit un 1 équipement dans le domaine du commerce pour 110 habitants.

En haut à gauche, un groupement de communes détient des caractéristiques spécifiques en comparaison des groupes limitrophes, notamment avec une production élevée d'ordures ménagères résiduelles. Le Port, Saint-Louis, Saint-André, Saint-Benoit, Saint-Joseph sont conditionnés par un taux de pauvreté supérieur à 48%, soutenu par des prestations sociales avoisinant les 23%. Ce qui laisse place à une forte disparité en termes de niveau de vie, qui plus est accentué par une population faiblement pourvue en véhicule, soit 65% des ménages sont équipés d'au moins 1 véhicule. Ces communes sont caractérisées par un revenu disponible inférieur à 8 000 euros par personne et pourtant soutenu par un maillage fin d'équipements dans le domaine du commerce, soit 1 équipement pour 180 personnes.

En bas à droite, un groupe de communes caractérisé par une production moyenne d'ordures ménagères. Sainte-Suzanne, Saint-Leu, Sainte-Marie, Bras-Panon, Etang-Salé, la Possession, Petite-Ile et les Avirons se discrétisent selon un taux d'activité des 15 à 64 ans vie supérieur à 73% et une mobilité plus importante au contraire des autres communes, ce qui représente 75% des ménages pourvus d'au moins un véhicule. Ces communes sont représentées par un revenu disponible supérieur à 8 000 euros par personne malgré un niveau d'équipements et de services dans le domaine du commerce reste bas, soit 1 équipement pour 280 personnes.

En bas à gauche, un groupe de communes est caractérisé au regard des autres communes, par une faible production de déchets ménagers et assimilés mais tiraillé de part et d'autres par une population peu insérés dans la vie active, menacés par la pauvreté, l'isolement et les disparités sociales. La représentation des communes s'étire de manière linéaire indiquant un profil à la dimension 2 similaire. La commune de Cilaos et ses consœurs Salazie, Saint-Philippe et Sainte Rose accumulent les difficultés. Un taux de pauvreté supérieur à 55%, supporté par une part élevé des prestations sociales et elles doivent concourir avec un revenu disponible inférieur à 7 500 euros par personne pour un niveau d'équipement peu diversifié, en effet 80% de ces commerces sont dédiés à l'alimentation. Les communes de Trois-Bassins, Entre-Deux et Plaine des Palmistes échappent un tant soit peu à cette règle en raison d'un niveau de vie plus aisée que les communes précédentes, représenté par un taux d'activité des 15 à 64 ans proche de la moyenne régionale, soit 70% et d'un pouvoir d'achat plus conséquent, soit 9 000 euros par personne. Néanmoins, les communes de ce groupe disposent d'une faible couverture en termes d'équipement, soit un équipement pour 330 personnes.

Pour aller plus loin, les variables de la dimension 2 caractérisent le groupe en comparaison des autres communes, par un service en termes d'équipements peu mobilisable et un pouvoir d'achat de faible constitution. Éloignés déjà géographiquement des grands centres, Salazie, Cilaos, Sainte-Rose et Saint-Philippe doivent composer avec un revenu disponible inférieur à 7 500 euros par personne pour un niveau d'équipement peu diversifié, en effet 80% de ces commerces sont dédiés à l'alimentation. Inversement, les communes comme l'Entre-Deux et la Plaine des Palmistes se déportent en raison d'un pouvoir d'achat plus conséquent, soit 9 000 euros par personne, mais d'une faible couverture en termes d'équipement soit un équipement pour 330 personnes.

Au centre, les communes comme le Port, Saint-Louis, Saint-Benoit, Saint-Joseph et Saint-André sont caractérisées par un revenu disponible inférieur à 8 000 euros par personne et par un maillage fin d'équipements dans le domaine du commerce, soit 1 équipement pour 180 personnes. Les communes comme les Avirons, Bras-Panon, l'Etang-Salé, Petite-Ile, la Possession, Sainte-Marie sont représentées par d'une disposition relative à consommer, soit un revenu disponible supérieur à 8 000 euros par personne, mais dont le niveau d'équipements et de services dans le domaine du commerce reste faible, soit 1 équipement pour 280 personnes.

Le plan factoriel des individus permet d'identifier une classification en 3 clusters de communes avec des caractéristiques spécifique. En effet, selon la méthode du coude, la détermination du nombre optimal de clusters se caractérise à partir du moment après lequel la distorsion/inertie commence à diminuer de manière linéaire. La méthode K-Means appuie le choix du nombre de cluster et a pour objectif de regrouper les éléments similaires dans ces clusters.

3.3.1 MODÈLE DE REGRESSION LINÉAIRE (R2)

Pour appuyer la démarche, un nouveau modèle de régression linéaire est investi. Le modèle R2 s'appuie sur les observations issues de l'analyse précédente, soit à partir du modèle de régression linéaire R1 et de l'analyse en composante principale. Après arrangement, il est proposé trois clusters de communes avec pour tous, des profils d'appartenances analogues. Les différences de partitionnement s'observent dans le deuxième et troisième groupes de communes, soit une réorganisation des communes observés dans le groupe moyen au profit du groupe faible. Le groupe fort reste semblable aux observations émises précédement. La description des groupes est présentée comme suit :

- Le groupe faible, caractérisé par un profil de production d'ordures ménagères résiduelles faible au regard des autres communes, soit une production par habitant évaluée à hauteur de 257 kg. Ce groupement représente d'une part, des communes disposant d'un service en termes d'équipements peu mobilisable, un pouvoir d'achat de faible constitution et qui plus est, éloigné géographiquement des grands centres et d'autres part, des communes dont l'insertion des personnes favorise le cadre économique et commercial, en conséquent d'une couverture en termes d'équipements et de services capable de satisfaire les besoins.

- Le groupe moyen, caractérisé par une production d'ordures ménagères résiduelles moyenne avec une production par habitant estimée à 276 kg . La formation reflète un groupe moyen, caractérisé par des indicateurs comme le taux de pauvreté calculé à 48% et un revenu disponible établit à 12 500 euros. La part des ménages disposant d'au moins un véhicule est d'ailleurs faible dans ce groupe, soit 65%. Pourtant, les équipements et les services sont diversifiés sur le territoire considéré, dénombrés à hauteur de 1 200 entités, ce qui représente un niveau de couverture de 1 équipement pour 230 personnes.

- Le groupe fort représenté par 4 communes, caractérisé par une production d'ordures ménagères résiduelles moyenne, soit une production par habitant de l'ordre de 268 kg, mais aussi par des variables de forte importance. Ce groupement de communes s'articule sur une médiane de niveau de vie supérieure à 15 000 euros, soit environ 10% de plus que la moyenne régionale. À l'instar des autres communes, le taux de pauvreté s'exprime faiblement et ceci en raison d'un marché de l'emploi favorable sur le territoire en question. Sur ce fait, la base Base permanente des équipements rapporte plus de 2 800 entités, soit près de 50% des infrastructures dans le domaine du commerce à La Réunion, de telle manière à assurer une couverture d'au moins 1 équipement pour 145 personnes. La mobilité se discute sur ce groupe, notamment pour la commune de Saint-Denis qui ne montre que seulement 67% des ménages sont pourvues d'au moins un véhicule.

La synthèse en 3 groupes appuie la classification des communes de la Réunion face à la production d'ordures ménagères selon la démographie. La Figure 15 représente les profils linéaires entre les différentes communes. Les références des labels et les données de prédiction pour le modèle R2 sont indiquées dans le Tableau 15 de l'annexe I.

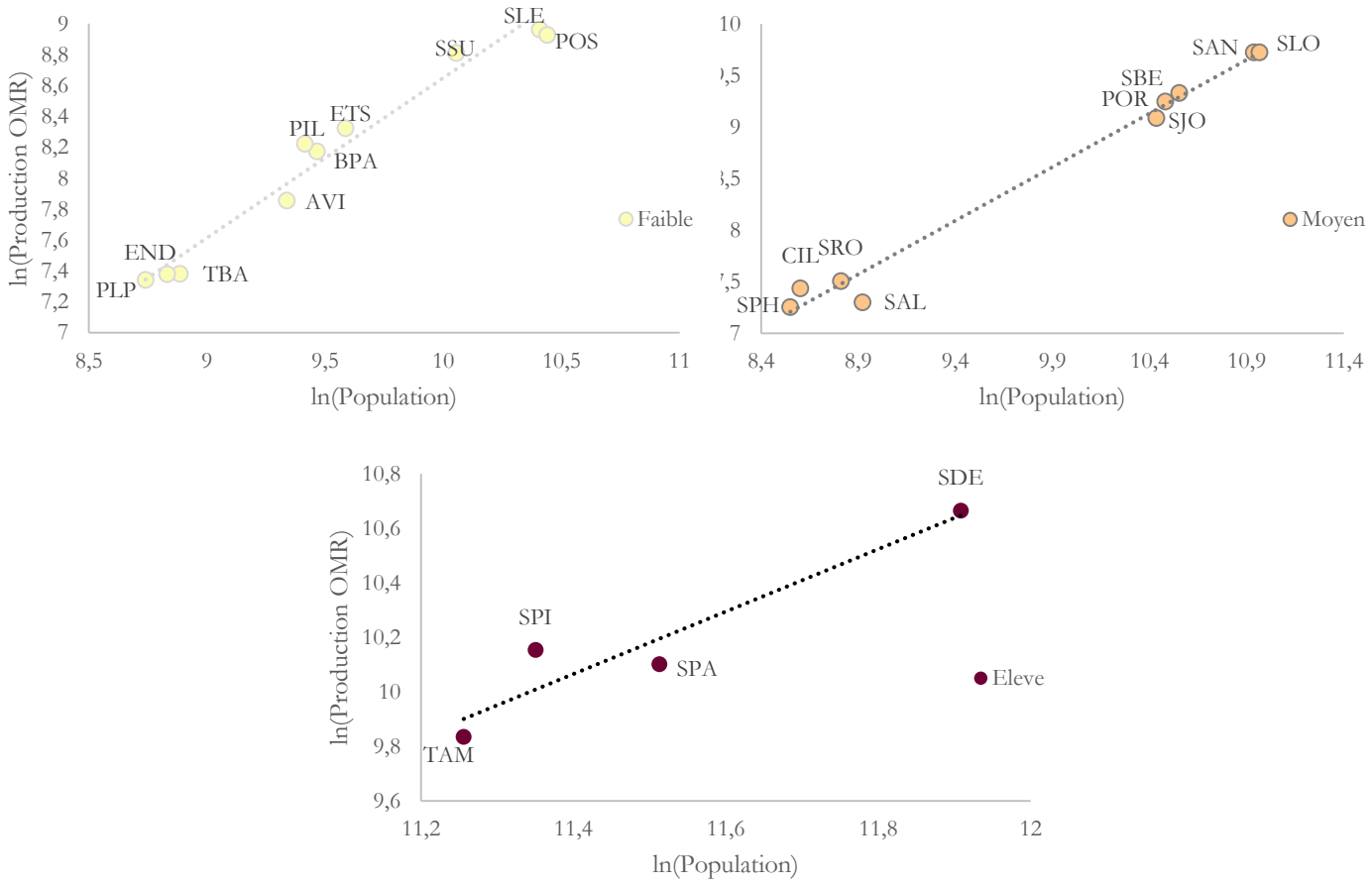

Figure 15 Modèle de régression R2 - Population / OMR

Le coefficient de détermination R^2 du modèle R2 est en moyenne inférieur au modèle R1, soit un R^2 équivalent à 0,95. Mais le résultat de la démonstration appuie la démarche, en effet, la proposition démontre une estimation plus efficiente de la production d'ordures ménagères résiduelles des communes de La Réunion. Le modèle de régression linéaire R1 donnait une valeur estimée de 231 432 tonnes contre une valeur observée de 232 418 tonnes d'ordures. La différence entre les estimations se mesure à hauteur de 985 tonnes d'ordures ménagères résiduelles. L'approche de partitionnement démontre un résultat plus proche de la valeur observée, soit une production d'ordures ménagères résiduelles de 231 804 tonnes, ce qui représente une différence entre les estimations à hauteur de 613 tonnes. La Figure 16 présente une modélisation de prévision issue des modèles de régression linéaire sur l'année de référence ainsi que sur les années 2016 à 2019.

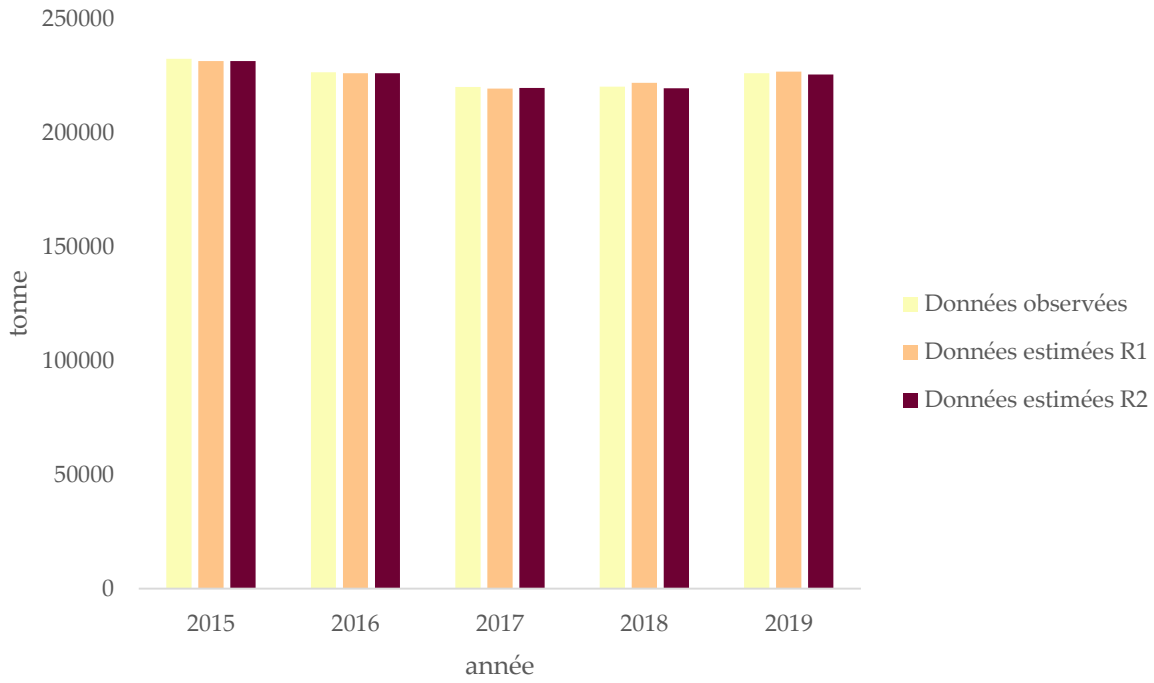

Figure 16 Prévision de la production d'ordures ménagères résiduelles à La Réunion

Selon l'approche concernée, les estimations de la production des ordures ménagères résiduelles se rapprochent des données observées. D'après le Tableau 14 et le Tableau 15 de l'annexe I, la statistique MAPE (pourcentage d'erreur absolu moyen) exprime la qualité de prédiction d'un modèle d'estimation sous la forme d'un pourcentage de l'erreur. La valeur se révèle être entre autre, un indicateur pratique de comparaison. Le modèle de régression R2 expose une valeur inférieure au modèle de régression R1 soit 8,33% contre 11,81% pour 2015. Les valeurs spécifiques au sein du modèle de régression R2 pour les catégories forte et moyenne sont plus explicitent soit respectivement 2,48% et 8,56%. Les communes du groupe faible et moyennement faible exposent des valeurs moins performantes, soit 10,28%. Ce résultat reflète plusieurs erreurs d'estimation partiellement pondérées par des profils non-déterminés. La démarche mis en œuvre consent à prédire les données de productions d'ordures ménagères résiduelles pour les années 2016 à 2019. Les résultats de prévisions démontrent des erreurs moyennes d'estimations avoisinant les 1 000 tonnes. Le paramètre MAPE expose favorablement le modèle R2 envers le modèle R1, soit respectivement 7,47 à 11,91pour l'année 2016, 7,44 à 10,52 pour l'année 2017, 9,19 à 10,02 pour l'année 2018 et 5,72 à 8,58 pour l'année 2019. Les performances d'estimations sont mieux représentées au travers du modèle de régression R2 par rapport au modèle R1.

3.3.2 PROPECTION DE LA PRODUCTION DE DÉCHETS

La question de la donnée est capitale, en effet, la proposition caractérise un territoire selon une échelle et sur une période distincte. Vu le caractère important de la donnée, dans les stratégies de gestion des déchets, il est proposé dans cette perspective, d'évaluer la production d'ordures ménagères résiduelles en fonction des prévisions démographiques de référence de l'INSEE à l'horizon 2030 [197]. Le modèle de prospection se conditionne sur la répartition de la population de l'île par sexe et âge détaillé au 1er janvier 2013. Les hypothèses de modélisations mobilises les trois principales composantes de l'évolution de la population sur une année, soit : la fécondité, la mortalité et les migrations[50]. Cette modélisation prospective s'appuie selon 3 scénarios :

- Le Scénario 1 - SC1 prolonge la production de la fraction de déchets selon la prévision démographique. Le scénario suit les tendances actuelles, en effet depuis l'année 2009, la production d'ordures ménagères résiduelles est la baisse. La réduction de la fraction de déchets est de l'ordre de -1,65% annuellement.

- Le Scénario 2 - SC2 suit les recommandations du Conseil Régional de la Réunion, c'est-à-dire la démarche " Zéro Déchet " de 2018, avec une réduction de la production d'ordures ménagères résiduelles de 72 % en 2024 par rapport à celle de 2015 et de 88 % en 2030[89].La démarche politique dite volontariste s'engage dans le sens des grandes orientations de la LTECV.

- Le Scénario 3 - SC3, qui suit les recommandations du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD), soutenu par le Paquet Économie Circulaire, qui vise une réduction de 50 % de la production d'ordures ménagères résiduelles en 2030 par rapport à 2015 [89].

Les résultats de cette prévision sont illustrés dans la Figure 17.

[50] Insee, Recensements de la population, statistiques de l'état civil, scénario de référence de projection Omphale 2017

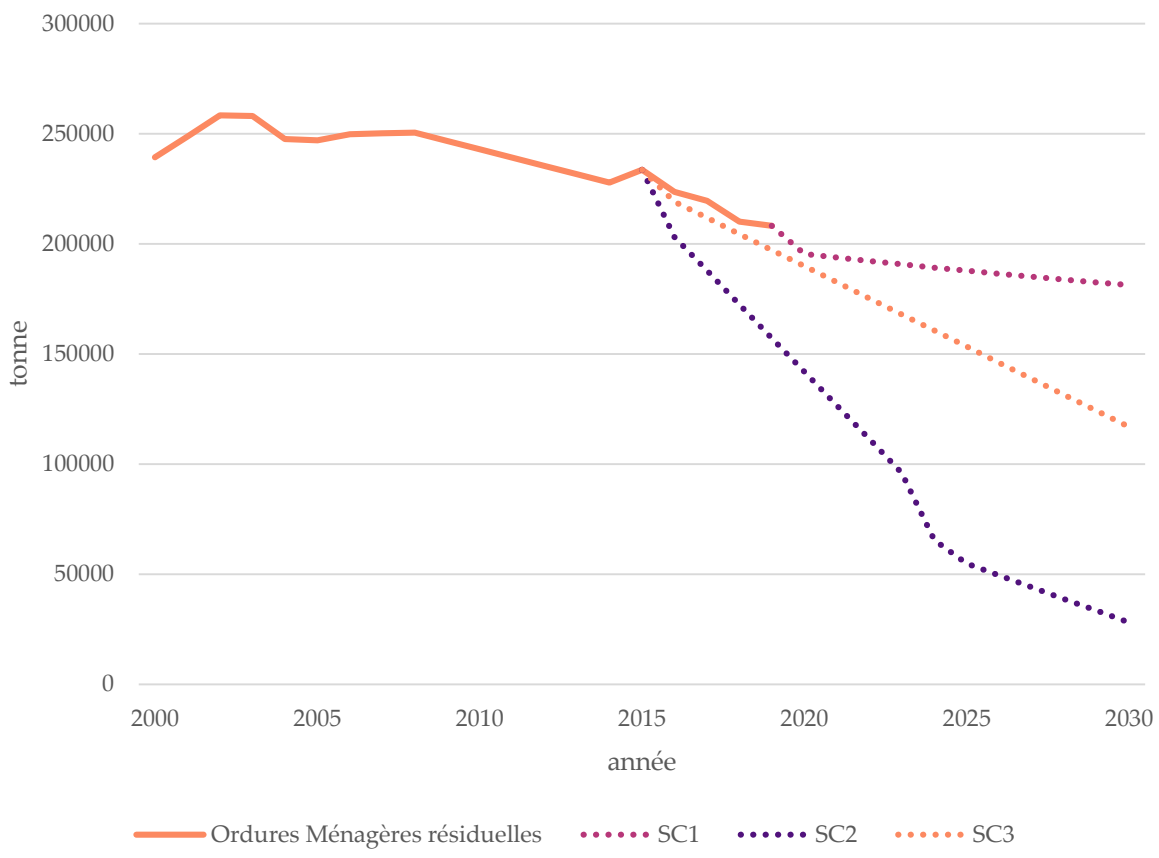

Figure 17 Projection à l'horizon 2030 de la production d'ordures ménagères résiduelles

La prévision du scénario 1 - SC1, suit la tendance de la projection. En 2030, une prévision démographique de 962 100 habitants, soit une augmentation de la population estimée à 12,11% par rapport à 2015. La production d'ordures ménagères résiduelles est estimée à 181 262 tonnes, soit une décroissance de -22,3% par rapport à 2015. Le scénario correspond au prolongement de la tendance actuelle, la courbe de prévision montre ainsi une diminution nette de la production d'ordures ménagères résiduelles.

Le scénario 2 - SC2, montre une approche très proactive, où les collectivités s'engagent ouvertement dans une politique de gestion des déchets. La production d'ordures ménagères résiduelles subirait une diminution annuelle moyenne de -12,87% sur la période 2015 - 2024 et de 13,13% sur la période 2025 - 2030. Pour l'année 2030, la production d'ordures ménagères résiduelles est estimée à 28 036 tonnes.

Le scénario 3 SC3, bien qu'ambitieux, est proche des éléments contextuels actuels, en effet les objectifs portent la production d'ordures ménagères résiduelles à 116 815 tonnes, soit une diminution annuelle moyenne de -4,51%. Pour l'année 2030, la production d'ordures ménagères résiduelles est estimée à 116 815 tonnes.

3.4 DISCUSSION

L'amélioration des conditions de vie, le dénombrement démographique ainsi que le marché de l'emploi, traduisent la satisfaction des besoins des personnes, notamment en termes de consommation de biens et donc de production de déchets. Il convient de souligner l'application de modèles de mathématiques ou d'analyse statistiques dans la caractérisation et la prospective de la production des déchets ménagers.

Auprès de plusieurs communes de Taiwan, une étude porte une caractérisation de la production de déchets ménagers au travers d'un modèle de régression linéaire, sur la base de plusieurs indicateurs d'urbanisation, soit la population des ménages, la zone de planification d'urbanisme, le taux de raccordement à l'eau potable, la consommation électrique, le nombre d'infrastructure industriels en activité, le niveau d'éducation, la densité de véhicule et le revenu annuel. En outre, l'application amène la variable population dans la composition de la production des déchets ménagers, avec notamment un $R^2 > 0.8$ [98].

Un document d'étude de cas fournit une description de la gestion des déchets ménagers dans quatre pays d'Amérique latine, au Pérou, au Chili, en Colombie et au Brésil. Ce document donne un aperçu des approches utilisées pour modéliser les émissions et les options d'atténuation dans les stratégies de gestion de déchets. En outre, les résultats démontrent une relation entre la production de déchets, le produit intérieur brut et la population [108].

Au Mexique, un travail initie une démarche mathématique afin d'établir une relation entre la production de déchets ménagers et différentes variables explicatives. Les modèles de relations linéaires ont porté une relation pour l'explication de 51% de la production de déchets par habitant avec les variables indépendantes suivantes, l'éducation, le taux de résidence et le revenu par ménage [47].

À Abuja, une proposition vise à évaluer les quantités et la composition de la production de déchets ménagers de 74 ménages issus de différents niveaux socio-économique. Les résultats ont révélé une différence statistique entre la taille du ménage, le revenu et la production de déchets. Au gré de cette étude, plus la taille du ménage est important moins la production de déchets par habitant est grande, en revanche, plus le revenu est élevé plus la production par habitant est importante [273]. Cette conclusion est portée de manière à identifier une corrélation négative entre le nombre de personnes dans un ménage et une production moindre de déchets par habitant [44, 274, 295].

En Autriche, à partir d'un modèle de régression, une étude propose d'identifier et de quantifier les différences de quantité de déchets collectés sur la base de données issues de la gestion des déchets et d'indicateurs socio-économiques. Parmi les indicateurs évalués, les résultats ont identifié la taille des ménages, les recettes fiscales ainsi que la part de bâtiments chauffés comme les facteurs d'influence sur la production de déchets ménagers [225].

En Roumanie, une étude évalue la quantité six fractions de déchets résiduels sous certains indicateurs : le nombre de résidents, l'âge de la population, l'espérance de vie urbaine, le total des déchets solides municipaux. Les résultats de l'analyse de régression montrent que les variables significatives sont la population âgée de 15 à 59 ans et le total des déchets ménagers[164].

Ces recherches rappellent l'importance de la population dans la formation de la production des déchets, en effet, la croissance de ces indicateurs va de pair [218]. La question de la donnée est capitale et la proposition caractérise un territoire selon une échelle sur une période distincte. Un travail ultérieur aborde la caractérisation de la consommation d'énergie à La Réunion selon la population, ce dernier amène à proposer une classification, par l'utilisation des méthodes « K-Means » et « Silhouette », des entités de consommation énergétique notamment en divisant le territoire en différents sous-ensembles. Ce principe de sectorisation vise à la mise en place d'un réseau intelligent, soit l'application de microstructures de proximité de production et de distribution d'énergie. Cette vision alimente le débat sur les villes et les quartiers durables, et à soutenir le développement des énergies renouvelables [46].

Une étude propose de quantifier la production de déchets ménagers selon des variables socio-économique sur la province de Biscaye en Espagne. Deux modèles ont été développés, le premier prend en compte toute la province et le second aborde les municipalités selon des groupes. Le regroupement d'observations ayant des caractéristiques similaires au sein d'un cluster par la méthode des « K-Means » améliore les résultats et permet de construire des modèles plus robustes. La méthodologie a permis d'identifier les variables suivantes pour expliquer la production de déchets, soit : la morphologie urbaine, l'activité touristique, le niveau d'éducation et la situation économique [277].

Dans cette démarche, la classification proposée est abordée selon des données de production d'ordures ménagères résiduelles et des données socio-économique. Le principe du clustering rapporte un agencement spécifique des entités selon des caractéristiques similaires et donc une production par habitant différente. En outre, le groupe dit fort présente une génération de déchets moindre que le groupe moyen, soit une différence de l'ordre de 8 kg. Cette valeur apporte des informations pertinentes dans la mise en œuvre d'une stratégie de gestion adaptée et localisée. En effet pour ces communes en transition, des mesures spécifiques peuvent être appliquées, comme des campagnes de sensibilisation à la prévention et au tri des déchets.

La prospective aborde la production des ordures ménagères résiduelles, de manière à apporter des informations pertinentes à la prise de décisions politiques. Le scénario 2 - SC2 est porté par de grandes ambitions, en effet, les objectifs de 2030 prévoient une diminution de 88% par rapport à 2015 des ordures ménagères résiduelles. À l'échéance, le Conseil Régional de La Réunion prévoit un ratio de 27 kg d'ordures ménagères résiduelles en 2030. En tout état de cause, la visée de cette démarche dite « zéro déchet » est en perte de vraisemblance. En 2019, la production des ordures ménagères résiduelles s'élevait à hauteur 208 196 tonnes, alors que, le scénario présent une valeur de 157 170 tonnes, soit une différence de 25%. Le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) remet en question cette initiative, en outre, les résultats obtenus sur le territoire national en matière de gestion volontariste de déchets atteignent au mieux un ratio de 95 kg par habitant et par an. La prospective se conditionne dans une démarche active en effet, outre la mise œuvre d'actions concrètes, les objectifs sont hors de portée. La différence de prévision est de l'ordre de 5% en 2019, soit, une production estimée à hauteur de 197 126 tonnes. Le scénario 1 - SC1 suit les tendances actuelles, les projections sont en deçà du scénario 3 - SC3 dans la mesure où en 2030, les scénarios proposent une différence de 36% de production d'ordures ménagères résiduelles. Le scénario 3 - SC3, reste soutenable, en effet, les efforts en matière de prévention et de gestion de déchets contiennent la prospective de la fraction de déchets. La modélisation est portée par une démarche active, tant en matière de prévention que sur les problématiques de collecte et de traitement [89].

Outre l'application de mesures très volontaristes, au travers des quantités d'ordures ménagères résiduelles, les résultats de la campagne de caractérisation des déchets de 2017 ; MODECOM, sur l'île proposent des potentiels de détournement [6]. En effet, la valorisation matière concerne plus de 100 kg par habitant dans les ordures ménagères résiduelles. Le gisement de valorisation organique dans cette fraction de déchets représente près de 100 kg par habitant. Enfin, le potentiel de détournement en termes de valorisation énergétique est évalué à plus 190 000 tonnes, soit 250 kg par habitant [6].

3.5 CONCLUSION

La gestion des déchets représente une problématique importante dans un contexte insulaire. Celle-ci demeure une discipline complexe surtout dans une telle approche, il apparaît nécessaire d'élaborer des solutions efficaces en matière de gestion des déchets. La recherche de solutions innovantes et performantes tend à contribuer à l'effort de « recentrage » pour le territoire. Elle s'inscrit au sein d'une politique locale de développement où les objectifs sont la prévention, la réduction et la réutilisation. La méthodologie présentée aborde le principe d'échelle communale, dans le sens où, une échelle fine apporte une réflexion de proximité à la problématique. La qualification des modes de vies, de l'essor du marché de l'emploi ou encore des expressions de la mobilité appuient le choix et la pertinence de cette échelle. L'approche est définie par l'utilisation d'une analyse d'un modèle de régression linéaire et une analyse en composantes principales de telle manière à mieux comprendre la formation de la production d'ordures ménagères résiduelles à La Réunion.

Les résultats suggèrent l'agencement des individus de telle manière à envisager le partitionnement des communes de La Réunion en groupes de production. La classification en trois groupes des différents individus suggère des profils similaires d'appartenance, proposant de cette manière des environnements contextualisé différents. Une telle approche aborde les caractéristiques intra-classes afin d'aider à la compréhension à la production d'ordures ménagères résiduelles. Les communes étant ce qu'elles sont, l'approche distingue localement ces dernières, ce qui apporte une lecture des spécificités individuelles caractérisant les disparités en exercice sur le territoire de La Réunion.

Ainsi, la caractérisation des modèles de prévision aborde la nécessité de partitionner le territoire en une panoplie de groupes d'appartenances similaires. En somme, la méthodologie partitionne le territoire en 3 clusters où la production d'ordures ménagères résiduelles est exprimée de la manière la plus précise. La prospective des ordures ménagères résiduelles a pour vocation d'éclairer les choix stratégiques. Au regard des enjeux qui appelleront des décisions importantes en termes de gestion de déchets, l'analyse des résultats montrent la pertinence de l'échelle communale. En effet, la méthode d'estimation R2 par une classification des territoires aborde la question de la gestion des déchets de façon à exprimer des réponses de proximité contextualisées aux problématiques localisées. À ce jour, l'île est en décalage avec le territoire national en matière de gestion des déchets. Face à cette situation et à la fin imminente de l'exploitation des deux seuls centres de stockage de déchets de La Réunion, il est indispensable de se tourner vers une stratégie de gestion responsable des déchets [89].

En perspective, une composition multi-variée de la formation des ordures ménagères résiduelles sur le long terme et des recherches ultérieures sur une échelle plus fine, comme le quartier apporteraient un éclairage pertinent sur les stratégies de gestion de déchets à La Réunion. En soit, la croissance démographique accompagne l'essor de la production en termes d'ordures ménagères résiduelles, mais apparaît non suffisante pour l'expliquer totalement.

Des problématiques se posent sur l'île, en termes de dépendance ou de facteurs structurels, la gestion des déchets y est devenue une priorité afin d'une part de constituer un environnement sain pour la population, et d'autre part d'assurer la préservation du patrimoine naturel et tout cela dans des proportions garantissant le bon développement économique de l'île. Une telle démarche s'institue dans un ensemble, où plusieurs acteurs interviennent. En outre, la question de la temporalité propose une ouverture sur les effets d'échelles, la méthode de clustering se conditionne sur un ensemble de données supposés retranscrire les informations du moment à l'échelle du territoire. Il serait pertinent d'envisager, notamment dans le cadre déchets, la réactualisation des données sur une dimension récurrente, par exemple, sur une période mensuelle afin de distinguer des effets de saisonnalité.

Il apparaît dès lors important de comprendre la formation de la production des déchets, ceci dans l'objectif d'apporter des réponses concrètes et localisées. Le quatrième chapitre aborde l'acteur qu'est le producteur de déchets et de son rôle dans le système, son implication dans le processus de gestion de déchets est un nécessaire construit sur des interrogations multiples.

Chapitre 4 | UNE ENQUÊTE DES PERCEPTIONS ET ATTENTES

4.1 INTRODUCTION

Aménagements urbains, développements immobiliers, activités de prospection minière, exploitation des ressources énergétiques, traitement des déchets, infrastructures de transports, etc. Autant de projets qui motivent hésitations, circonspections, et même oppositions de la part de la population. Par opposition, il est entendu un rapport de choses qui ne peuvent coexister ensemble. Cette pensée d'opposition, peut se traduire suivant les situations par une attitude réfractaire, un comportement activiste voir même une position belliqueuse [260]. Ainsi, les grands projets s'ouvrent aux débats et les mouvements d'opposition remettent en question la notion de l'intérêt général dans les politiques d'aménagement du territoire.

Assurément, l'État, dépositaire du pouvoir et représentant de la volonté communautaire, assoit la légitimité et amène les fins de l'acte public. Le « ce qui est pour le bien public » sert à bon droit de référence pour justifier le caractère d'un intérêt propre au profit de la communauté [113]. La notion d'intérêt général se trouve au fondement du droit public, ce qui confère par la même, des prérogatives législatives et jurisprudentielles au service de l'administration. Telle qu'elle s'exprime, l'approche républicaine française de l'intérêt général s'impose par-delà des intérêts particuliers. Pour ainsi dire, le recours à ce principe étatique permet de limiter les droits et libertés individuelles à des finalités caractérisées notamment le droit de propriété et la liberté d'entreprendre. Cette conception dite volontariste, se satisfait à suppléer les caractères individuels et aléatoires des individus de manière à fonder une société durable [236, 286].

Le statut contingent de ce principe suscite néanmoins des interrogations diverses, l'existence même de l'intérêt général s'interpose entre conformité et opportunité. Les propositions qui ne sont ni toujours vraies ni toujours fausses que s'octroie la notion d'intérêt général a permis au pouvoir administratif de l'utiliser à ses fins. Étant donné que nul texte ne fait mention de l'intérêt général, il est pour le moins difficile d'en justifier sa légitimité, ce qui a pu entraîner certaines dérives. En effet, sous les critiques, l'intérêt général évoque des pratiques despotiques où l'État assoit sa souveraineté (par opposition à la gouvernementalité). L'idée générale saurait se limiter à la raison d'État, soit selon sa propre volonté, l'État s'autorise à transgresser les lois qu'il a lui-même édicté dans l'objectif d'asseoir et d'étendre son pouvoir [155, 224, 320]. Le flou définitionnel qui entoure la notion d'intérêt général laisse place à diverses interprétations. Cependant, cette perspective gagne à être reconstruite, en réalité, c'est dans la multiplicité des intérêts que s'édifie le renouveau de l'intérêt général [222]. Ceci implique la mise en relations de chacun dans le processus de prise de décision, dans la vision, d'assurer la légitimité de l'intérêt général pour construire le bien commun dans l'intérêt de tous [62, 64].

La participation de tous inspire à l'idéal démocratique. Cela pose une égalité de droit et de fait pour tous les citoyens afin de participer à la formation de l'expression de la volonté générale sans distinctions aucune, quelles que soient leurs capacités, leurs vertus ou leurs talents [111]. Dans cette formulation d'État souverain, la citoyenneté joue un rôle important sur la légitimité des actes publics et réinterroge les rapports entre intérêt général et intérêts individuels. Or, l'intérêt général dans sa définition s'oppose aux intérêts individuels, ces derniers étant voués à être dominé par le caractère légitime [296].

De ce point de vue, les mouvements revendicatifs sont traduits en désuétude. Le discours qui habite ces mobilisations est stigmatisé, telles « des réactions égoïstes », incapables de percevoir le réel intérêt de l'action publique [147]. Le rejet d'un projet peut alors se qualifier sous l'hypothèse du NIMBY, en effet, ce syndrome est attrayant à plus d'un titre. D'une part, il correspond à ce phénomène populaire, soit une opposition de la localité envers un projet d'aménagement dont il considère subir des nuisances. Et d'autre part, la dimension argumentative des réclamations est posée dans une conception restreinte, soit un raisonnement néophyte qui entend problématiser le projet plutôt qu'à le remettre en question.

La qualification systématique des oppositions de proximité comme NIMBY constitue un jugement de valeur dépréciatif, labelliser dans un schéma réducteur, voire destructeur [116, 235]. Affirmant l'étiquetage négatif porté sur les mouvements revendicatifs, l'idée du NIMBY tend à produire une identité citoyenne appuyée dans la démarche dite participative des porteur de projets [333]. L'entrée en politique du citoyen responsable dans les affaires publiques est une réponse à ce déni de démocratie, entre autre, la « montée en généralité » des causes se confond dans le cadre procédural du projet d'aménagement structuré autour d'un discours élaboré et argumenté [61, 338]

Sur cette forme, il est question de mobiliser l'ensemble des parties prenantes dans les politiques publics. En effet, l'expression de la « volonté commune est l'avis de la pluralité », c'est dans cette condition que l'intérêt commun est assuré, associer les acteurs au plus près de l'action permet de satisfaire au mieux les besoins de chacun [28, 323]. Particuliers, associations, entreprises et collectivités locales sont autant d'acteurs essentiels à une politique constructive de tout projet et donc en capacité de justifier l'intérêt qui en découle. Dans ce défi démocratique, le « faire ensemble » appelle à réorganiser les processus de décision pour garantir l'intérêt général commun, de la sorte, que la représentativité contribue à la construction de la cohésion sociale durable dans tout projet d'envergure de développement territoriale [248, 343].

Depuis quelques années, La Réunion voit la montée de mouvements contestataires envers ces projets d'envergure. Comme le montre le Tableau 9, les réclamations formulées sont toutes aussi nombreuses que variées : impact environnemental, atteinte à la santé, augmentation du risque technologique, dévaluation des cadres de vie.

Date	Projet
2000	Zalm de Grand-Anse
2008	Centrale géothermique de la Plaine des Sables
2009	Centrale thermique du Port
2010	Multiplex Ciné Grand Sud sur front de mer à Saint-Pierre
2015	Nouvelle Route du Littoral
2018	Carrière de Bellevue
2018	Carrière de Bois-Blanc
2018	Carrière des Lataniers
2018	PPRL à l'Hermitage
2020	Centre multifilière sur le site des Trois-Frères
2020	ISDU de Franche-Terre
2020	Les jardins de Manapany
2020	Téléphérique de la CINOR
2020	UVE à Pierrefonds
2021	Centre commercial de Casabona
2021	Centre d'enfouissement des déchets de Sainte-Suzanne

Tableau 9 Recensement des mouvements contestataires des grands projets à La Réunion

Dans la promotion des grands projets d'aménagement du territoire, il est séant de reconnaître le caractère disparate dans les propositions incitant le développement des énergies renouvelables. En effet, ces projets font intervenir une grande variété de sources d'énergies, allant de l'utilisation de la chaleur géothermique pour le chauffage résidentiel à l'implantation d'un parc de capteurs photovoltaïque pour la production électrique. Malgré le bien-fondé de ces dispositifs, les projets à énergies renouvelables sont tous aussi sujets à l'opposition que les projets classiques [37, 69, 129, 347]. Et de la même manière dans de nombreux cas, les projets dont la vocation a pour objet la gestion des déchets font débat.

En effet, la politique de gestion des déchets a éprouvé plusieurs rebonds [76, 135, 250]. Les logiques structurantes en matière de gestion de déchets tendent à faire rapprocher le territoire de production de déchets au territoire d'élimination voire au territoire de valorisation [143, 262, 306]. De ce fait, il est de bonne figure de maîtriser et de valoriser les déchets aussi proche de leur lieu de production permettant de répondre à la fois aux enjeux environnementaux et aux développements des territoires. Comme le rappel, les dispositions de la loi « Prévention des pollutions, des risques et des nuisances »[51]. Le principe de proximité mentionné au 4° consiste à assurer la prévention et la gestion des déchets de manière aussi proche que possible de leur lieu de production et permet de répondre aux enjeux environnementaux tout en contribuant au développement de filières professionnelles locales et pérennes.

Entre autres, les déchets constituent un défi de taille dans la transition vers l'économie verte. La loi du 18 août 2015[52] reconnaît la transition écologique et énergétique comme un objectif manifeste pour le développement durable. Elle vise à repenser les modèles de production et de consommation conventionnels pour répondre aux enjeux à la fois environnementaux, sociaux et économiques. L'économie circulaire est un modèle à vision systémique à la recherche de l'exigence écologique, cela passe par l'économie des ressources en faisant appel à la prévention, le réemploi, le recyclage et à défaut à la valorisation des déchets [253]. Or, l'exploitation des déchets comme suscitée précédemment génère des désordres. Dans cette idée, l'avis par lequel l'on déclare la création d'une installation de gestion de déchet sur un territoire fait naître de prompts mouvements de contestation de la part des acteurs locaux.

Bien que la gestion des déchets soit usuellement considérée bénéfique dans les champs environnementaux, économiques et sociaux, plusieurs contraintes s'imposent au déploiement d'équipements dédiés, notamment les points sur lesquels l'acceptabilité sociale prête à discussion [67, 158]. L'acceptabilité sociale se définit au sein d'un processus à « responsabilité partagée » afin d'inscrire un projet dans les valeurs sociales d'une société [83, 364] . Ce faisant, les mécanismes en action relèvent d'une dynamique sociale et démocratique à partir duquel se construisent les accords et l'ancrage d'un projet [156]. Au-delà du NIMBY, l'acceptabilité sociale contribue à donner corps à un modèle de développement participatif, là où l'intérêt général est remis en question [77, 163].

[51] Code de l'environnement - Article L541-1
[52] Code de l'environnement - Article L. 110-1-1

Dans de nombreuses situations, les divergences d'opinions et d'intérêts apparaissent parce que les acteurs locaux sont dans l'inquiétude et dans l'incapacité d'influencer les externalités des projets [68, 360]. Le manque de considération et la perception du risque donnent matière à l'opposition et constituent une raison d'agir. Une raison d'agir renforcé par la proximité des infrastructures, relevant par la même, la notion de spatialité dans la gestion des déchets [165, 176, 299]. La maîtrise foncière est aux prises aux contestations locales et reflète les engagements liés à l'usage d'un territoire dans le débat de l'intérêt collectif et l'intérêt individuel [317].

Dans cette perspective, il est question d'explorer les modalités qui conditionnent la réflexion participative autour d'un projet de gestion de déchets, notamment la notion de proximité. Et pour aller plus loin, la démarche suivante se propose de mobiliser la notion d'attachement au lieu, afin d'analyser les dimensions sociales qui peuvent expliquer les critères en prise dans l'acceptabilité sociale [38, 130].

En soulignant, la notion d'intérêt général, en passant par la mobilisation de l'acceptabilité sociale au sein des processus délibératifs, l'objectif est de comprendre les dynamiques d'acceptabilité sociale autour d'un projet de développement du territoire. Une enquête est proposée en vue d'apporter des éléments de réponses à l'interprétation des problèmes d'acceptabilité sociale dans la mise en œuvre de projets de développement du territoire et notamment ceux sur la thématique des déchets sur la question de la proximité acceptable. L'idée étant de saisir une photographie instantanée des perceptions et attentes à l'organisation de la gestion des déchets à La Réunion. La méthodologie utilisée dans la mise à disposition de l'enquête, est construite sur la méthode de l'échantillonnage. Cette méthode aborde la structure de la population réunionnaise en termes de strate.

4.2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

Parce qu'il touche au quotidien, la question des déchets est une problématique pour tous. À côté de la montée en puissance des interrogations environnementales, la politique en matière de gestion de déchets fixe des objectifs ambitieux à atteindre. Les plans et les réglementations se succèdent pour rendre meilleur la collecte, le recyclage, la valorisation et tout ce qui a trait à la gestion de déchets. Cette perspective s'inscrit dans l'exigence pour répondre à plusieurs enjeux, soit par le contenu de loi de transition énergétique pour la croissance verte : la lutte contre le gaspillage des matières premières, la promotion de l'économie circulaire et le développement des énergies renouvelables.

Dans le cadre de son action, cette démarche s'initie au plus près de la société. Il ne s'agit en aucun cas de substituer les élus et autre promoteurs de l'action public mais de reconnaitre le savoir communautaire et de le mobiliser dans la réflexion de développement du territoire. L'importance des comportements et des perceptions des habitants rend l'expertise citoyenne pertinente pour la future politique de gestion de déchets. En cela, une enquête a été dispensée auprès des habitants de La Réunion pour répondre aux objectifs suivants :

- Présenter un état des lieux des pratiques de la prévention et du traitement des déchets sur le territoire, donnant lieu à une description objective du moment des perceptions de la communauté sur la gestion des déchets
- Analyser les mutations et les disparités des pratiques en recoupant les résultats avec les d'autres relevés

Dans l'incapacité de consulter l'ensemble de la population réunionnaise, l'enquête menée est structurée sur la méthode de l'échantillonnage. Cette méthode aborde un sous-ensemble d'individus représentatif pour estimer les caractéristiques de l'ensemble de la population. En sus, la représentativité a été appliquée selon un échantillonnage stratifié, consistant à diviser la population en sous-groupe homogène, soit genre, âge et professions et catégories socioprofessionnelles (PCS). La constitution de l'enquête est basée entre autres, sur les outils et les exemples de l'ADEME[53], afin de proposer une démarche harmonisée et de dispenser un caractère opérationnel face à des thématiques identifiées. À l'égard des principes d'efficacité et d'économie, la trame de l'enquête se formule selon plusieurs éléments, soit une durée adaptée, une formulation neutre, un contenu pertinent ou encore un vocabulaire accessible…

[53] OPTIGEDE, Prévention des déchets, un exemple de questionnaire de base « prévention des déchets » en direction des citoyens

L'administration de l'enquête s'est déroulée au cours de la période du mois de Juin à Octobre 2020. La saisie des informations été opérée à l'aide des outils numériques de manière à regrouper et à garantir la fiabilité des informations enregistrées. L'observation réalisée au cours de l'enquête a permis de repérer les données et les répondants de façon à satisfaire la représentativité. Ce à quoi une analyse de données a été faite pour tirer les enseignements de cette enquête.

La taille de l'échantillon a été choisie selon l'équation (3) :

$$n = \frac{\frac{z^2 * p * (1-p)}{e^2}}{1 + \frac{z^2 * p * (1-p)}{e^2 N}} \tag{3}$$

Avec :

n = taille de l'échantillon
N = taille de la population
e = marge d'erreur
p = écart-type
z = z-score

Pour un niveau de confiance de 95% et une population estimée à plus de 858 000 habitants en 2020 à La Réunion, le nombre de répondants minimum à l'enquête s'élève à 384.

L'enquête est structurée de manière à recueillir les perceptions et les attentes des répondants en termes de gestion des déchets à La Réunion en trois thématiques. En premier lieu, les questions posées sont agencées pour rassembler les informations personnelles comme l'âge, le genre, la profession et le lieu de résidence. La première thématique a pour objectif d'explorer les habitudes et les façons de faire à l'égard des déchets, notamment les comportements envers le tri. La deuxième thématique aborde les attitudes et les réactions au regard des nouvelles méthodes de traitements de déchets et leurs positions dans le développement durable. La troisième thématique consiste à examiner les connaissances des personnes interrogées sur un projet de construction de gestion de déchets, comme le choix du scénario, le degré de confiance ou encore la proximité acceptable. Le questionnaire administré est représenté au sein de l'annexe 2.

4.3 RÉSULTATS

L'enquête a mobilisé 427 répondants, soit pour un intervalle de confiance de 95% un risque d'erreur établi à 4,74%.

Sur le front de la mixité, 218 des 427 personnes enquêtés sont des femmes. La parité femme-homme à la Réunion est respectivement annoncée à 53% et 47%[54], comme le montre la Figure 18.

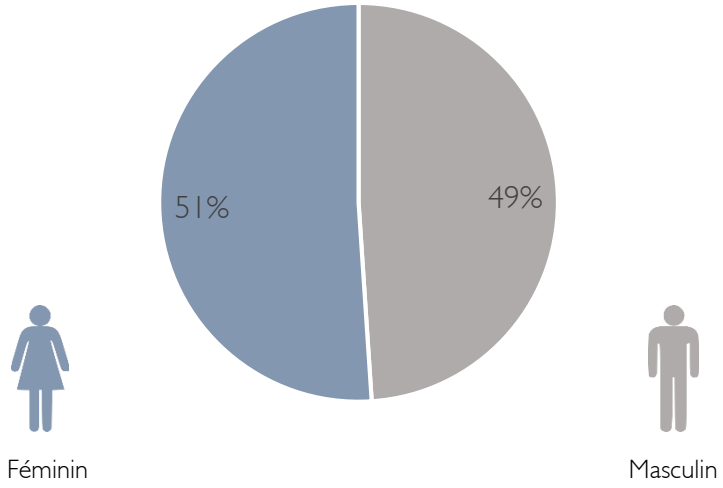

Figure 18 Part femme/homme selon échantillon

La Figure 19 illustre la pyramide des âges, soit la répartition des répondants par sexe et âge. De légères variations de représentativité sont observées au fil des strates des âges, notamment une sous-représentation chez les 65 ans ou plus[55], la représentativité a été recherchée également en fonction des critères : âge, sexe et PCS.

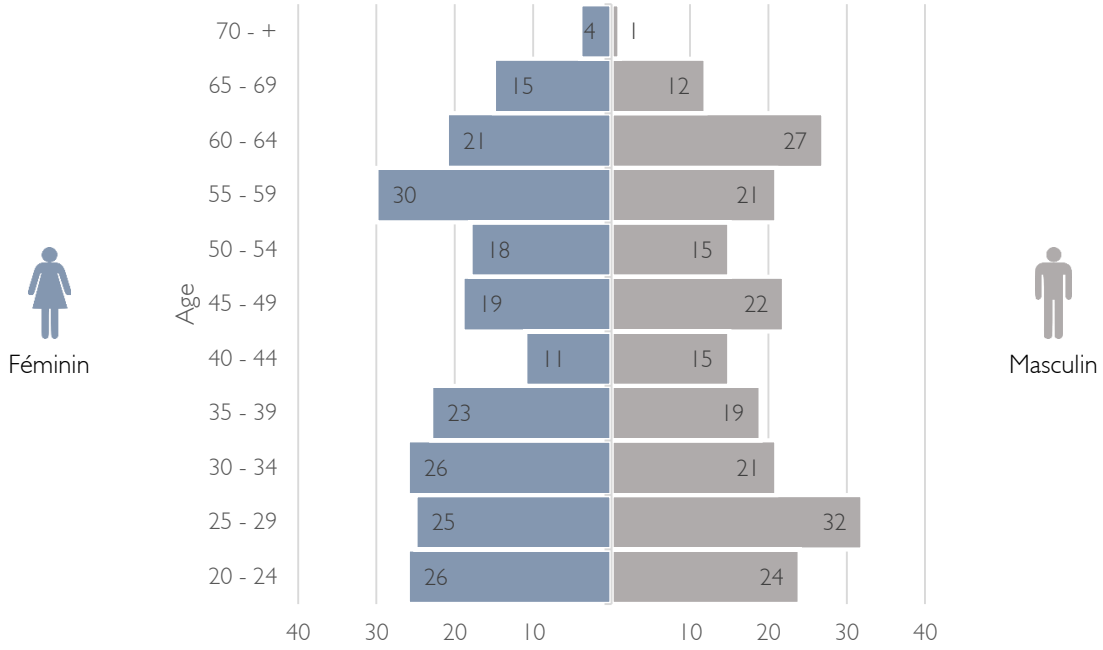

Figure 19 Pyramide des âges de l'échantillon

[54] Insee, RP2017 exploitation complémentaire, géographie au 01/01/2020.
[55] Idem

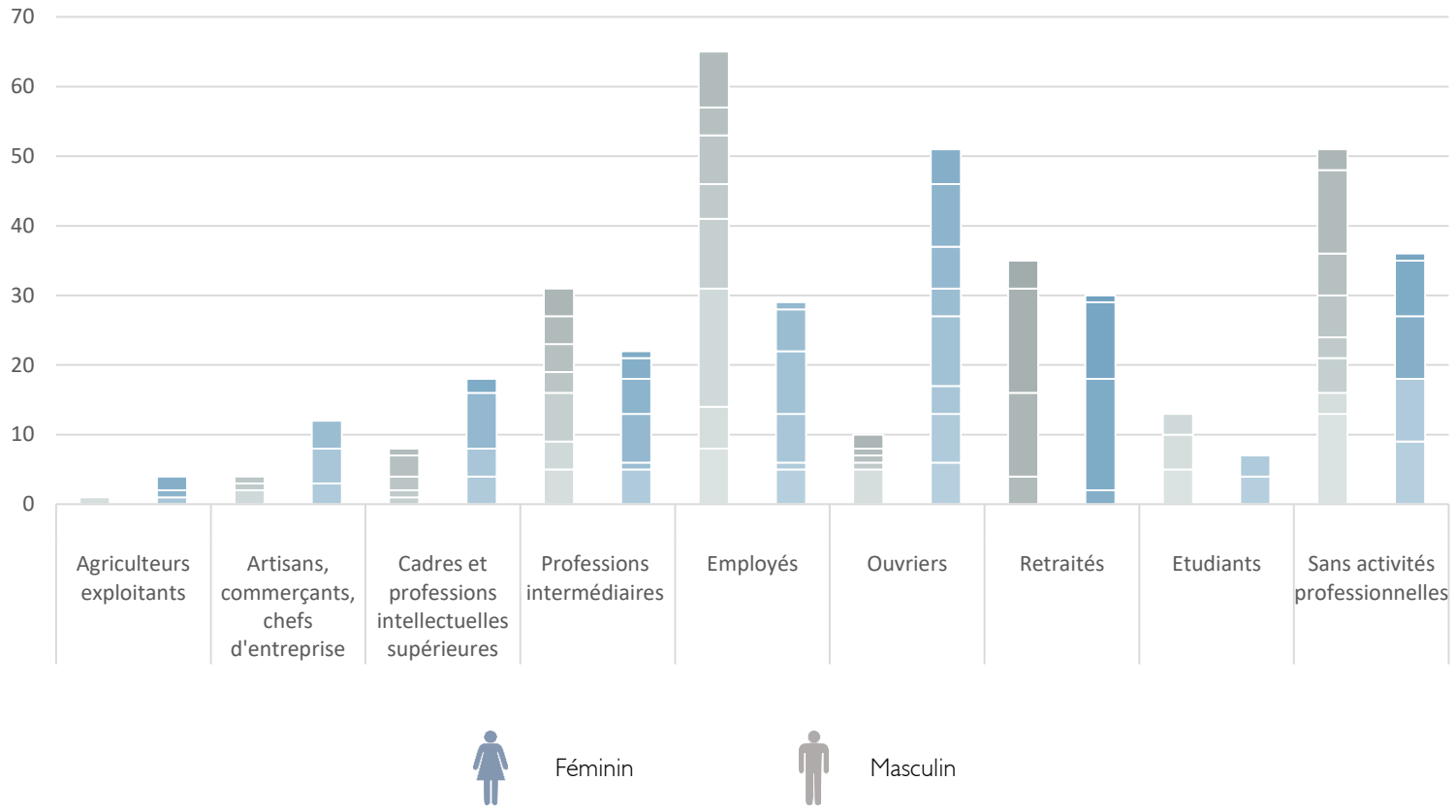

Figure 20 Part femme / homme selon professions et catégories sociales

La Figure 20 illustre globalement la répartition des professions et catégories socioprofessionnelles au contexte réunionnais.

La part de la population occupant un emploi est établie à la hauteur de 60%, ce qui représente 255 sur 427 active. En termes de représentativité, l'échantillon accuse 5 points d'avance par rapport à au taux d'emploi de La Réunion. 87 personnes sans activités professionnelles ont répondu à l'enquête, soit 20% de l'échantillon pour 30% à l'échelle de l'île. Le statu quo en qualité d'individus enquêtés à la retraite est représenté, soit 65 personnes qui fixent la représentativité de la strate à 15%. En somme toute, la population échantillonnée enregistre 5% d'étudiants, soit 20 personnes interrogées.
En termes d'effectifs, la catégorie employé recouvre 22% de la population enquêtée, soit une catégorie qui comprend les employés de bureau, de commerce et des services, mais aussi les agents hospitaliers, les gens de maisons et les employés de catégories C de la fonction publique. Toutefois, une surreprésentation est observée par rapport à la strate employée réunionnaise, soit 2 points en sus. Par la suite, les catégories socioprofessionnelles se chevauchent dans l'ordre de la représentativité : les personnes sans activités professionnelles, les retraités et les ouvriers avec respectivement 20%, 25% et 14%.

4.3.1 LES PRATIQUES DU DÉCHET

4.3.1.1 DANS QUELLE MESURE ÊTES-VOUS SATISFAIT DE LA GESTION DES DÉCHETS À LA RÉUNION ?

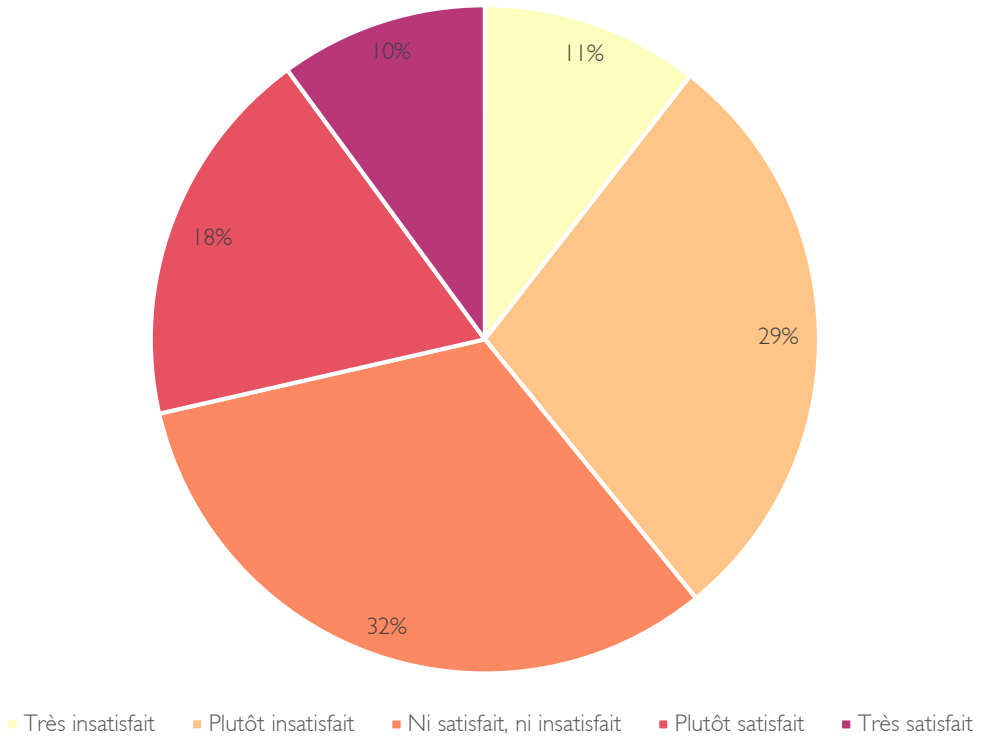

Figure 21 La satisfaction de la gestion des déchets à La Réunion

Suivant la Figure 21, sur une échelle de satisfaction de cinq modalités, 138 des répondants sont ni satisfait, ni insatisfait de la gestion des déchets à La Réunion. En revanche, 122 personnes sont plutôt insatisfaites du mode de traitement et de valorisation des déchets réalisés sur l'île. Sur les 427 personnes composant l'échantillon, un tiers des personnes sont plutôt insatisfaites voir très insatisfaite de la gestion des déchets.

Pour les professions et catégories socioprofessionnelles suivantes, la modalité « très satisfait » n'a pas été citée, soit les cadres et les professions intellectuelles supérieures ; les artisans, les commerçants et les chefs d'entreprises et les agriculteurs. De la même manière, aucun individu de la catégorie des 70 et plus est très satisfait des solutions de traitement et de valorisation des déchets.

40 sur 107 personnes du groupe des 18 à 30 ans, soit 37% estiment être ni satisfait et ni insatisfait de la gestion des déchets à la Réunion. Dans les groupes des 45 à 54 ans, 35% des enquêtes sont plutôt insatisfait.

4.3.1.2 Faites-vous le tri à la maison ?

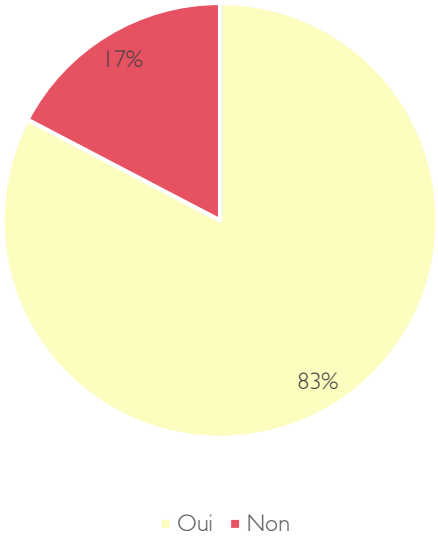

Figure 22 Part de la population selon la pratique de tri

Comme le montre la Figure 22, 83% des individus enquêtés déclarent effectuer le tri, soit 353 sur 427 enquêtes. 74 individus indiquent « ne pas réaliser de tri ».

En qualité de ratio, un tiers des personnes interrogées dans la catégorie, Cadres et professions intellectuelles supérieures, déclarent ne pas réaliser de tri. En revanche, dans la catégorie Agriculteurs exploitants, toutes les personnes interrogées indiquent « effectuer le tri ».

Dans les groupes de, 25 à 34 ans, 93% des personnes interrogés déclarent effectuer le tri, soit 96 sur 104 personnes. Chez les 70 et +, 40% des individus indiquent ne pas effectuer le tri et de la même manière, 24% des personnes du groupe des 18 à 24 ans formulent « ne pas effectuer le tri ».

4.3.1.2.1 Si oui, quelle en est la raison ?

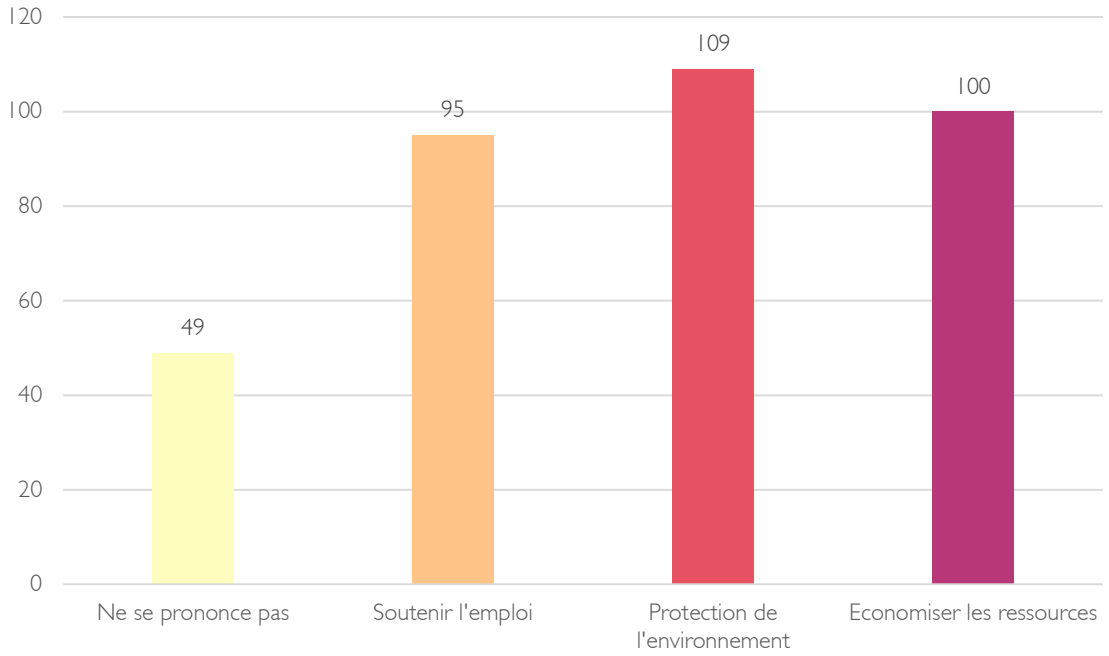

Figure 23 Les motivations à la pratique du tri

Suivant la Figure 23, la grande tendance promue parmi les personnes interrogées déclarant « effectuer le tri » est la protection de l'environnement et des cadres de vie, avec 109 sur 353 personnes. Les notions de préservation des ressources et de création de nouveaux emplois sont citées respectivement par 100 et 95 personnes. 15% de l'échantillon effectuant le tri, ne se prononce pas sur les raisons et les motivations du tri des déchets.

80% des agriculteurs exploitants estiment que les actions telles que le tri participe à la protection de l'environnement, soit 4 personnes sur 5 enquêtés. 1 individu sur 2 dans la catégorie : artisan, commerçant et chef d'entreprise indique que le tri représente une économie en matière d'utilisation des ressources naturelles. Dans la catégorie : sans activité professionnelle, 37% des personnes enquêtées signalent que le tri contribue à l'émergence et à la création de nouveaux emplois.

2 personnes sur 3 du groupe des 25 à 54 ans déclarent que le tri participe à la protection de l'environnement, soit 72 sur 109 personnes enquêtées. 1 personne sur 3 du groupe des 18 à 24 ans indique que le tri contribue à la création de nouveaux emplois.

4.3.1.2.2 Si non, quelle en est la raison ?

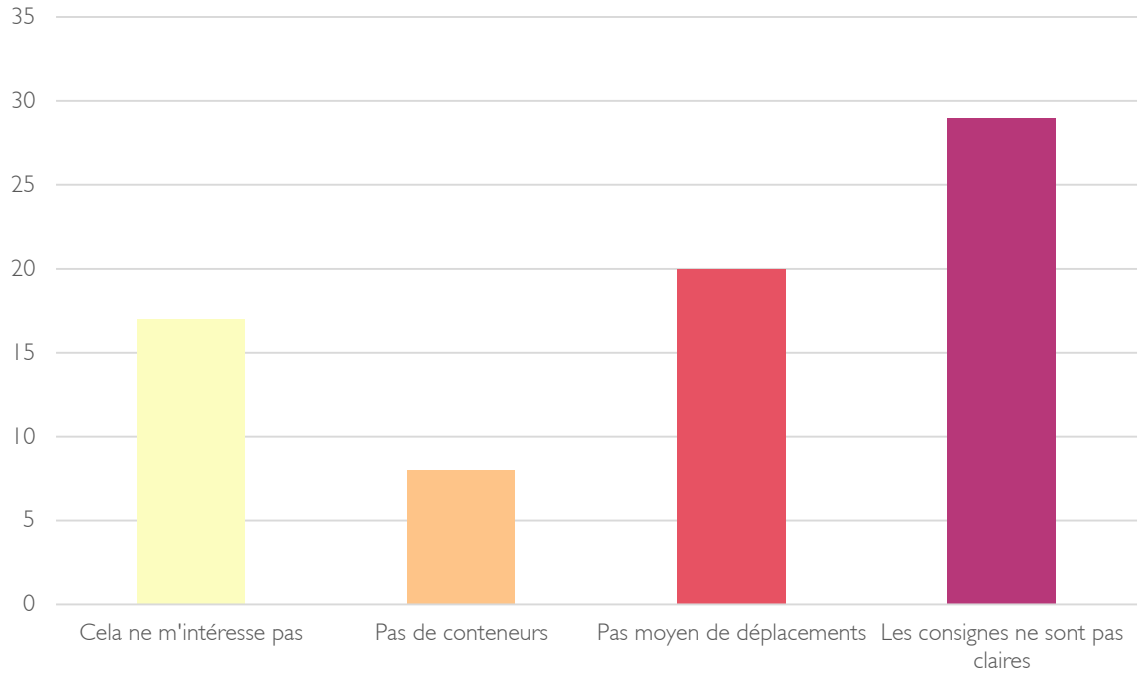

Figure 24 Les freins à la pratique du tri

Comme le montre la Figure 24, 40% des personnes indiquant « ne pas effectuer le tri », expriment que les consignes ne sont pas suffisamment claires, soit 29 sur 74 personnes. Les moyens de déplacement sont indiqués par 20 personnes comme la seconde raison pour ne pas effectuer pas le tri, elle est juxtaposée avec l'accessibilité des conteneurs souvent éloignés des domiciles ou une problématique de déplacement dans les moyens de collecte. Enfin, 8 personnes déclarent ne pas posséder de conteneurs appropriés et justifient en cela, la raison de « ne pas effectuer de tri ». 20% des répondants indiquant « ne pas effectuer le tri », signalent leurs désintéressements du tri des déchets, soit 17 sur 74 personnes.

Un individu deux indiquant « ne pas effectuer le tri » appartiennent aux professions et catégories sociales suivantes : employés, ouvriers et sans activités professionnelles, soit 42 sur 74 individus. Près de 40% des personnes indiquant ne pas posséder de conteneurs appropriés sont représentées par la catégorie sans activité professionnelle. 46% des personnes rapportant à la catégorie ouvriers signalent une problématique de mobilité pour justifier la raison « ne pas effectuer le tri ».

30 % des individus indiquant « ne pas effectuer le tri » sont des individus âgés de plus de 50 ans, soit 22 sur 74 individus enquêtés. De la même manière, 35% des personnes déclarant « ne pas effectuer le tri » et signalant un défaut d'informations sont des personnes âgées de plus de 50 ans.

4.3.1.3 Selon vous, quelle est la quantité moyenne de déchets ménagers et assimilés produit par année et par personne à La Réunion ?

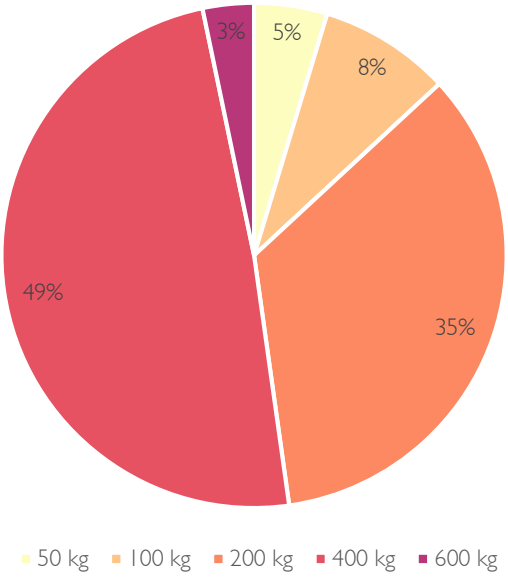

Figure 25 L'estimation de la production de déchets ménagers et assimilés selon la perception de l'échantillon

La production de déchets ménagers et assimilés à La Réunion est estimée à 594 kilogrammes par année et par habitant en 2019[56].

En ce qui concerne la question, près d'un individu sur deux estime qu'un habitant de La Réunion produit en moyenne 400 kilogrammes de déchets ménagers et assimilés, soit 209 sur 427 individus interrogés. Suivant la Figure 25, 35% des individus interrogés pensent que la production avoisine les 300 kilogrammes de déchets ménagers et assimilés. 20 individus évaluent la production de déchets ménagers et assimilés à 50 kilogrammes, soit 5% de l'échantillon. 14 individus affleurent la production réelle de déchets ménagers et assimilés, soit une production de 600 kilogrammes pour un habitant de La Réunion sur une année.

[56] Enquête nationale ADEME 2019 / Référentiel national 2019 des coûts du service public de gestion des déchets (données 2016)

4.3.2 La ressource déchet

4.3.2.1 Dans quelles mesures pensez-vous être conscient de l'épuisement des ressources fossiles ?

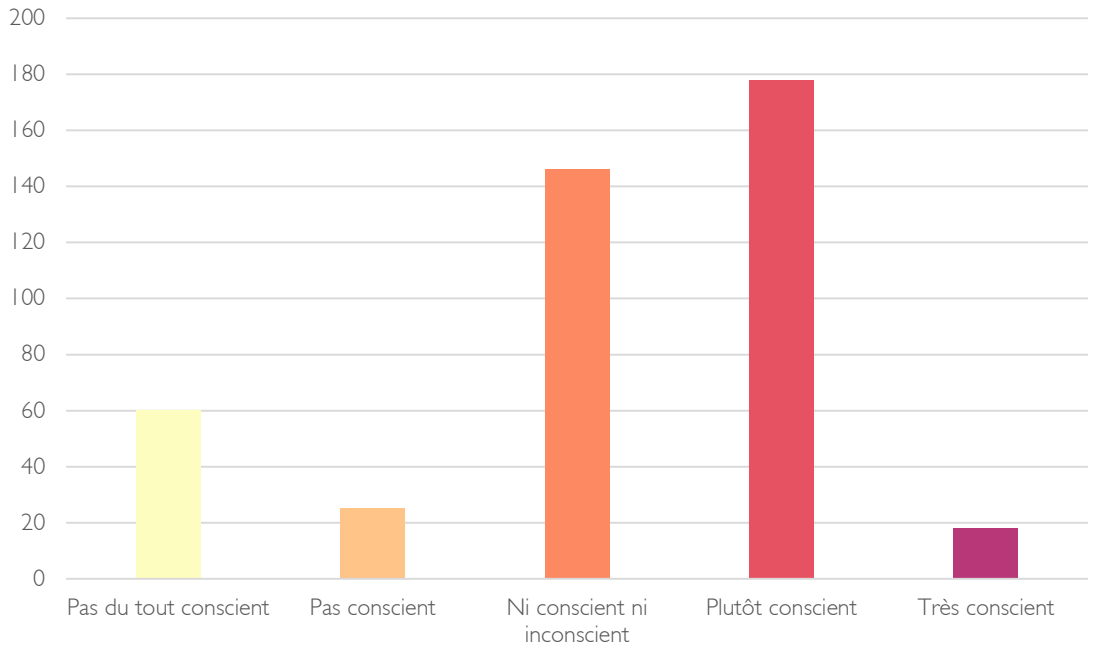

Figure 26 La perception de l'épuisement des ressources naturelles

Comme le montre la Figure 26, 42 % des personnes estiment être plutôt conscient de l'épuisement des ressources fossiles, soit 178 sur 427 personnes interrogées. Un tiers des personnes posent une attitude neutre à cette question, soit 146 personnes. 60 personnes jugent ne pas être du tout conscientes de l'épuisement des ressources fossiles, à l'inverse de cette modalité, 18 personnes se montrent très conscientes.

68% des individus indiquant ne pas être du tout conscient de l'épuisement des ressources fossiles appartiennent aux professions et catégories sociales suivantes : employés, ouvriers et sans activités professionnelles, soit 41 sur 69 individus.

Dans la modalité, être très conscient de l'épuisement des ressources fossiles, 70 % des personnes interrogées sont dans le groupe des 25 à 54 ans. De la même façon, plus 15% des personnes déclarant ne pas être du tout conscient de l'épuisement des ressources sont des personnes appartenant au groupe des 18-24ans.

4.3.2.2 Pour remédier à ce phénomène, pensez-vous qu'il soit nécessaire de donner une place plus importante aux énergies renouvelables ?

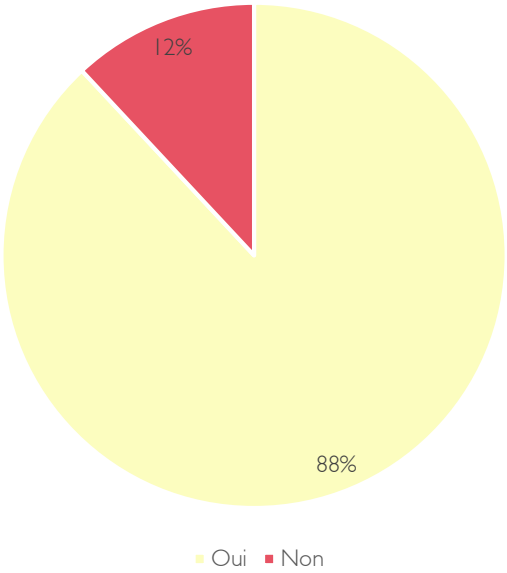

Figure 27 La conception de la place des énergies renouvelables

Suivant la Figure 27, 88% des individus enquêtés déclarent qu'il esr nécessaire de donner une place plus importante aux énergies renouvelables, soit 376 sur 427 enquêtes. 51 individus indiquent une réponse négative à cette question.

Près d'une personne sur deux ayant répondu négativement à cette question sont des personnes appartenant aux professions et catégories sociales suivantes : employés et sans activités professionnelles. Par la même 25% des artisans, commerçants et chefs d'entreprises ont indiqués qu'il n'est pas nécessaire de donner une place plus importante aux énergies renouvelables. En revanche, tous les agriculteurs exploitants estiment qu'il serait souhaitable de s'éloigner progressivement d'un système énergétique basé sur les énergies fossiles.

Dans le groupe des 65 ans ou plus, tous les individus pensent qu'il est nécessaire de donner une place plus importante aux énergies renouvelables, soit 32 répondants. Par la suite, 90% des individus appartenant au groupe des 25 à 39 ans raisonnent de manière à ce que les énergies renouvelables soient de plus en plus employées.

4.3.2.3 PENSEZ-VOUS ÊTES QU'UNE MEILLEURE GESTION DES DÉCHETS PUISSENT PARTICIPER À L'ESSOR DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ?

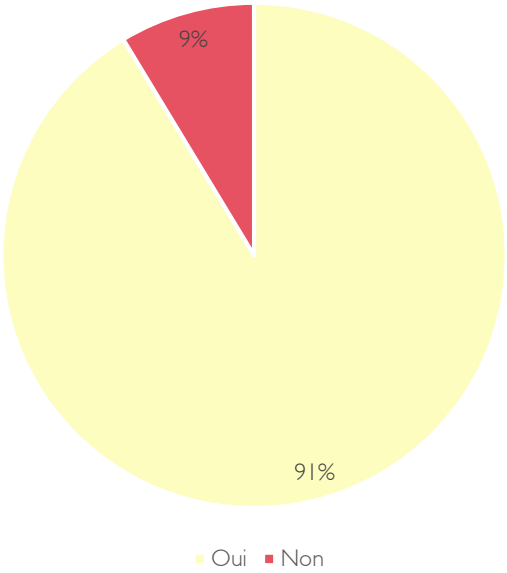

Figure 28 La contribution de la gestion des déchets dans l'essor du développement durable

Comme le montre la Figure 28, 91% des personnes enquêtés estiment qu'une gestion des déchets performante peut contribuer à l'essor du développement durable et peut constituer un levier pour l'économie circulaire, soit 390 sur 427 personnes. Toutefois, 37 personnes ne pensent pas qu'il s'agisse d'une solution viable pour inscrire dans une perspective de long terme, les contraintes écologiques, sociales et économiques.

25% des individus de la catégorie : artisans, commerçants, chefs d'entreprises jugent de manière négative l'utilisation des déchets, soit un individu sur quatre. En revanche, tous les individus enquêtés des catégories suivantes : étudiants et agriculteurs exploitants montrent que les déchets peuvent constituer une opportunité au développement durable, soit 25 individus.

30% des personnes ayant répondu négativement à cette question sont des personnes appartenant au groupe des 55 à 64 ans, soit 11 sur 37 personnes. De la même manière, une personne sur huit du groupe des 65 ans ou plus pense que les déchets ne constituent pas une alternative à l'essor du développement durable et ne peuvent pas contribuer à l'économie circulaire.

4.3.2.4 DANS QUELLE MESURE ÊTES-VOUS D'ACCORD AVEC LA PROPOSITION SUIVANTE :

4.3.2.4.1 Les déchets représentent un moyen favorable pour l'essor et le développement économique du territoire ?

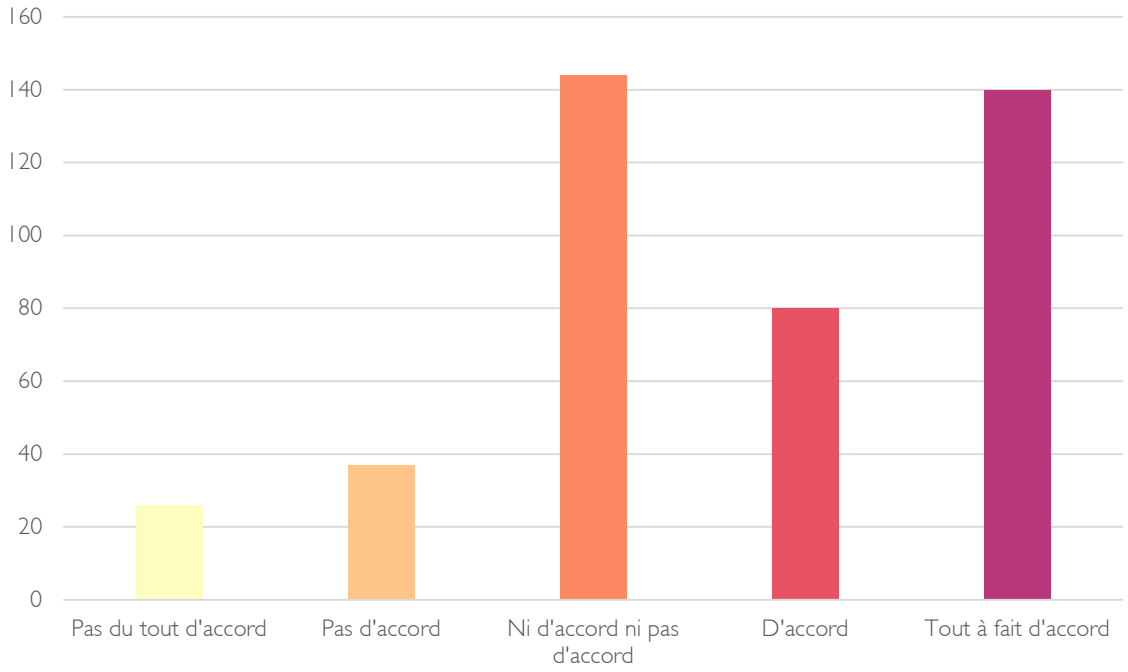

Figure 29 L'accueil des déchets pour l'essor et le développement économique du territoire

Suivant la Figure 29, 34% des personnes interrogées sont ni d'accord ni pas d'accord avec la proposition, les déchets représentent un moyen favorable pour l'essor et le développement économique du territoire, soit 144 personnes. Par la suite, 140 personnes estiment être tout à fait d'accord avec la proposition. Toutefois, 6% de l'échantillon ne sont pas du tout d'accord sur le fait que, les déchets représentent une alternative aux moyens classiques de production d'énergie.

Un individu sur deux appartenant à la catégorie sociale et professionnelle suivante : artisan, commerçants et chefs d'entreprises sont tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent un moyen favorable pour l'essor et le développement économique du territoire, soit 8 sur 16 individus. En revanche, un individu sur deux ayant répondu pas du tout d'accord sur le fait que, les déchets représentent un moyen favorable pour l'essor et le développement économique du territoire sont des individus des catégories employés et sans activités professionnelles.

4.3.2.4.2 Les déchets représentent une source d'énergie ?

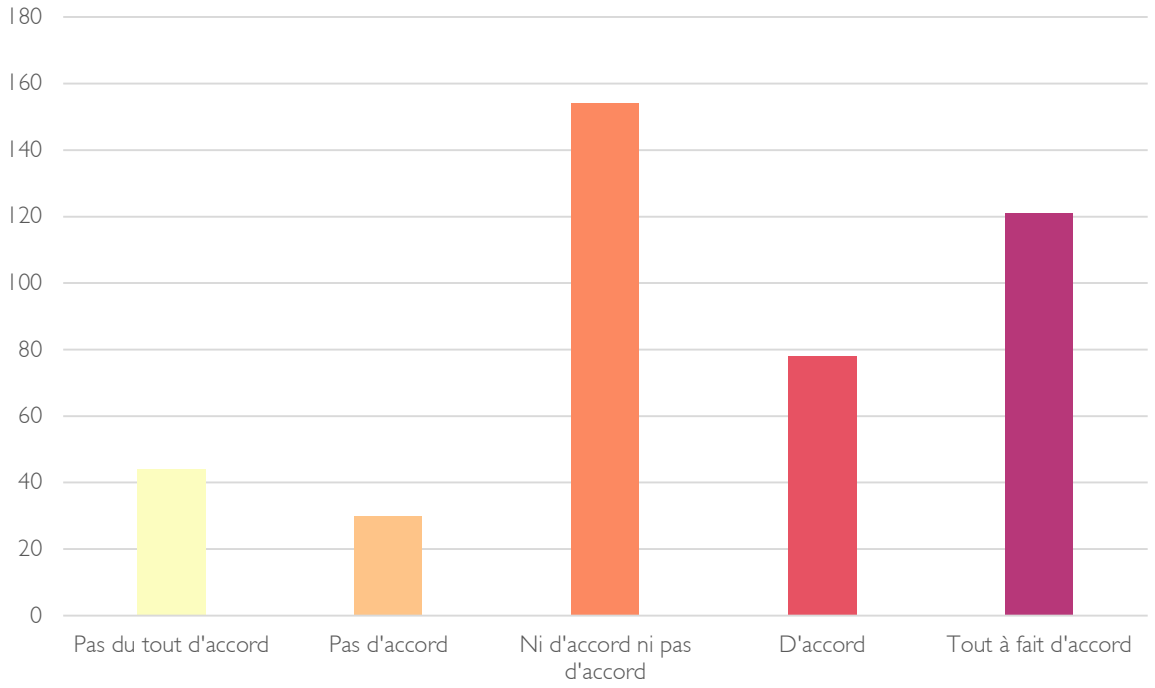

Figure 30 La conception des déchets en tant que source d'énergie

Comme le montre la Figure 30, 35% des personnes interrogées sont ni d'accord ni pas d'accord avec la proposition, les déchets représentent une source d'énergie, soit 154 personnes. Par la suite, 121 personnes estiment être tout à fait d'accord avec la proposition. Toutefois, 20% de l'échantillon ne pas du tout d'accord sur le fait que les déchets représentent une source d'énergie.

38% des individus appartenant à la catégorie, cadres et professions intellectuelles supérieures sont tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent une source d'énergie, soit 10 sur 26 individus. En revanche, 47% des individus ayant répondu pas du tout d'accord sur le fait que, les déchets représentent une source d'énergie sont des individus des catégories retraités et sans activités professionnelles.

Une personne sur deux ayant répondu pas du tout d'accord avec la proposition, les déchets représentent une source d'énergie, sont des personnes âgées de 55 ans ou plus, soit 24 sur 44 personnes.

4.3.2.4.3 Les déchets représentent une alternative aux moyens classiques de production d'énergie ?

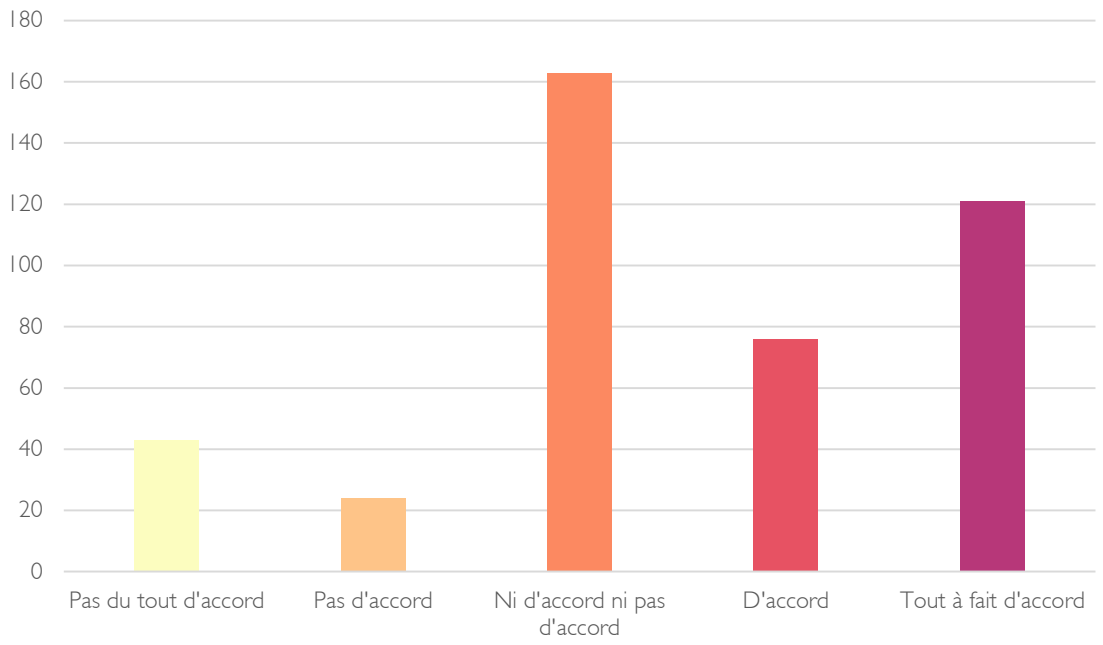

Figure 31 La proposition des déchets en tant qu'alternative aux moyens classiques de production d'énergie

Suivant la Figure 31, 38% des personnes interrogées sont ni d'accord ni pas d'accord avec la proposition, les déchets représentent une alternative aux moyens classiques de production d'énergie, soit 163 personnes. Par la suite, 121 personnes estiment être tout à fait d'accord avec la proposition. Toutefois, 10% de l'échantillon n'est pas du tout d'accord sur le fait que, les déchets représentent une alternative aux moyens classiques de production d'énergie.

37% des individus appartenant aux catégories suivantes : cadres et professions intellectuelles supérieures et professions intermédiaires sont tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent une alternative aux moyens classiques de production d'énergie, soit 30 sur 79 individus. En revanche, un individu sur deux ayant répondu pas du tout d'accord sur le fait que, les déchets représentent une alternative aux moyens classiques de production d'énergie sont des individus des catégories employés et sans activités professionnelles.

45% des personnes ayant répondu tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent une alternative aux moyens classiques de production, sont des personnes appartenant au groupe 18 à 34 ans, soit 54 sur 121 personnes.

4.3.2.4.4 Les déchets représentent un moyen compétitif par rapport aux autres énergies renouvelables ?

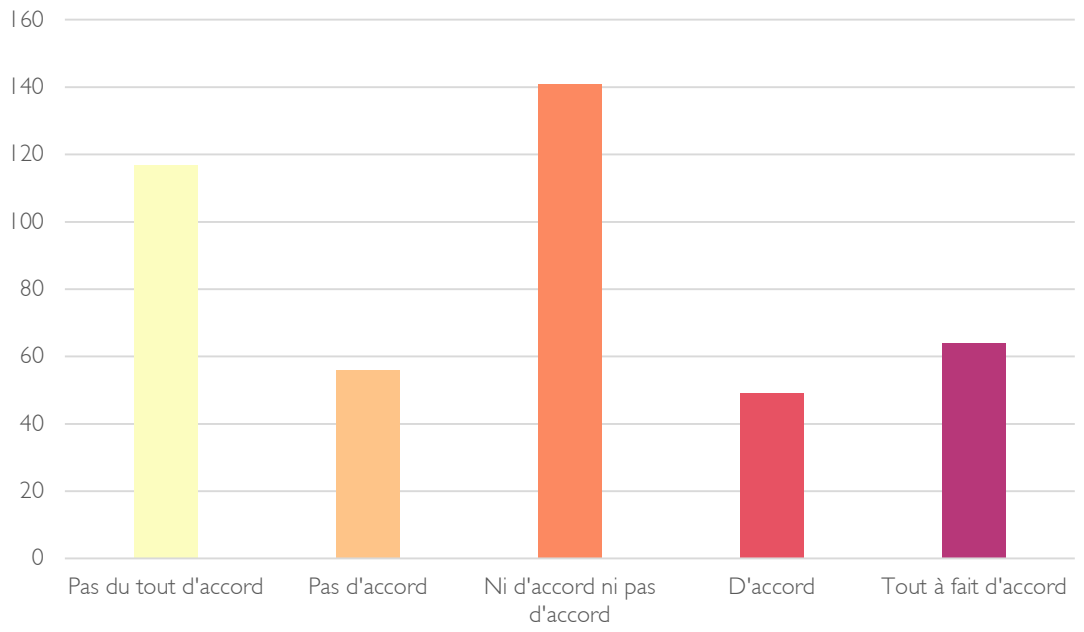

Figure 32 La formation des déchets en tant que moyen compétitif par rapport aux autres énergies renouvelables

Comme le montre la Figure 32, 33% des personnes interrogées sont ni d'accord ni pas d'accord avec la proposition, les déchets représentent un moyen compétitif par rapport aux autres énergies renouvelables, soit 141 personnes. Par la suite, 64 personnes estiment être tout à fait d'accord avec la proposition. Toutefois, 27% de l'échantillon ne pas du tout d'accord sur le fait que, les déchets représentent un moyen compétitif par rapport aux autres énergies renouvelables, soit 117 personnes.

60% des individus appartenant à la catégorie, agriculteurs exploitants sont tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent un moyen compétitif par rapport aux autres énergies renouvelables. En revanche, 40% des individus appartenant aux catégories suivantes : cadres et professions intellectuelles et étudiants ne sont pas du tout d'accord sur le fait que les déchets représentent un moyen compétitif par rapport aux autres énergies renouvelables.

45% des personnes appartenant au groupe des 18 à 24 ans ne sont pas du tout d'accord avec la proposition, les déchets représentent une alternative aux moyens classiques de production, soit 23 sur 50 personnes.

4.3.2.4.5 Les déchets représentent un moyen nécessaire pour contribuer à l'autonomie énergétique du territoire ?

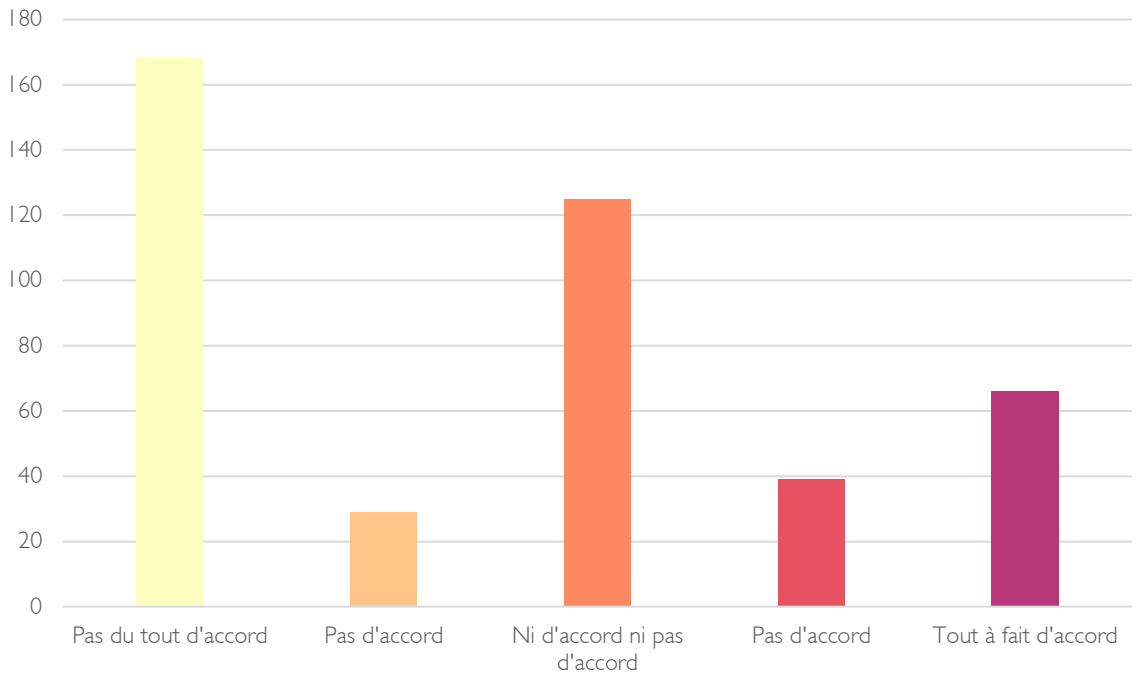

Figure 33 L'impression des déchets en tant que moyen nécessaire pour contribuer à l'autonomie énergétique du territoire

Suivant la Figure 33, 39% des personnes interrogées ne sont pas du tout d'accord avec la proposition, les déchets représentent un moyen nécessaire pour contribuer à l'autonomie énergétique du territoire, soit 168 personnes. Par la suite, 125 personnes semblent être ni d'accord ni pas d'accord avec la proposition. À cela, 15% de l'échantillon sont tout à fait d'accord sur le fait que les déchets représentent un moyen nécessaire pour contribuer à l'autonomie énergétique du territoire, soit 66 personnes.

47% des individus appartenant à la catégorie, professions intermédiaires sont pas du tout d'accord avec la proposition, les déchets représentent un moyen nécessaire pour contribuer à l'autonomie énergétique du territoire.

44% des personnes appartenant au groupe des 18 à 24 ans ne sont pas du tout d'accord avec la proposition, les déchets représentent un moyen nécessaire pour contribuer à l'autonomie énergétique du territoire, soit 22 sur 50 personnes.

4.3.2.4.6 Les déchets représentent une source potentielle de pollution pour l'environnement ?

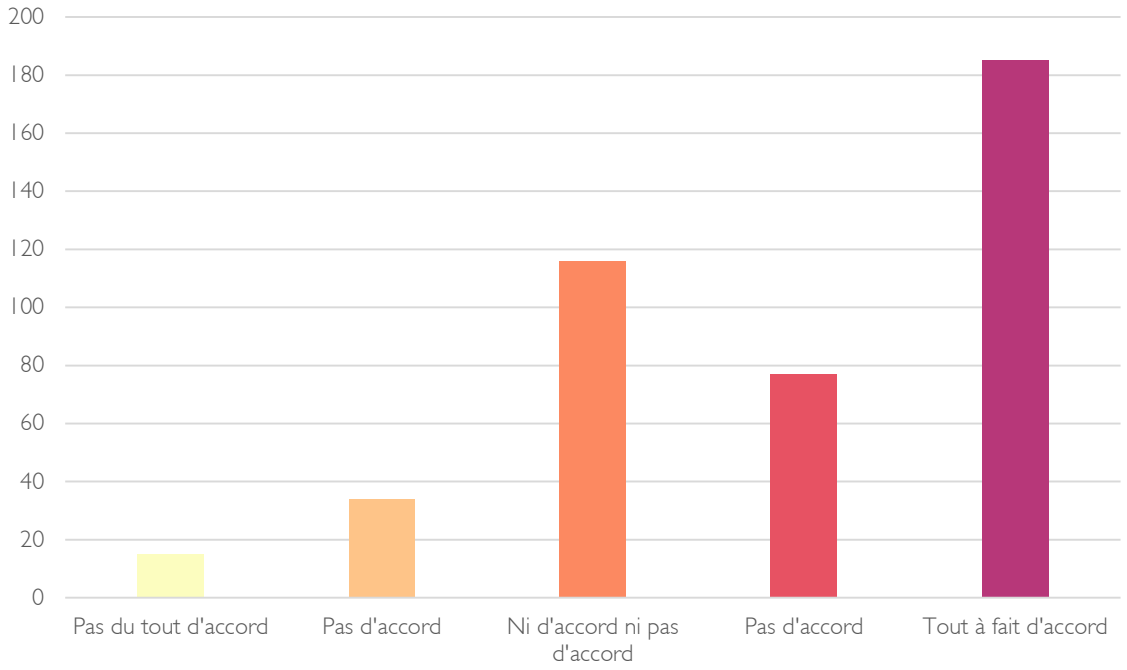

Figure 34 L'appréhension des déchets en tant que source potentielle de pollution pour l'environnement

Comme le montre Figure 34, 43% des personnes interrogées sont tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent une source potentielle de pollution pour l'environnement, soit 185 personnes. Par la suite, 116 personnes semblent être ni d'accord ni pas d'accord avec la proposition. 4% de l'échantillon sont tout à fait d'accord sur le fait que les déchets représentent une source potentielle de pollution pour l'environnement, soit 15 personnes.

60% des individus appartenant aux catégories suivantes : agriculteurs exploitant et étudiants sont tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent une source potentielle de pollution pour l'environnement.

60% des personnes appartenant au groupe des 25 à 29 ans sont tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent une source potentielle de pollution pour l'environnement, soit 34 sur 57 personnes.

4.3.2.4.7 Les déchets représentent un risque pour la santé humaine ?

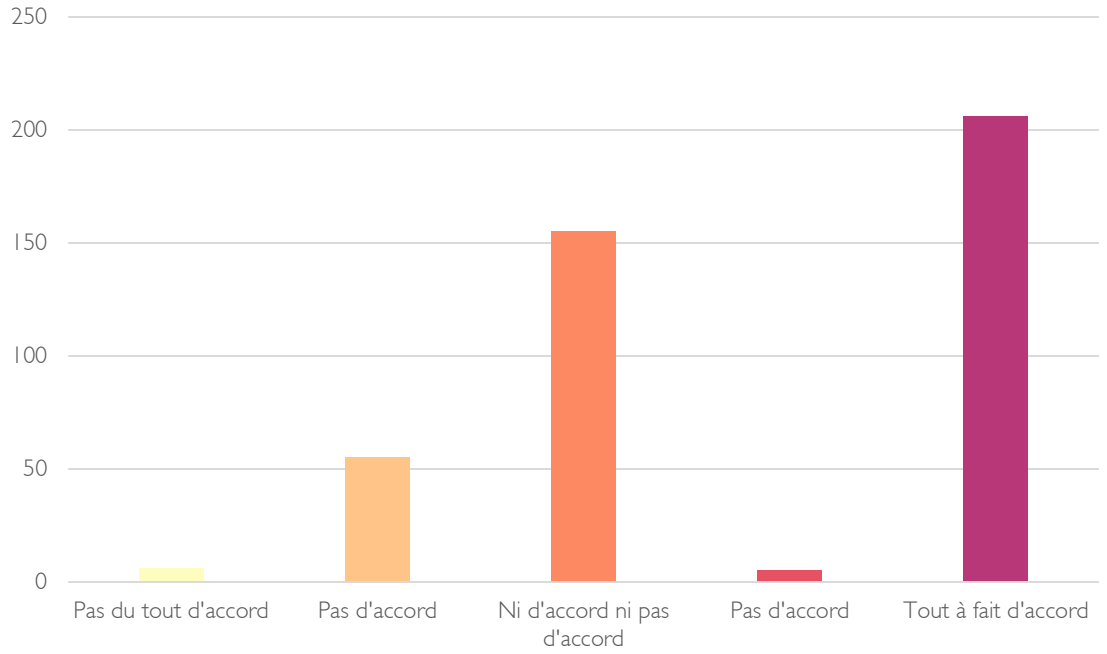

Figure 35 La représentation des déchets en tant que risque pour la santé humaine

Suivant la Figure 35, 48% des personnes interrogées sont tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent un risque pour la santé humaine, soit 206 personnes. Par la suite, 155 personnes semblent être ni d'accord ni pas d'accord avec la proposition. 1% de l'échantillon sont tout à fait d'accord sur le fait que les déchets représentent un risque pour la santé humaine, soit 6 personnes.

60% des individus de la catégorie étudiante sont tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent un risque pour la santé humaine.

Une personne sur deux appartenant au groupe des 65 ans ou plus sont tout à fait d'accord avec la proposition, les déchets représentent un risque pour la santé humaine, soit 16 sur 32 personnes.

4.3.3 La proximité et les déchets

4.3.3.1 Selon vous quelle est la technologie idéale pour améliorer le traitement et la valorisation des déchets à La Réunion ?

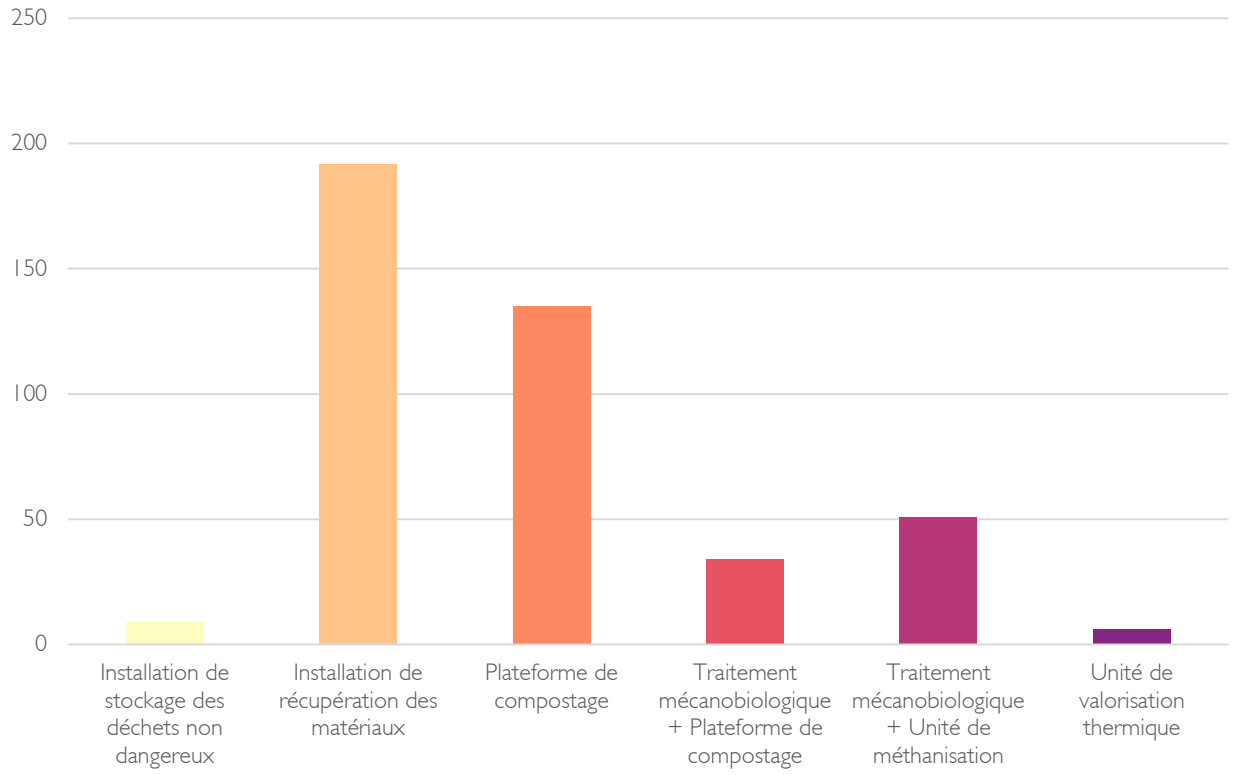

Figure 36 La technologie idéale pour améliorer le traitement et la valorisation des déchets à La Réunion selon l'échantillon

Comme le montre la Figure 36, pour 45% des personnes enquêtés, l'amélioration de la gestion des déchets à La Réunion passe par la mise en place d'équipement comme des installations de récupération des matériaux, soit 192 sur 427 personnes. Les plateformes de compostage sont citées en seconde place par 135 personnes. L'enfouissement et la valorisation thermique des déchets sont plébiscités respectivement par 9 et 6 personnes, soit 3% de l'échantillon consulté.

20% des individus de la catégorie agriculteurs exploitants sont propices à l'émergence d'une filière de méthanisation, soit 1 sur 5 individus. 30% des individus ayant promu la valorisation thermique des déchets sont des individus appartenant à la catégorie cadres et professions intellectuelles supérieures.

44% des personnes ayant indiqué l'enfouissement des déchets sont des personnes du groupe des 55 à 64 ans. 1 personne sur trois ayant montré que la valorisation thermique peut améliorer le traitement et la valorisation des déchets à La Réunion sont des personnes du groupe des 18 à 29 ans.

4.3.3.2 À L'ÉVOCATION D'UN PROJET DE GESTION DE DÉCHETS, QUELLES PROPOSITIONS VOUS SEMBLE LA PLUS IMPORTANTE ?

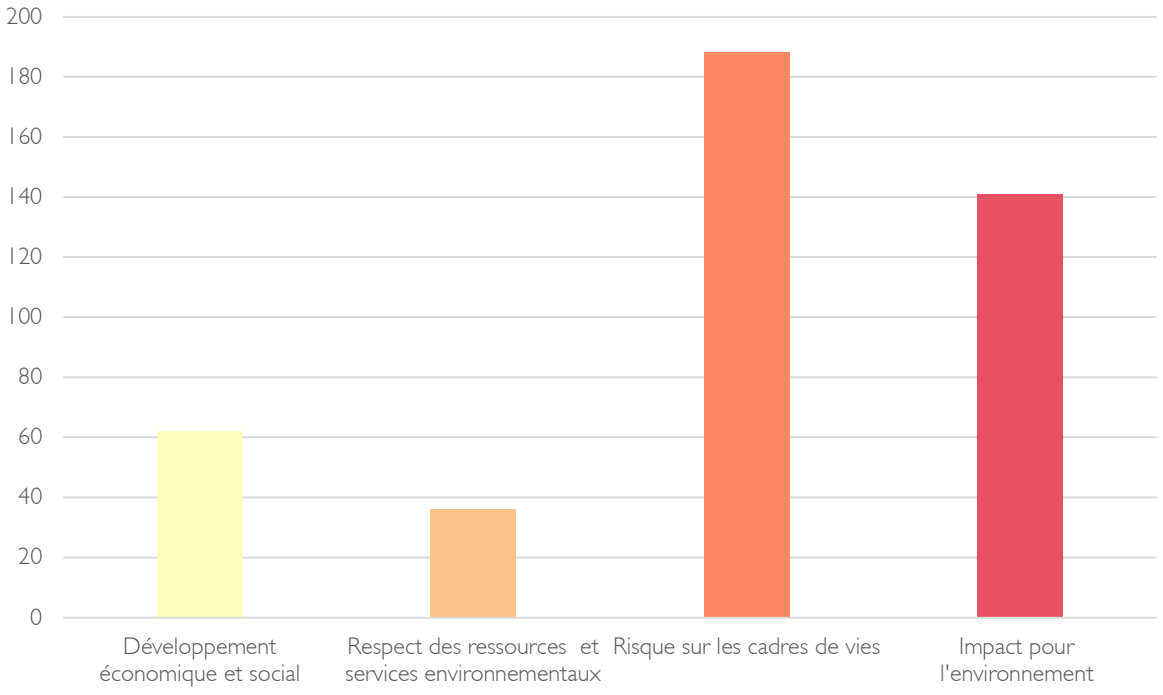

Figure 37 Les perceptions de l'échantillon à l'évocation d'un projet de gestion de déchets

Suivant la Figure 37, pour 44% de personnes enquêtées, à l'évocation d'un projet de gestion de déchets, la proposition, « les risques encourues sur les cadres de vie » est la plus importante, soit 188 sur 427 personnes. « Les impacts sur l'environnement » est citée en tant que seconde proposition par 135 personnes. « Le développement économique et social » et « le respect des ressources et services environnementaux » sont plébiscités respectivement par 62 et 36 personnes, soit 23% de l'échantillon consulté.

44% des individus de la catégorie artisans, commerçants, chefs d'entreprises ont indiqué leurs inquiétudes des potentiels impacts sur l'environnement, soit 7 sur 16 individus. Un individu sur quatre ayant signalé un impact éventuel sur les cadres vies sont des individus appartenant à la catégorie sans activités professionnelles.

Une personne sur deux pensant qu'un projet de gestion de déchets, c'est le respect des ressources et services environnementaux sont des personnes du groupe des 55 ans ou plus. 1 personne sur deux du groupe des 20 à 24 ans pointe le risque éventuel d'un projet de déchets.

4.3.3.3 Dans quelle mesure vous sentiriez-vous concerné en cas d'implantation d'une infrastructure de gestion de déchets à proximité de chez vous

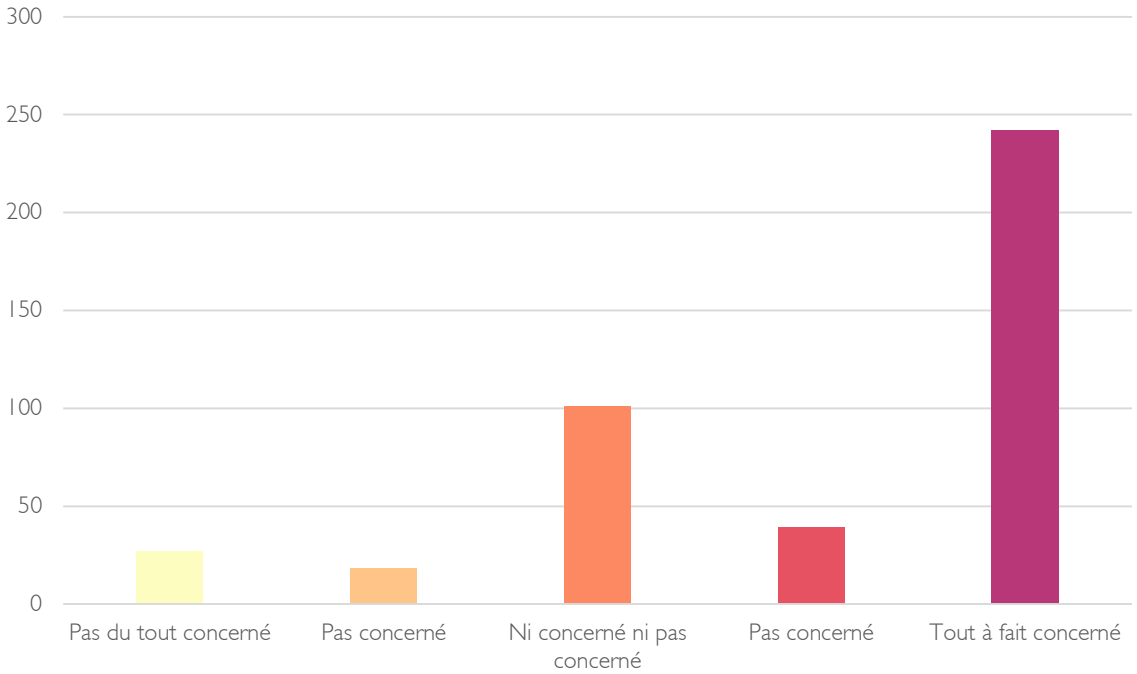

Figure 38 L'appréhension de l'échantillon en cas d'implantation d'une infrastructure de gestion de déchets à proximité de chez vous

Comme le montre la Figure 38, une personne sur deux enquêtés, se montrent être tout à fait concerné par la mise en place d'une infrastructure à proximité de leur domicile, soit 242 sur 427 personnes. 101 personnes semblent ni concerné ni pas concerné par la question, soit 24% de l'échantillon consulté. 6 % des personnes consultées ne sont pas du tout concerné par la mise en place d'une infrastructure à proximité de leur domicile, soit 27 personnes.

62% des individus de la catégorie cadres et professions intellectuelles supérieures indiquent être tout à fait concerné par la mise en place d'une infrastructure à proximité de leur domicile soit 16 sur 26 individus. 30% des individus ayant répondues ne pas être du tout concerné par la proposition sont des individus appartenant à la catégorie sans activités professionnelles.

66% des personnes appartenant au groupe des 18 à 24 ans se montrent être tout à fait concerné par la mise en place d'une infrastructure de gestion de déchets à proximité de leur domicile, soit 33 sur 50 personnes.

4.3.3.4 PENSEZ-VOUS QUE LA MISE EN PLACE D'UNE INFRASTRUCTURE DE DÉCHETS PUISSE INTERFÉRER AVEC VOS CADRES DE VIES ?

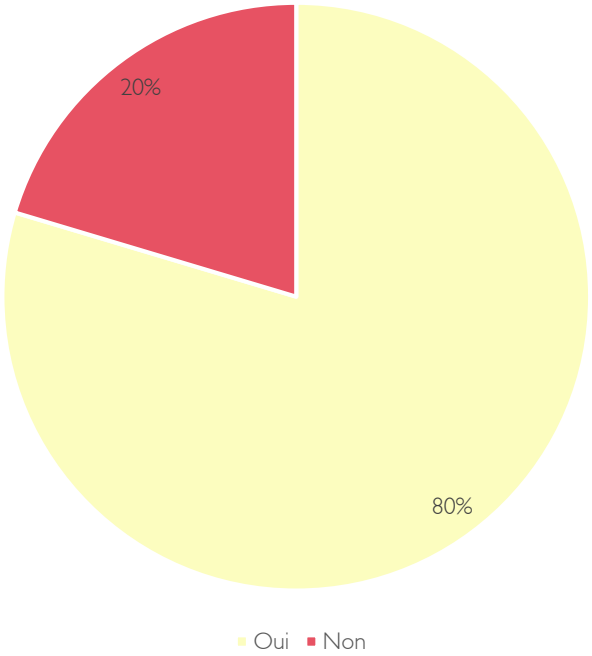

Figure 39 La perception de l'interférence d'une infrastructure de déchets avec les cadres de vies

Suivant la Figure 39, 80% des personnes enquêtés estiment que la mise en place d'une infrastructure de déchets peut interférer avec les cadres de vie et les activités, soit 340 sur 427 personnes. Toutefois 87 personnes ne pensent pas que cela puisse interagir d'une manière ou d'une autre.

Tous les individus de la catégorie : agriculteurs exploitants jugent que la mise en place d'une infrastructure de déchets peut interférer avec les cadres de vie et les activités. En revanche, 30% des individus appartenant à la catégorie : étudiants, estiment qu'un projet de gestion de déchets n'affectent pas les cadres et les habitudes de vie.

4.3.3.5 Selon vous quelle serait la proximité acceptable d'un projet de gestion de déchets et votre habitation ?

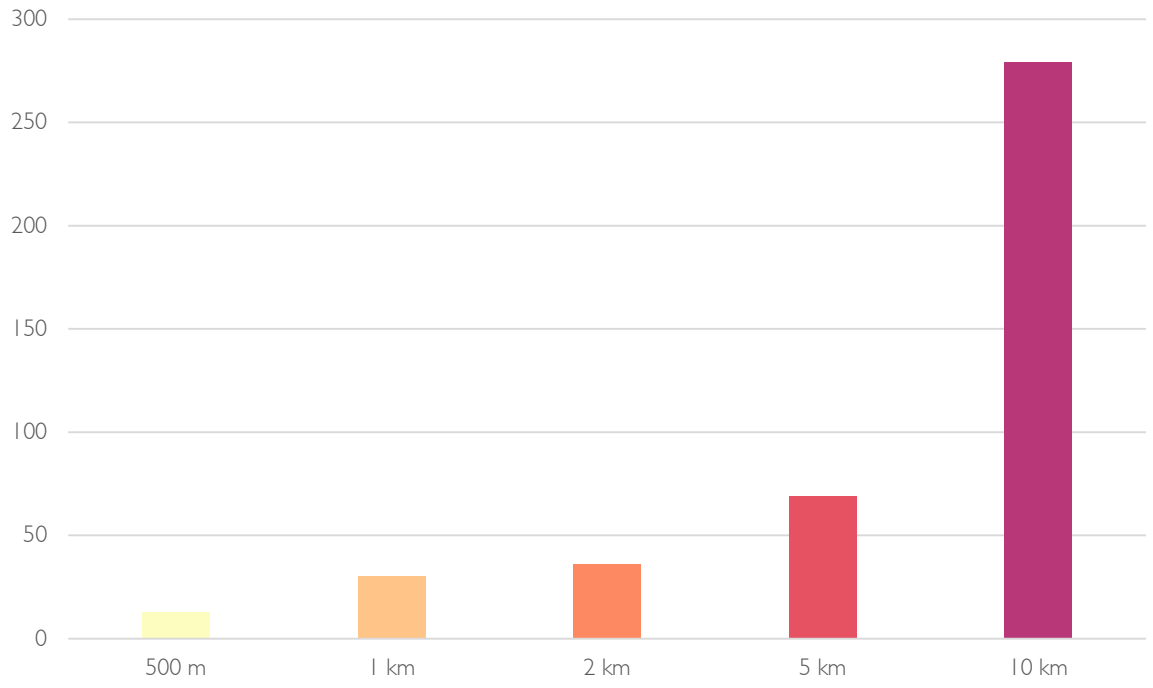

Figure 40 La proximité acceptable d'un projet de gestion de déchets et l'habitation selon l'échantillon

Les conditions d'isolement ou d'éloignement applicables aux ICPE sont présentées, notamment sur les infrastructures de traitement ou de valorisation de déchets afin de faire parvenir les informations essentielles à la compréhension du terme proximité[57].

Comme le montre la Figure 40, 65% des personnes enquêtés expriment la proximité acceptable d'un projet de gestion de déchets et l'habitation à 10 km, soit 279 sur 427 personnes. 69 personnes présentent la modalité 4 km comme la proximité acceptable, soit 16% de l'échantillon consulté. 3 % des personnes enquêtés formulent la proximité acceptable d'un projet de gestion de déchets et l'habitation entre 0 - 500 m, soit 27 personnes. Un individu sur trois de la catégorie ouvriers indique la modalité 4 km comme la proximité acceptable, soit 19 sur 61 individus. Un individu sur quatre ayant répondu la modalité 10 km comme la proximité acceptable d'un projet de gestion de déchets et l'habitation sont des individus appartenant à la catégorie sans activités professionnelles. 72% des personnes appartenant au groupe des 65 ans ou plus précisent la proximité acceptable d'un projet de gestion de déchets et l'habitation à 10 km, soit 23 sur 32 personnes.

[57] Note de doctrine n° 2012-264/GLB/GLB du 05/09/12 sur les conditions d'isolement ou d'éloignement applicables aux ICPE

4.3.3.6 SELON VOUS, QUE SIGNIFIE LE LOGO AVEC DEUX FLÈCHES VERTES PRÉSENT SUR LES EMBALLAGES ?

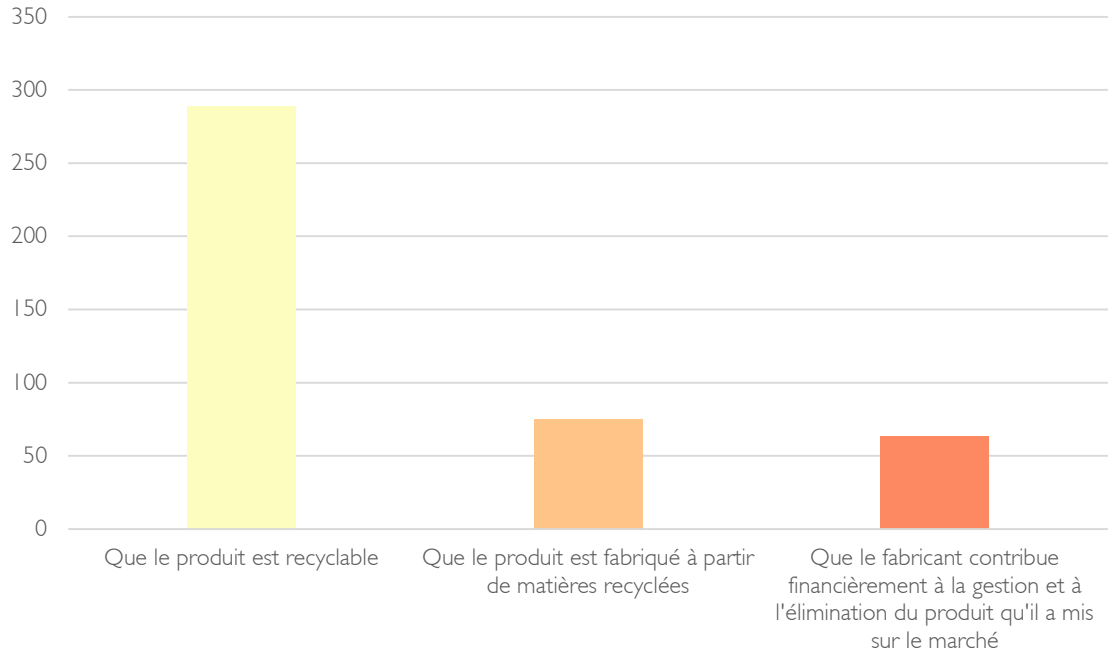

Figure 41 La conception du logo à deux flèches des emballages selon l'échantillon

Suivant la Figure 41, 68% des personnes enquêtées, montrent que le logo avec deux flèches vertes présent sur les emballages est un produit recyclable, soit 289 sur 427 personnes. 75 personnes pensent que le produit est fabriqué à partir de matières recyclées, soit 18% de l'échantillon consulté. 15 % des personnes interrogées conçoivent que le logo désigne que le fabricant contribue financièrement à la gestion et à l'élimination du produit qu'il a mis sur le marché, soir 63 personnes.

75% des individus des catégories étudiants et ouvriers, indiquent que le logo avec deux flèches vertes présent sur les emballages est un produit recyclable, soit 61 sur 81 individus. 21% des individus ayant répondu que le fabricant contribue financièrement à la gestion et à l'élimination du produit qu'il a mis sur le marché sont des individus appartenant à la catégorie sans activités professionnelles.

Une personne sur quatre montrant que le logo avec deux flèches est un produit fabriqué à partir de matières recyclées appartient au groupe des 60 ou plus, soit 19 sur 75 personnes. 29% des personnes pensant que le logo avec deux flèches est un produit recyclable sont des personnes appartenant au groupe des 18 à 29 ans, soit 84 sur 289 personnes.

4.4 DISCUSSION

4.4.1 LES PRATIQUES ET LES HABITUDES À L'ÉGARD DE LA GESTION DES DÉCHETS

Les répondants à l'enquête posent une attitude plus ou moins neutre en ce qui concerne la gestion des déchets à La Réunion, en effet, 32% des enquêtés estiment ni satisfait ni insatisfait de la gestion de déchets en passe sur l'île. En demeure, les chiffres du sondage de l'intercommunalité du Territoire de la Cote Ouest de La Réunion de 2021, avec 80% des sondés qui se disent satisfait ou très satisfait de la collecte sur le territoire [337].

Bien que des désaccords aient été constatés, les gestes de tri sélectif sont entrepris par la majorité des personnes consultée, soit une pratique du tri porté par 83% des réunionnais. Parmi l'ensemble des pratiques, le tri des déchets occupe une place à part entière au sein des ménages français, de fait, ce chiffre est quasiment transposé à l'échelle nationale comme le montre l'enquête sur les pratiques environnementales des ménages de l'Ademe et le sondage de la société de sondage Ipsos, puisque respectivement 85% et 80% des Français déclarent effectuer le tri [4, 199]. Une pratique du tri contrasté par l'enquête du syndicat mixte de traitement des déchets des microrégions Sud et Ouest de l'île de La Réunion ILEVA, parce que 94% des participants indiquent trier leurs déchets [194]

Les gestes de tri s'ancrent dans les habitudes, motivées par les préoccupations environnementales, mais un grand nombre de personnes ignorent la quantité réelle de déchets qu'ils produisent, puisque 49% des citoyens français ont déclaré que leur ménage n'avait pas produit une quantité excessive de déchets [154]. Sur l'enquête menée, seulement 3% des répondants ont affleurés la production réelle de déchets ménagers et assimilés à La Réunion pour un habitant sur une année, soit 594 kilogrammes par année et par habitant en 2019.

La pratique du tri varie fortement selon le profil sociodémographique ; et même si les variables telles que l'âge ou le statut social peuvent influencer, elles ne suffisent pas à elles seules à expliquer ses différences. Au-delà de ces aspects, les informations aux gestes de tri et la connaissance des consignes influencent le dispositif de tri. En outre, pour 40% des personnes consultés, les consignes aux gestes de tri ne sont pas suffisamment claires, cette valeur est portée à hauteur de 54% au niveau national [136][58].

[58] 1Enquête OnePoll menée auprès de 1 000 consommateurs français représentatifs. Réalisée entre le 24 et 26 février 2021.

4.4.2 LES DÉCHETS COMME LEVIER DE LA CROISSANTE VERTE

La prise de conscience de l'épuisement des ressources naturelles est plutôt bien représentée chez les enquêtés réunionnais, en effet, 45% d'entre eux estiment être plutôt conscient à la perspective d'un prochain épuisement de ces ressources. En tout cas, dans le sondage de la société française d'enquête TNS Sofres, 60% des français semblent être résigné à cet avenir incertain [339]. De la même 39% des français du sondage Ipsos, jugent l'épuisement des ressources fossiles comme un sujet prioritaire [198].

Dans le cadre des sujets liés à transition écologique et à l'économie verte, 88% des enquêtés déclarent qu'il est nécessaire de donner une place plus importante aux énergies renouvelables. Une initiative que 80% des sondés français du sondage TNS Sofres, semblent convenir, soit améliorer l'efficacité des énergies renouvelables [339]. Par ailleurs, le sujet du développement des énergies renouvelables est jugés prioritaire par 78% des répondants à l'étude menée par Ipsos [198].

L'analyse statistique montre que la majorité des répondants est motivé par les préoccupations environnementales et perçoit l'amélioration de la gestion des déchets à La Réunion comme nécessaire à l'essor du développement durable, soit 90% des répondants. D'autant que cette idée est relayée à travers le sondage IPSOS, montrant que la situation pour l'environnement tout comme le concept d'économie circulaire reste représentée, avec une note de 7,5 sur 10 [199].

Pour autant, l'application des déchets dans la contribution énergétique du territoire ne fait pas l'unanimité, en effet 39% des répondants ne sont pas du tout en accord avec cette proposition. Alors que pour le sondage ILEVA, 61% estiment que la valorisation des déchets en les transformant en ressources est la priorité du projet d'unité de valorisation thermique RUN'EVA [194].

Dans la continuité de la transition énergétique, les résultats de l'enquête se montre critique vis-à-vis des déchets dans cette application, en effet, 39% de l'échantillon ne sont pas du tout d'accord sur le fait que les déchets puissent représenter un moyen pertinent pour la production d'électricité. Parce que, selon les répondants, le risque pour la santé humaine ou le danger pour l'environnement demeurent élevés pour le développement de ce genre d'initiative. En exemple, la méthanisation de bio-déchets recueille peu d'avis favorable contrairement à des installations plus conventionnelles tels que l'éolien, l'hydrogène, ou encore le solaire. Les raisons sont diverses, mais reviennent les causes comme l'odeur, le risque incendie et biologique ou encore le bruit [7].

4.4.3 LES DÉCHETS À PROXIMITÉ DE CHEZ VOUS

Sur le coup de l'économie circulaire, les démarches employées visent à améliorer la prévention et la gestion des déchets en soutenant les investissements de tri, de recyclage ou encore de valorisation. Et les répondants à l'enquête estiment que l'amélioration de la gestion des déchets à La Réunion passe par la mise en place d'équipement comme des installations de récupération de matériaux. La solution du tout-enfouissement récolte peu d'opinions, ce qui fait écho au sondage ILEVA pour le projet RUN'EVA, avec 89% des personnes interrogés qui estiment que le tout enfouissement n'est pas une solution acceptable [194]. Les critères relayés par les répondants sont factuels, la décision de classement se précise entre autres sur le risque technologique et environnementale, le coût et la rentabilité de l'installation ou encore l'insertion socioprofessionnelle et la création d'emplois.

Après la récupération des matériaux et les plateformes de compostages, l'association traitement mécano biologique et la méthanisation apparaît comme la solution la plus pertinente pour le traitement des déchets ménagers et assimilées pour les enquêtés. Cette réflexion fait écho à la hiérarchie des modalités de gestion des déchets appuyés par les dispositions de l'article L.541-1 du code l'environnement[59].

À l'évocation d'un projet de gestion des déchets, force est de constater que malgré les idées de développement économique, de perspectives sociales ou encore de protection de l'environnement, celle de danger ou de réticence semblent primées. Et ce sentiment de précaution ou de peur s'embellit selon la proximité du dit projet. 80% des répondants pensent que la mise en place d'une infrastructure de déchets peut interférer avec les cadres de vie et les activités. Cette proximité semble par ailleurs concernée tout particulièrement 56 % des répondants. À ce titre, les français sont plus enclins à accepter une installation du genre, unité de méthanisation, à proximité de chez eux, avec 41 % de réponses positives [7].

La proximité acceptable que les personnes s'attendent dans un projet de gestion de déchets est la plus éloignée, soit la modalité dix kilomètres pour 65% de l'échantillon. Malgré les mesures d'éloignement et d'isolement pour les ICPE, notamment pour les infrastructures de gestion de déchets, la proximité acceptable fait toujours débat [7, 96].

[59] La hiérarchie de traitement des déchets s'institue dans un cadre légal. Ce principe représente un ordre de priorité pour le traitement des déchets et a pour objectif d'encourager la valorisation des déchets

4.5 CONCLUSION

La présente démarche avait pour objectif d'apporter des éléments de réponses à l'interprétation des problèmes d'acceptabilité sociale dans la mise en œuvre de projets de développement du territoire et notamment ceux sur la thématique des déchets et sur la question de proximité acceptable. Les personnes consultées se sont déclarées en partie favorable à la mise en œuvre d'une ou plusieurs infrastructures de traitement ou de valorisation de déchets. Et à juste titre, les répondants à l'enquête estiment que l'amélioration de la gestion des déchets à La Réunion passe par la mise en place d'équipement comme des installations de récupération de matériaux. Mais certains freins au développement de projets de gestion de déchets ont été constatés comme les impacts environnementaux, les atteintes à la santé, l'augmentation des risques technologiques et biologiques, la dévaluation des cadres de vie, etc.

« Plus c'est loin, mieux c'est ! », cette orientation de la proximité souhaitable est représentative des problèmes d'acceptabilité sociale. En soit, cela peut être imputé à un déficit d'information, qui sur le long terme, caractérise et forge des pensées néfastes sur un dispositif porteur de bénéfices. La peur et la méfiance rapportée par les répondants proviennent principalement des incertitudes régnant autour des projets, notamment ceux à caractère de valorisation biologique et énergétique. La mise en œuvre d'un projet de gestion des déchets à La Réunion ne peut être abordée unilatéralement, car tout le système socioéconomique est concerné. La peur du risque est un motif suffisamment puissant pour motiver la résistance contre une infrastructure, notamment tout ce qui attrait au déchet [67, 317]. La participation du public aux programmes de prévention et de gestion des déchets est essentielle pour améliorer les chiffres en termes de recyclage, mais la manière la plus efficace de réduire les déchets est de les traiter à la source. En effet, les perceptions et les attitudes à l'égard des déchets conditionnement les pratiques, en ce sens, il est soutenu que la compréhension du comportement de réduction des déchets est « la clé du succès » [242, 340].

En perspective, une approche structurée autour des technologies de gestion des déchets et des perceptions associées apporterait de la pertinence à l'évaluation de l'acceptabilité sociale sur l'île. En outre un raisonnement sur la tarification incitative ou l'approche pollueur-payeur mobiliserait les schémas. Cette démarche ultérieure s'instaure dans une vision progressiste en vue d'apprécier l'environnement des répondants, les motivations, les relations à la société, les rapports à la politique, etc, dans l'objectif global d'apporter des éléments réponses à un processus de décisionnel en crise. Le cinquième chapitre mobilise les hypothèses de planification dans un processus de modélisation à l'aide de méthodes mathématiques d'analyse multicritère pour déterminer les systèmes appropriés de valorisation et de traitements des ordures ménagères résiduelles à La Réunion.

Chapitre 5 | ANALYSE COMPARATIVE DE SCÉNARIOS GESTION DE DÉCHETS

5.1 INTRODUCTION

Le développement durable fait débat dans les discussions et s'inscrit petit à petit comme une nécessité dans les projets, notamment de gestion de déchets [25, 27, 36, 59, 132, 184, 207, 259]. Le développement durable se définit comme « un modèle de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » [73]. La question de la durabilité consiste ainsi à trouver un équilibre entre les activités économiques, sociales et environnementales. L'expression des critères de la durabilité quelle qu'elle soit la thématique, est par nature diversifié voire contradictoire, révélant par la même une difficulté de prise de décision. De ce fait, les outils d'aides à la prise de décision consentent à apporter des réponses adaptées à des problématiques aussi complexes.

L'approche des méthodes mathématiques d'analyse multicritère comme outil d'aide à la décision s'intéresse au choix d'une solution optimale parmi tout un ensemble d'alternatives finis, dont l'appréciation est déterminée selon la définition et la pondération des critères d'évaluation [70, 243, 247, 264, 350, 355]. Le processus s'initie en préliminaire à la définition du problème, en soit à saisir les conditions et les attributs dans lequel s'insère l'objet de la décision. La représentation du problème consiste alors à identifier les alternatives sur lesquelles va porter la décision. En ce sens, l'analyse des alternatives s'effectue sur un ensemble de critères qui posés, déterminent la décision finale. La contribution des critères permet alors de déterminer l'importance d'une alternative à un problème donné.

Sous un même ensemble, l'alternative idéale se doit d'exprimer la performance vis-à-vis des autres alternatives. Le choix de la meilleure alternative s'apprécie alors selon la satisfaction des préférences obtenues par la pondération des critères d'évaluation. En supposant que le classement des alternatives répond aux objectifs de la solution recherchée [275]. Les méthodes mathématiques d'analyse multicritère ont ouvert les opportunités, car elles permettent d'apprécier toute la nature d'un problème, notamment sur une problématique comme la gestion des déchets. Dans le cadre de la démarche, l'application des méthodes mathématiques d'analyse multicritère permet d'exprimer la complexité de la gestion de déchets, impliquant à la fois, les dimensions : environnementale, sociale et économique en fournissant un cadre pertinent à la prise de décision [106, 239, 328, 352].

La prise de décision selon une approche multicritère (MCDM) consiste à prendre une décision en évaluant et hiérarchisant un ensemble d'alternatives finies selon de multiples critères antagonistes. Deux catégories de méthodes mathématiques d'analyse multicritère sont entendues, la prise de décision multi-objectif (MODM) et la prise de décision multi-attribut (MADM) [97, 309].

La prise de décision multi-objectif (MODM) implique un certain nombre d'alternatives non prédéterminées qui sont évalués par l'optimisation de différents objectifs. Les méthodes de prise de décision multi-attribut (MADM) impliquent un ensemble d'alternatives prédéterminées qui sont évaluées par des critères. Selon la perspective envisagée, un environnement de développement s'applique à la méthode multicritère de prise de décision [93, 214, 327]. Les méthodes (MODM) sont appliquées pour des raisons de planification tactiques et opérationnelle telles que l'optimisation de routage, de distribution ou d'agencement. Les méthodes de prise de décision multi-attribut (MADM) appuient les opérations de stratégies, comme la sélection de technologie de traitement ou encore l'emplacement des équipements [93]. Dans cette approche, les méthodes de prise de décision multi-attribut (MADM) seront utilisées, puisque la problématique évoqué consiste à comparer des installations à vocation de traitement et de valorisation de déchets et par la même, de définir l'application optimale. En d'autres termes, il s'agit d'évaluer plusieurs scénarios de gestion de déchets, soit un problème stratégique impliquant un processus de sélection.

Indépendamment des différentes méthodes de prise de décision selon une approche multicritère, aborder la question de la durabilité dans un processus décisionnel n'est pas chose aisé. En effet, le choix d'une méthode est fonction de la problématique considérée, des critères d'évaluation, de la pondération des alternatives ou encore de la manière de la décision est prise. En pratique, si certaines méthodes mathématiques d'analyse multicritère se prêtent au jeu de problèmes spécifiques, aucune méthode ne fait foi. De la sorte, une combinaison de méthodes peut s'avérer nécessaire et parfois pertinente pour apporter des éléments de réponse à un problème comme la durabilité dans la gestion des déchets [321, 328]. Au-delà de la méthode, ce qui importe, c'est la structure sur laquelle s'assoit l'objectif, explorant par la même, les différentes alternatives [25].

Une approche multicritère propose un cadre générale d'aide à la prise de décision, avec des objectifs multiples et des contraintes tout aussi variées que contradictoires. Une méthode MADM présente en entrée une matrice d'alternatives et propose en sortie un classement de décisions. Parmi les méthodes existantes, la littérature définit l'AHP (Analyse Hiérarchique des Procédés) comme la technique dominante dans les études, avec une part évaluée à 65% [237, 326]. Cependant, d'autres méthodes font preuve, comme PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation), ELECTRE (ELimination and ChoiceExpressingREality), Simple Additive Weighting (SAW), Vise Kriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) ou TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution). Bien qu'il n'y ait pas de méthode spécifique pour résoudre des problématiques comme la gestion des déchets. PROMETHEE et TOPSIS sont valorisés dans les perspectives pour identifier les stratégies de traitement et de valorisation des déchets alors que AHP et ELECTRE appuient en substance les questions de localisation des infrastructures de gestion de déchets [2, 106], voir la revue de la littérature sur les études de gestion de déchets basées sur les méthodes MADM dans le Tableau 16 et le Tableau 17 de l'annexe III.

L'utilisation d'une seule méthode pour apporter une réponse concrète à une problématique comme la gestion des déchets peut susciter des doutes, en effet, différents résultats peuvent être portés selon la méthodologie MCDM [237]. Sur certaines propositions, la combinaison de méthodes mathématiques d'analyse multicritère ont appuyé les recherches stratégiques en matière de traitement et valorisation des déchets [2, 106, 310, 326].

À ces fins, une étude aborde la constitution d'une approche thermochimique à l'aide des méthodes AHP et TOPSIS. L'objectif étant d'examiner les méthodes thermiques dans le cadre du brûlage des déchets ménagers. Les résultats montrent que le procédé plasma est la technologie la plus appropriée dans ce domaine [321]. Dans un autre document, trois méthodes ont été utilisées, TOPSIS et PROMETHEE (I et II) pour l'évaluation de scénarios d'élimination des déchets ménagers de la Turquie. Les résultats promeuvent les équipements et les installations de recyclage et de mise à l'enfouissement [106]. Une autre étude se propose d'évaluer la sensibilité des scénarios de traitement et d'élimination des déchets ménagers de la Turquie, avec les méthodes PROMETHEE et TOPSIS. D'après la comparaison, les installations de stockage et autres équipements de valorisation thermique sont à privilégier [19].

Dans un essai similaire, les méthodes de prise de décision multicritères, SAW et TOPSIS, sont présentées pour déterminer le meilleur système de gestion de déchets ménagers pour la ville de Kragujevac (République de Serbie). La comparaison des deux méthodes indique que la stratégie des traitements de déchets biologiques semble la plus appropriée dans ce cadre [208]. Dans une autre étude, l'applicabilité de AHP ordonné à VIKOR a permis d'évaluer parmi six scénarios de gestion des déchets pour une ville de Bosnie-Herzégovine. Les différents critères ont appuyé les décisions et ont admis des résultats optimaux dans la sélection de scénarios de gestion durable des déchets solides [351]. Dans une autre étude, l'application combinée de AHP et PROMETHEE comme méthodes d'analyse a permis de classer plusieurs alternatives de traitements des déchets ménagers de la Régione Campania, Italie. Les critères environnementaux ont appuyés la prise de décision, et par conséquent, la technologie de gazéification ressort de l'analyse comparative [180]. Du même genre, les méthodes TOPSIS et AHP sont utilisés afin de sélectionner une méthode de gestion des déchets ménagers pour la province d'Istanbul. Les résultats de cette étude démontrent que la meilleure méthode d'élimination des déchets est l'incinération par la combustion de combustibles solides de récupération (CSR) [151]. Une approche avec les méthodes, Analytic network process (ANP) et Decision making trial and evaluation laboratory (DEMATEL) a été entreprise pour évaluer les différentes solutions de gestion des déchets. Les résultats de cette approche rapportent que les meilleures initiatives dans ce domaine sont les technologies de traitements thermiques et les installations de récupération de ressources [344]. Dans une étude semblable, deux méthodes de prise de décision multicritères, PROMETHEE et Geometrical Analysis For Interactive Aid (GAIA), ont été appliquées pour permettre l'analyse et l'évaluation des alternatives de gestion de déchets en Croatie. La problématique a été analysée en fonction de plusieurs critères, et des ensembles de critères écologiques, économiques, sociaux et fonctionnels ont été identifiés pour permettre la prise de décision [349]. Dans une même initiative, AHP, en combinaison avec l'Analyse du Cycle de Vie (LCA) ont été proposées comme un outil d'aide à la décision pour la gestion des déchets ménagers de Boston. Les différentes alternatives ont été formulées selon des critères comme les émissions de gaz à effet de serre, les capacités de stockages ou encore le coût des infrastructures. Au bout de cette combinaison, la gazéification est considérée comme la technologie la plus pertinente [112].

Par conséquent et dans l'objectif de soutenir une analyse raisonné et d'apporter un résultat cohérent, les méthodes de prise de décision multi-attribut (MADM) suivantes seront utilisées, TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), SAW (Simple Additive Weight) et PROMETHEE II (Preference Ranking Organisation Method For Enrichment Evaluations) pour déterminer les systèmes appropriés de valorisation et de traitements des ordures ménagères résiduelles à La Réunion.

5.2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

5.2.1 MÉTHODES DE PRISE DE DÉCISION MULTI-ATTRIBUT (MADM)

Comme mentionné précédemment, trois méthodes MADM ont été utilisées pour évaluer les scénarios de gestion de déchets : PROMETHEE II, SAW et TOPSIS.

5.2.1.1 PROMETHEE

La méthode PROMETHEE utilise le principe de surclassement pour différencier les propositions [72]. À la fois descriptive et prescriptive, cette méthode appuie la décision avec l'instruction d'un nombre d'alternatives finies selon plusieurs critères. PROMETHEE soutient de nombreuses approches, aussi bien dans le domaine de l'environnement, l'énergie ou les déchets [42, 85, 131, 168, 175, 232]. Par rapport aux critères d'évaluation, la méthode classe les alternatives selon leur degré de performance et leur écart de points [209, 227]. En somme, PROMETHEE propose d'effectuer une comparaison paire par paire afin de classer toutes les alternatives pour chaque critère d'évaluation. Il est introduit par-là suite les fonctions de préférences pour traduire les différences de comparaison. La fonction linéaire représentée avec l'équation (4) est définie parmi les différentes fonctions de préférences pour mesurer la différence entre les paires d'alternatives :

$$P_k(x)\begin{cases}0, & si\ x\ \leq q_k \\ 1, & si\ x \geq q_k\end{cases} \tag{4}$$

Avec q_k et P_k représentant l'indifférence et les seuils de préférence. La méthode démontre la fonction de maximisation et minimisation. En cohérence, le degré de préférence est égal à 1 lorsque la différence dépasse le seuil q_k. Afin de positionner chaque alternative, deux flux de préférence sont calculés, soit avec les équations (5) et (6) :

$$\emptyset^+(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{x\epsilon A}\pi(a,x) \tag{5}$$

$$\emptyset^-(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{x\epsilon A}\pi(x,a) \tag{6}$$

La différence entre le flux entrant et le flux sortant définit le classement de chaque alternative. Dans le cas de PROMETHEE II, le classement des alternatives est prescrit selon les valeurs du flux net, en excluant l'état de ce qui est incomparable et réduisant par la même les suites d'équivalence.

5.2.1.2 TOPSIS

TOPSIS repose sur la méthode d'agrégation compensatoire, soit la solution idéale est la solution présentant la distance la plus courte par rapport à la solution idéale positive (PIS) et la distance la plus éloignée de la solution idéale négative (NIS) [97]. La méthode permet de dresser les résultats selon la composition des critères d'évaluation, en effet la méthode dite compensatoire autorise des compromis. TOPSIS aborde des champs tout aussi variés comme l'énergie, le commerce ou encore le transport [24, 325, 356]. En substance, les distances positives et les distances négatives entre l'alternative cible sont définies respectivement selon les équations (7) et (8) :

$$s_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (x_{ij} - x_j^+)^2} \tag{7}$$

$$s_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (x_{ij} - x_j^-)^2} \tag{8}$$

Avec s_i^+ et s_i^- représentant les distances entre l'alternative cible i, soit respectivement aux meilleurs et aux pires conditions. Enfin le degré de proximité est définit selon la distance euclidienne la plus courte avec la solution idéale et la distance euclidienne la plus éloignée avec la solution lacunaire, soit l'équation :

$$r_i = \frac{s_i^-}{s_i^- + s_i^+} \tag{9}$$

5.2.1.3 SAW

En raison de sa simplicité, la méthode SAW est largement appliquée [346]. Elle s'appose sur le principe des additions pondérées, soit à récupérer la somme pondérée des performances de chaque alternative selon chaque critère d'évaluation. La valeur de préférence pour chaque alternative est donnée selon l'équation (10) :

$$V_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \, R_{ij} \tag{10}$$

Avec V_i représentant la valeur de performance de l'alternative i, en ce sens plus le score V_i est élevé plus la solution sera adaptée.

5.2.2 CRITÈRES D'ÉVALUATIONS

La durabilité dans les stratégies de gestion des déchets est une problématique majeure. Ce principe de développement durable répond notamment à plusieurs enjeux, autant dans les stratégies de gestions de déchets que dans les propositions de localisation d'infrastructure [19, 29, 208, 211, 251, 292, 328]. Les critères d'évaluation interrogent la question de la durabilité et constituent une condition préalable à la perspective de choisir une technologie de traitement ou de valorisation des déchets ménagers et assimilés pour l'île de La Réunion. À cette fin, la sélection de critères appuie la démarche pour des raisons de fiabilité, d'utilité et de praticité à la composition [133, 355]. Comme le montre le Tableau 10, les critères d'évaluation pour évaluer la stratégie de gestion de déchets accotent le principe de durabilité, soit le domaine économique, le volet social, et le champ environnement. Dans ce qui suit, la collecte des données sur les critères d'évaluation se réfèrent à la littérature notamment dans le cadre de stratégies d'aide à la décision multicritères de gestion des déchets.

Thématique		**Critère d'évaluation**	**Unité**	**Facteur d'optimisation**
Économie	Eco 1	Coût d'investissement	€	min
	Eco 2	Coût opérationnel	€	min
	Eco 3	Recettes	€	max
	Eco 4	Délai de récupération annualisée	année	min
Environnement	Env 1	Émissions de gaz à effet de serre	tCO^2	min
	Env 2	Production électrique	MWh	max
	Env 3	Consommation électrique	MWh	min
	Env 4	Distance origine destination	km	min
Social	Soc 1	Acceptabilité sociale	-	max
	Soc 2	Occupation des sols	ha	min
	Soc 3	Création d'emploi	pers.	max
	Soc 4	Taux de réduction de déchets	%	max

Tableau 10 Critères d'évaluation et facteur d'optimisation

5.2.2.1 DOMAINE ÉCONOMIQUE

5.2.2.1.1 Les coûts d'investissements

D'un point de vue stratégique, les coûts d'investissements constituent un élément clé dans l'évaluation multicritères. En effet, ces coûts recouvrent l'investissement initial de l'infrastructure ainsi que les coûts associés comme la mise en conformité à la règlementation, la connexion aux réseaux ou encore la construction périphérique[60][61] [12, 13, 19, 22, 99, 106, 134, 150, 169, 185, 190, 208, 211, 216, 217, 219, 230, 238, 255, 269, 278, 284, 285, 292, 292, 301, 310, 328, 345, 355, 362, 362].

5.2.2.1.2 Les coûts opérationnels

Les coûts de fonctionnement se distinguent des coûts d'investissement. Ces coûts dits opérationnels comprends les salaires des employés, les produits et les services pour le fonctionnement du système de traitement des déchets ou encore les fonds de dépense pour la maintenance [12, 19, 22, 24, 99, 106, 185, 213, 219, 230, 255, 269, 278, 285, 292, 301, 309, 309, 310, 321, 328, 329, 345, 349, 351, 355].

5.2.2.1.3 Les retombées économiques

L'objectif étant de fournir une description financière relative à chaque option, il s'agit d'un indicateur économique présentant la différence entre les flux économiques entrant et sortant. Substantiellement, ce qui est perçu par l'alternative comme rémunération à la suite d'une prestation de services voir la vente de biens ou de marchandises [12, 185, 190, 219, 255, 285, 328].

5.2.2.1.4 Le délai de récupération annualisé

Le délai de récupération d'un projet fait référence à la période de temps nécessaire pour que le retour sur investissement permette de renflouer les coûts d'investissement. Les périodes de récupération dites courtes sont préférables à des périodes plus longues et représente par la même l'attrait économique d'un investissement [134, 281, 355].

---

[60] Cost of Waste Treatment Technologies - Database of Waste Management Technologies

[61] Rapport d'information n° 571 (2009-2010) de M. Daniel SOULAGE, fait au nom de la Mission commune d'information sur les déchets, déposé le 22 juin 2010

5.2.2.2 CHAMP ENVIRONNEMENT

5.2.2.2.1 Les émissions de gaz à effet de serre

Les principaux gaz à effet de serre sont pris en compte pour l'évaluation des alternatives. L'unité de mesure des émissions de gaz à effet de serre est la tonne équivalent CO_2. Avec cette approche, l'évaluation des émissions détermine la quantité de gaz à effet de serre émis lors du processus de traitement ou de valorisation du flux de déchets[62] [3, 11, 12, 19, 106, 169, 171, 180, 185, 208, 211–213, 217, 230, 269, 292, 304, 309, 328, 329, 351, 355, 362].

5.2.2.2.2 La production d'énergie électrique

Ce critère distingue le potentiel électrique récupérable à partir de la technologie de gestion des déchets. Le critère est bénéficiaire dans la mesure où la production électrique contribue à la performance globale de l'alternative étudiée [12, 219, 292, 304].

5.2.2.2.3 La consommation d'énergie électrique

L'efficacité énergétique est tenue dans certaines études dans la mesure où le rendement énergétique constitue un élément à charge. La performance énergétique est contributive si et seulement si la production électrique supplante la consommation en électricité [12, 185, 219, 292]

5.2.2.2.4 Les distances cumulées origine-destination

La matrice origine-destination (MOD) traduit dans le champ environnement, la distance cumulée entre les centres de productions de déchets ménagers et assimilées et les centres de traitements et de valorisation des déchets. Cet indicateur appuie la démarche dans une perspective d'aménagement du territoire avec une mise en relation de la proximité dans les stratégies de gestion de déchets [19, 106, 304, 349]

[62] Base Carbone ®

5.2.2.3 VOLET SOCIAL

5.2.2.3.1 L'acceptabilité sociale

Dans cette approche, l'acceptabilité sociale décrit la perception publique selon les technologies potentiellement utilisées. L'opinion publique renforce la performance hypothétique des différentes alternatives et appuie globalement la stratégie de gestion de déchets. L'acceptabilité sociale est représentée selon les résultats de l'enquête du chapitre 4 et est dans la mesure exprimée par une caractérisation qualitative. À partir des résultats de la question « 4.3.3.1Selon vous quelle est la technologie idéale pour améliorer le traitement et la valorisation des déchets à la réunion ? » sur une échelle de 1 à 5, avec 5 représentant la technologie idéale pour améliorer le traitement et la valorisation des déchets à La Réunion, dans l'ordre de préférence, (5) installation de récupération des matériaux, (4) traitement mécanobiologique + plateforme de compostage, (3) traitement mécanobiologique + unité de méthanisation, (2) installation de stockage des déchets non dangereux et (1) unité de valorisation thermique [12, 22, 169, 185, 190, 211, 213, 217, 292, 309, 310, 328, 329, 351, 355].

5.2.2.3.2 L'occupation des sols

À chaque équipement son espace. L'environnement et le paysage immédiat sont directement affectés par les stratégies de gestions de déchets. L'occupation des sols représente alors un critère d'évaluation délicat en raison de son impact sur les activités humaines et les cadres de vie [12, 12, 22, 190, 211, 212, 219, 300, 309, 321, 349, 349, 355, 362].

5.2.2.3.3 La création d'emplois

Les stratégies de gestion des déchets sont étroitement liées à la société. Le développement territorial inclusif contribue au développement et à l'amélioration de la qualité de vie de la population locale. À raison, la proposition idéale de traitement et de valorisation des déchets à La Réunion, sera l'alternative qui proposera le plus d'emplois [12, 19, 22, 134, 169, 185, 212, 216, 230, 309, 321, 328, 351, 355].

5.2.2.3.4 Le taux de réduction de déchets

À l'issue, la quantité de déchets qui reste après le traitement ou la valorisation pour la mise en décharge est estimée par le modèle de gestion intégrée des déchets. La réduction des volumes de déchets est un indicateur important dans la mesure où il répond aux objectifs de la loi de transition énergétique pour la croissance verte, soit la réduction de moitié des déchets mise en décharge en 2025 [169, 186, 186, 213, 216, 255, 269, 309, 310, 321, 328, 351, 362].

5.2.3 SCÉNARIOS DE GESTION DE DÉCHETS

Dans le cadre de cette démarche, six scénarios de gestion de déchets ménagers ont été développés et sont représentés dans le Tableau 11. Le schéma synoptique de flux de déchets est représenté à la suite de la description des scénarios, suivant la Figure 42. Les données sur les déchets et notamment sur les potentiels de détournement sont appuyés par les résultats de la campagne de caractérisation des déchets produits sur l'île de la Réunion pour l'année 2017 [6].

5.2.3.1 SCÉNARIO 1 : BUSINESS AS USAL

Le scénario 1 correspond à la situation actuelle de La Réunion, en effet, l'enfouissement représente la seule procédure d'élimination des ordures ménagères résiduelles. 275 000 tonnes d'OMR ont été enfouies sur l'île en 2015. La charge opérationnelle estimée est de l'ordre de 25 millions d'euros pour le potentiel OMR, ces coûts d'exploitations comprennent les charges fonctionnelles et techniques. Cette estimation supporte le montant en euros des coûts afférents au transit et à l'enfouissement des OMR à La Réunion en 2019 [195, 322].

5.2.3.2 SCÉNARIO 2 : TRAITEMENT MÉCANO BIOLOGIQUE ET COMPOSTAGE DES BIO DÉCHETS

Le traitement mécano-biologique (MBT) a pour objectif, l'optimisation du traitement des ordures ménagères résiduelles. L'imbrication d'opérations mécaniques et d'étapes biologiques en sus de l'extraction des matériaux recyclables permet de produire du compost. Le potentiel de valorisation organique est évalué à 83 000 tonnes à partir des bio déchets.

5.2.3.3 SCÉNARIO 3 : TRAITEMENT MÉCANO BIOLOGIQUE ET MÉTHANISATION DES BIO DÉCHETS

Tout comme le scénario précédent, le traitement mécano-biologique (MBT) a pour objectif, la séparation des matériaux recyclables et l'extraction des bio déchets. Le potentiel de valorisation organique est détourné de manière à ce que la fraction fermentescible des OMR soit valorisée au sein d'une filière de méthanisation avec production de biogaz et apport au sol du digestat.

5.2.3.4 SCÉNARIO 4 : RÉCUPÉRATION DES MATÉRIAUX

Les installations de récupération des matériaux (MRF), comme son nom l'indique, est une installation qui reçoit les ordures ménagères et procède à la séparation des matières. L'objectif de ce tri de déchets en mélange est de préparer des matériaux ou des flux recyclables en vue du recyclage. Le potentiel matière est relevé à près de 88 000 tonnes, soit une valorisation à hauteur de 40 % des OMR.

5.2.3.5 SCÉNARIO 5 : VALORISATION THERMIQUE AVEC RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE

La valorisation énergétique consiste à récupérer et à valoriser l'énergie issue du traitement des déchets par combustion. Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) globale est mesurée à 7,38 MJ / kg avec une part de 88% des OMR combustibles, soit un potentiel de valorisation des déchets à hauteur de 203 000 tonnes.

5.2.3.6 SCÉNARIO 6 : ZÉRO DÉCHET

Le scénario zéro déchet mobilise 3 filières de traitement et de valorisation des OMR, soit la composition des scénario 3 et 4, avec le traitement mécano biologique, la méthanisation des bio déchets et la valorisation énergétique. La valorisation matière des déchets propose un potentiel de détournement estimé à hauteur de 16 000 tonnes. La valorisation organique de la fraction fermentescible représente conditionnellement une réserve de 83 000 tonnes. La valorisation thermique avec récupération d'énergie aborde la ressource 130 000 tonnes de la ressource OMR.

Proposition de scénarios de traitements et de valorisation des ordures ménagères résiduelles	
Sc1	Business as usual
Sc2	Traitement mécano biologique et le compostage des bio déchets - Compostage
Sc3	Traitement mécano biologique et la méthanisation des bio déchets - Organique
Sc4	La récupération des matériaux - Matériel
Sc5	Incinération avec récupération d'énergie - Énergie
Sc6	Zéro déchet

Tableau 11 Scénario de gestion de déchets

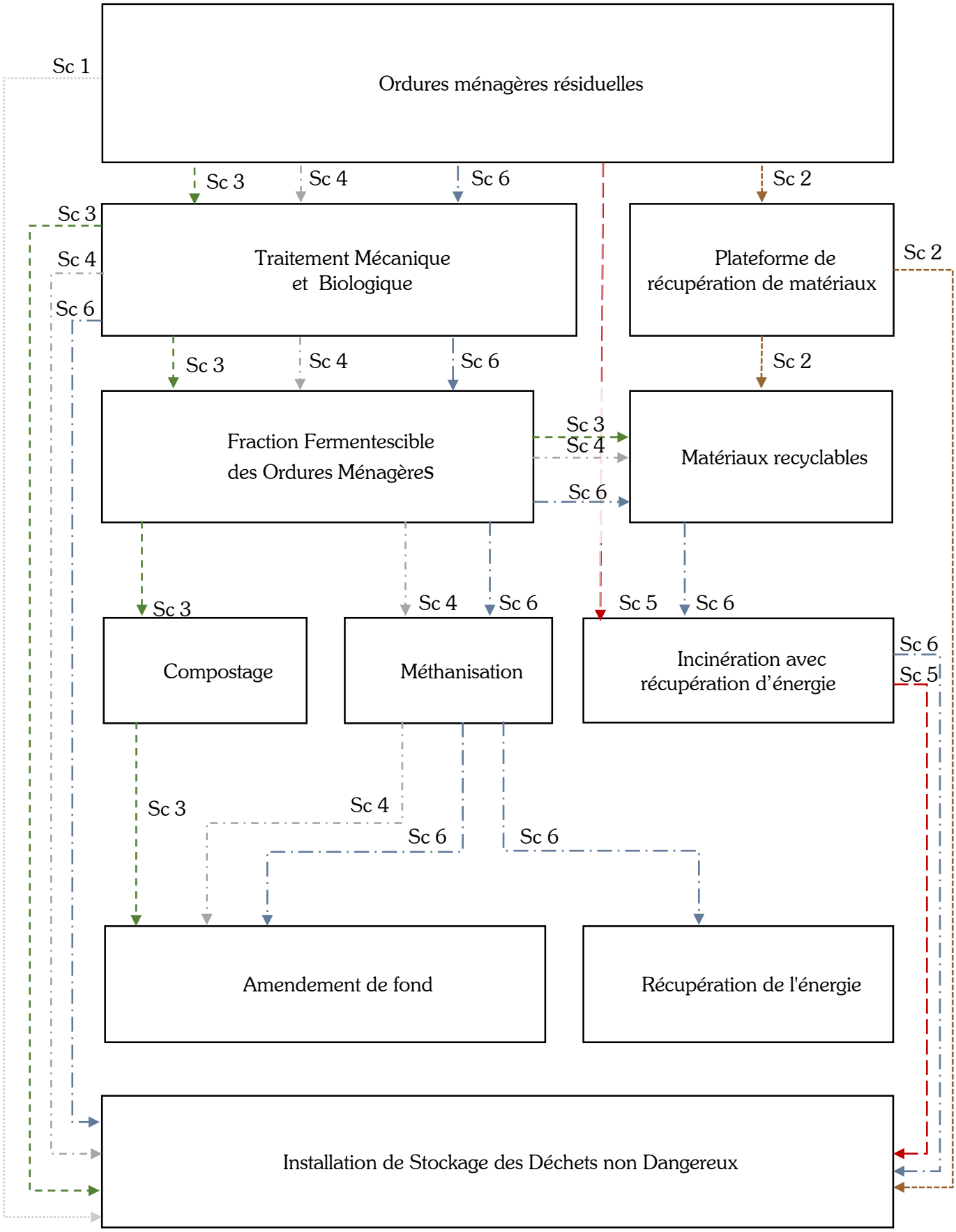

Figure 42 Schéma synoptique de flux de déchets selon les scénarios

5.2.4 SENSIBILITÉ PARAMÉTRIQUE

5.2.4.1 VARIATIONS DE PONDÉRATION

Afin d'apprécier les variations de classification, une analyse de sensibilité est portée. Dans un premier temps, l'analyse consiste à distribuer au travers du processus mathématique d'analyse multicritère une pondération variable selon chaque critère. Comme indiquée dans le Tableau 12, la pondération des critères d'évaluation s'échelonne de 0 à 100 % pour chaque scénario de gestion de déchets sur la base du facteur d'optimisation, soit deux situations extrêmes et sept situations intermédiaires. Le facteur d'optimisation correspond au caractère bénéfique ou non-bénéfique d'un critère d'évaluation. En raison de l'objectif porté, l'optimisation des critères permet d'analyser la sensibilité des alternatives à la variation de pondération [17, 95, 106, 213, 328].

Situation	Variations de pondération
C0	Tous les critères ont la même pondération
C1	Critères bénéficiaires 100 % - autres critères 0%
C2	Critères bénéficiaires 90 % - autres critères 10%
C3	Critères bénéficiaires 75 % - autres critères 25%
C4	Critères bénéficiaires 60 % - autres critères 40%
C5	Critères bénéficiaires 50 % - autres critères 5%
C6	Critères bénéficiaires 40 % - autres critères 60%
C7	Critères bénéficiaires 75 % - autres critères 25%
C8	Critères bénéficiaires 90 % - autres critères 10%
C9	Critères bénéficiaires 100 % - autres critères 0%

Tableau 12 Situations de pondérations

Le Tableau 13 illustre les cas de pondération, la variation est conduite sur les thématiques de durabilité afin d'évaluer la portée de chaque critère, soit 5 cas. L'élaboration des thématiques de préférences et des scénarios de pondération permettent de lier les champs d'application. Au travers des critères bénéficiaires, le caractère composite de l'analyse de sensibilité assure l'expression de la durabilité dans les scénarios de gestion de déchets. La synthèse des cas conjuguée avec les situations de pondérations est représentée dans le Tableau 18 jusqu'au Tableau 21 de l'annexe IV.

Cas	Désignation
0	Pas de variations de pondérations sur les critères
1	Les critères bénéficiaires et les autres critères varient selon la plage des situations
2	Les variations de pondération influencent les critères du domaine Économie
3	Les variations de pondération s'exécutent sur les critères du champ Environnement
4	Les variations de pondération se font sur les critères du volet Social

Tableau 13 Désignation des cas de pondération

5.2.4.2 INTERACTION DE NIVEAUX

Dans un deuxième temps, l'analyse de sensibilité se propose d'évaluer la notion de proximité dans les scénarios de gestion de déchets à La Réunion. Les six scénarios se déclinent selon la portée et les perspectives de développement à une échelle prédéterminé. Les interactions entre les niveaux, Régional (R), Bassin (B), Intercommunal (I) et Communal (C) acquis dans les scénarios, permet de repérer les modalités de composition dans les programmes de développement territoriale, comme le montre la Figure 43. Selon la configuration régionale, une unité de traitement et de valorisation déployée pour La Réunion afin de capter l'ensemble des déchets issus des ménages réunionnais. L'approche par bassin porte une stratégie de gestion des déchets sur les bassins de vie, soit deux infrastructures. Pour la proposition locale, la méthode envisage pour l'échelle intercommunale et communale une filière complète de traitement et valorisation des déchets, soit respectivement cinq et vingt-quatre équipements. En effet, les dispositions de la loi « Prévention des pollutions, des risques et des nuisances »[63] rappelle le principe de proximité et l'importance de ce dernier dans les politiques de développement de gestion de déchets. Quelle que soit l'approche, les relations entre les niveaux imprègnent les représentations et des équilibres restent à composer de manière à décliner les orientations aux creux des spécificités locales. Les pratiques dénotent des relations dans les décisions de développement territorial et conduisent à remettre en question les organisations et les modes de concertation. Cette approche tend à construire les modalités de support, tel que la cohérence de contiguïté et les repères nécessaires dans le cadre d'une politique de gestion de déchets.

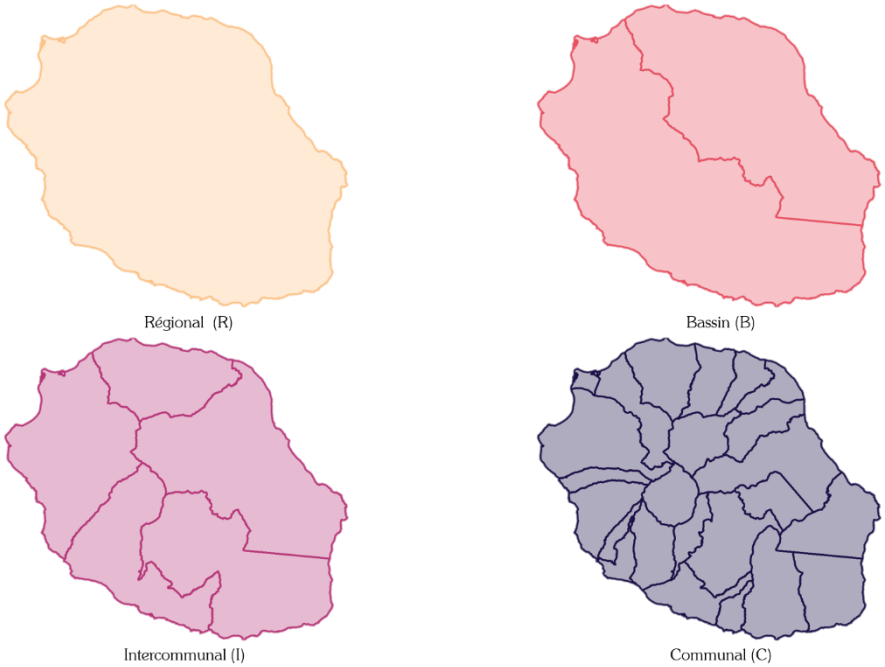

Figure 43 Niveaux d'interaction et de déploiement des infrastructures de gestion des déchets à La Réunion

[63] « Article L541-1 - Code de l'environnement »

5.3 RÉSULTATS

L'analyse des résultats porte en lieu et place sur la présentation des résultats de classements des trois méthodes MADM pour évaluer les scénarios de gestion de déchets, soit : PROMETHEE II, SAW et TOPSIS. L'analyse de sensibilité montre par la suite les dispositions de variations de pondération selon les différents critères d'évaluation. L'interaction de niveaux parachèvera cette analyse de manière à appuyer l'alternative la plus pertinente pour la gestion des déchets de La Réunion. Les tableaux de normalisation des matrices d'évaluation sont présentés dans l'annexe V dans le Tableau 22, le Tableau 23 et le Tableau 24. L'ensemble des performances de classement selon les différentes situations de pondérations sont représentées au travers de la Figure 57 à la Figure 93 de l'annexe VI.

5.3.1 CLASSEMENT DES SCÉNARIOS SELON LA MÉTHODE MADM

5.3.1.1 CLASSEMENT DES SCÉNARIOS SELON LA MÉTHODE - PROMETHEE

Suivant la Figure 44, les résultats obtenus par l'analyse PROMETHEE multicritères montrent que le scénario 4, la récupération des matériaux est la solution idéale de gestion de déchets avec une valeur de flux net calculée à 0,087. La modalité des niveaux d'interaction et de déploiement des infrastructures présente l'alternative sur l'échelle Intercommunale. Ce scénario s'accorde sur les critères des émissions de gaz à effet serre et sur la perception du public. La deuxième solution par ordre de préférence est le scénario 3 - Organique avec une valeur de -0,001 sur le niveau Bassin. Le scénario 6 - Zéro Déchet au niveau Bassin est décrit comme la dernière des alternatives, avec une valeur de flux net de - 0,073.

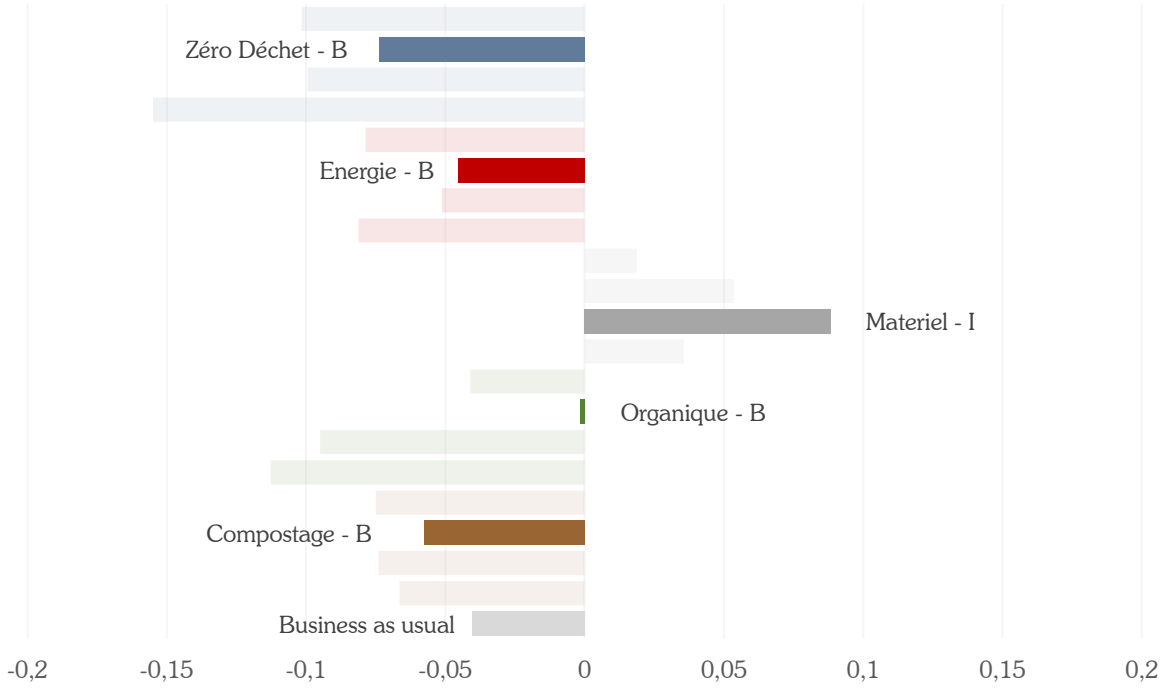

Figure 44 Classement des scénarios par le poids des critères évalués - PROMETHEE

5.3.1.2 CLASSEMENT DES SCÉNARIOS SELON LA MÉTHODE - TOPSIS

Suivant la Figure 45, les résultats obtenus par l'analyse TOPSIS multicritères montrent que le scénario 4, la récupération des matériaux est la solution idéale de gestion de déchets avec un degré de proximité calculée à 0,714 et une emprise territoriale posé à l'échelle Intercommunale. Par ailleurs, le scénario 4 est porté par le critère, émission de gaz à effet de serre du champ environnement. À ce titre, la récupération des matériaux exempte 75% émissions de gaz à effet serre de moins que le scénario 6 - Zéro déchet. Le deuxième scénario par ordre de préférence est le scénario 4, le traitement mécano biologique et la méthanisation des bio déchets avec une préférence d'établissement à l'échelle Bassin. Les alternatives 6 et 5 se suivent, soit les scénarios, Zéro déchet et l'incinération avec récupération d'énergie avec un niveau d'interaction et de déploiement des infrastructures situé à l'échelle Bassin. L'alternative 2, le traitement mécano biologique et le compostage des bio déchets est l'option la plus éloignée de la solution idéale, avec un degré de proximité estimée évalué à 0,444.

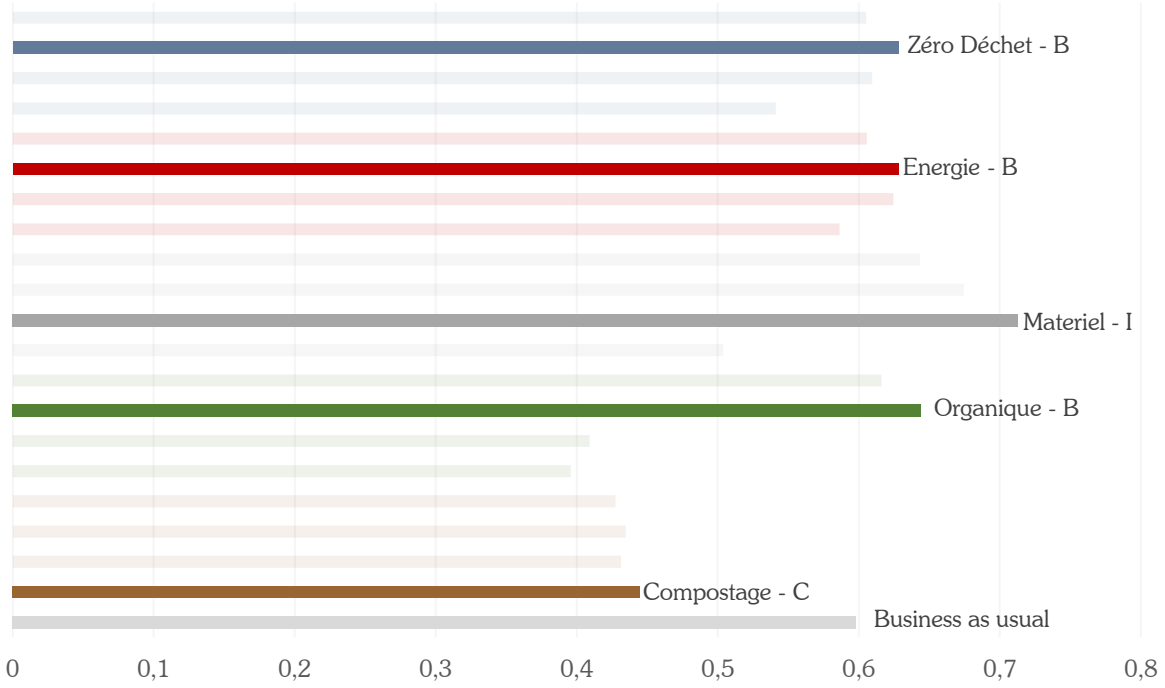

Figure 45 Classement des scénarios par le poids des critères évalués - TOPSIS

5.3.1.3 CLASSEMENT DES SCÉNARIOS SELON LA MÉTHODE - SAW

Suivant la Figure 46, les résultats obtenus par l'analyse multicritères SAW montre que le scénario 4, la récupération des matériaux, est la solution idéale de gestion de déchets avec une somme pondérée des performances calculée à 0,478 et une échelle de mise en œuvre préconisée au niveau Communale. La méthode mathématique d'analyse multicritères appuie le scénario 4 avec le critère du domaine économie, soit les coûts d'investissements. En effet, l'alternative propose un coût évalué à hauteur de 40 millions d'euros. L'alternative 6 - Zéro Déchet à l'échelle Communale se présente comme la deuxième alternative idéale. L'alternative 3, le traitement mécano biologique et la méthanisation des bio déchets est décrite comme la dernière des alternatives, avec une valeur de performance évaluée à hauteur 0,329.

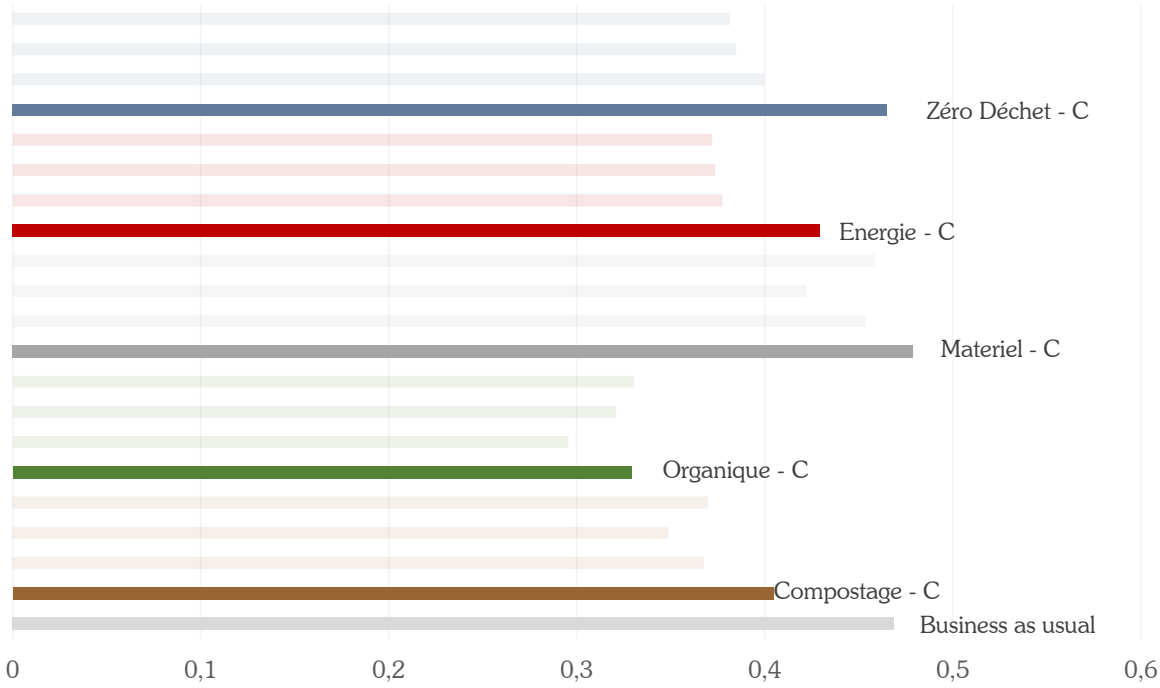

Figure 46 Classement des scénarios par le poids des critères évalués - SAW

5.3.2 ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Afin d'établir une comparaison pertinente entre les méthodes de prise de décision multi-attribut (MADM). Les résultats préférentiels sont comparés aux résultats obtenus par les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW selon la désignation des cas de pondération et les niveaux d'interaction et de déploiement des infrastructures de gestion des déchets à La Réunion.

5.3.2.1 CAS 0

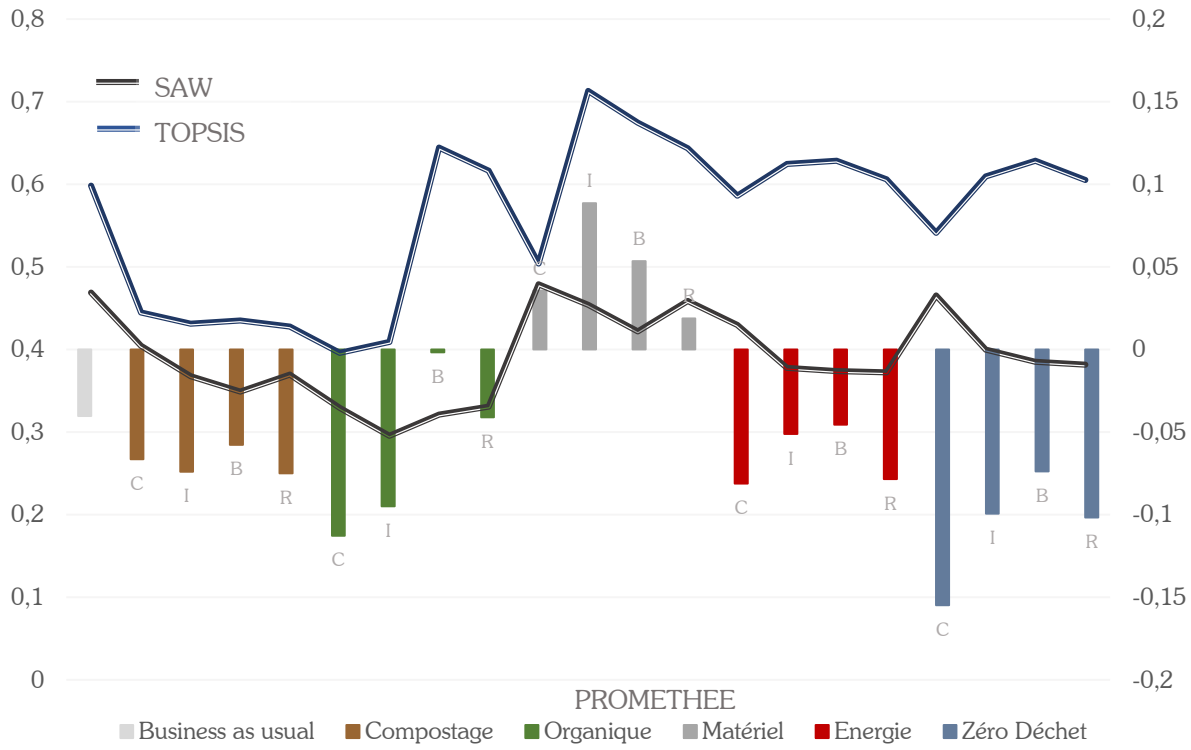

Figure 47 Cas 0, Représentation des classements des méthodes MADM

La Figure 47 représente le cas 0, tous les critères sont dotés de la même pondération. Les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW se conforment dans la classification du scénario 4 - la récupération des matériaux comme étant l'alternative idéale de gestion de déchets. L'analyse des interactions de niveaux porte le scénario 4 sur une approche Intercommunale, sauf pour la méthode SAW avec une application Communale. La seconde solution préconisée par les méthodes PROMETHEE et TOPSIS est le traitement mécano biologique et la méthanisation des bio déchets avec une préférence d'établissement à l'échelle Bassin. À titre de comparaison, la méthode SAW classe le scénario 6 - Zéro Déchet à l'échelle Communale comme la deuxième alternative idéale alors que la méthode PROMETHEE classe celle-ci en bas du classement.

5.3.2.2 CAS 1

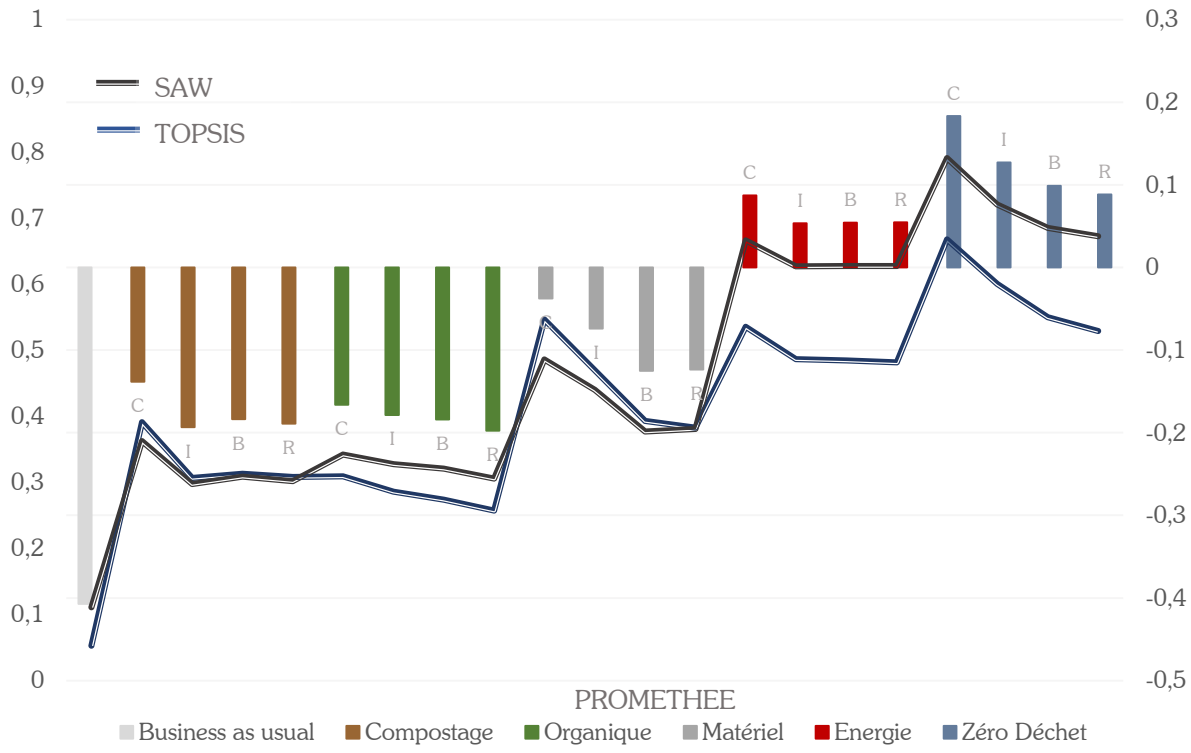

Figure 48 Cas 1, Représentation de la situation 1des classements des méthodes MADM

La Figure 48 illustre le cas 1 en situation C1, tous les critères bénéficiaires ont un facteur de pondération de 100% tandis que les autres ont un facteur de pondération de 0%, soit : les retombées économiques, la production d'énergie, l'acceptabilité social, la création d'emploi et le taux de réduction de déchets. Les résultats obtenus par les trois méthodes montrent que le scénario 6 - Zéro Déchet est l'alternative idéale à la gestion des déchets sur l'île. Le résultat des performances est prescrit dans le même ordre de classement, soit une modalité des niveaux d'interaction et de déploiement des infrastructures à l'échelle Communale. L'effet d'accumulation des critères bénéfiques profite à l'établissement de l'échelle Communale pour tous les scénarios. De la même manière les méthodes mathématiques d'analyse multicritère proposent le même classement pour chacune des alternatives et pour chaque niveau d'interaction.

Néanmoins, une ambiguïté subsiste sur le scénario 2, soit le traitement traitement mécano biologique et le compostage des bio déchets. Les méthodes arrangent ce scénario en priorité à l'échelle Bassin par rapport à l'échelle Intercommunale. Les méthodes PROMETEE et SAW proposent une différence de classement du scénario 4, la récupération des matériaux, soit l'échelle Régionale par rapport à l'échelle Bassin. Quelle que soit la méthode utilisée, sur cette première situation, le scénario 1 - Business as usual est définie comme la plus éloignée de la solution idéale.

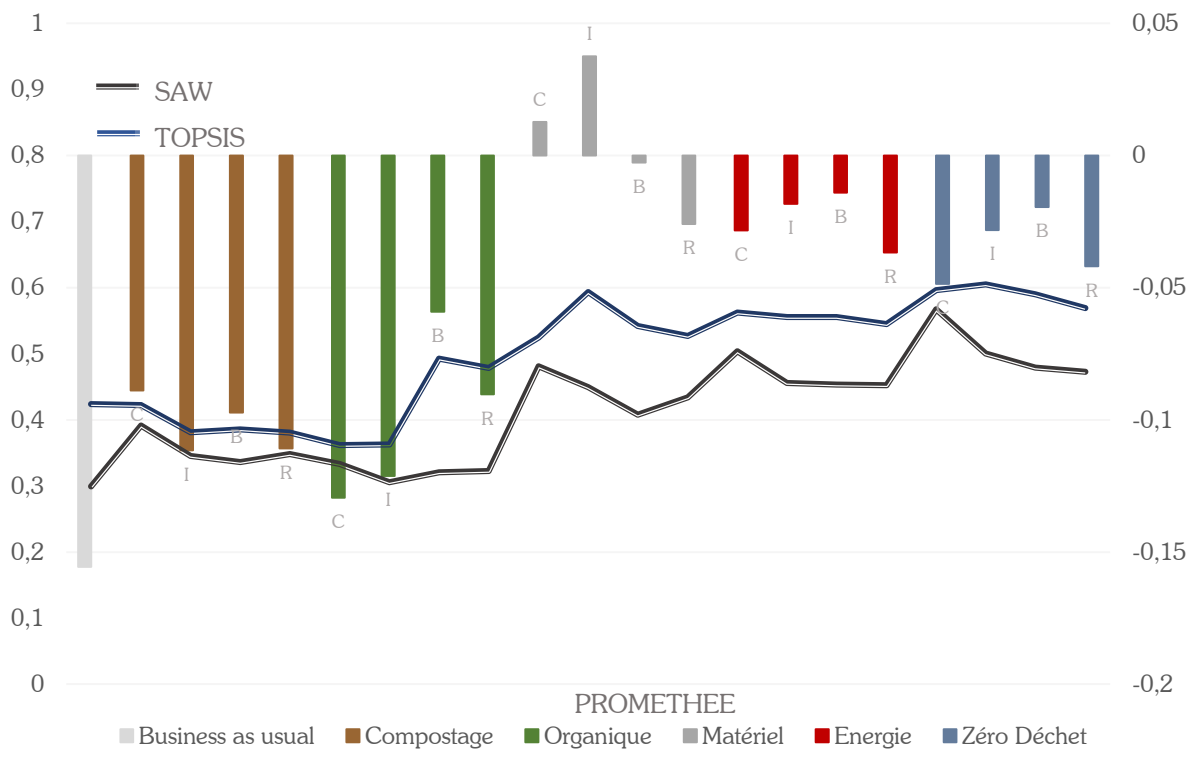

Figure 49 Cas 1, Représentation de la situation C4 des classements des méthodes MADM

Selon l'approche des situations de pondérations, des modifications de classements des méthodes sont observés. Comme le montre la Figure 49, la situation C4, tous les critères bénéficiaires ont un facteur de pondération de 60% tandis que les autres ont un facteur de pondération de 40%, montre un changement dans les résultats de classification des méthodes mathématiques d'analyse multicritère. Le résultat obtenu par la méthode PROMETHEE montre que le scénario 4 - Matériel à l'échelle Intercommunale est l'alternative idéale à la gestion des déchets sur l'île. Les méthodes TOPSIS et SAW proposent l'alternative Zéro Déchet avec respectivement pour un niveau d'établissement Intercommunale et Communale.

À partir de la situation C6, Figure 63, les variations de pondérations font apparaître une proposition analogue au cas 0, les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW se confondent dans la classification du scénario 4, la récupération des matériaux comme étant l'alternative idéale de gestion de déchets. L'analyse du niveau d'application mobilise le scénario 4 sur une approche Intercommunale, sauf pour la méthode SAW avec une échelle Communale. La méthode SAW définit à nouveau, l'alternative 6 - Zéro Déchet à l'échelle Communale comme la deuxième solution idéale.

La situation C9, Figure 66, prescrit dans le même ordre de classement pour les trois méthodes, le scénario 1 - Business as usual, ce qui correspond à la situation actuelle soit l'enfouissement des ordures ménagères résiduelles.

5.3.2.3 CAS 2

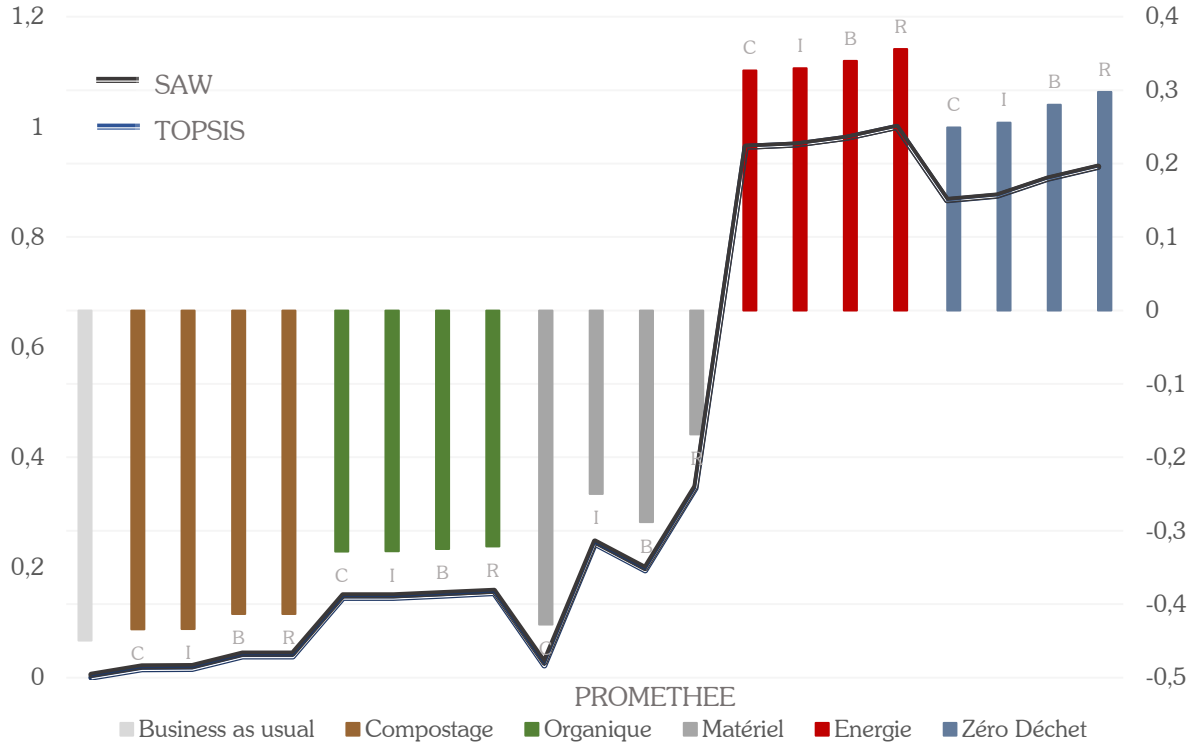

Figure 50 Cas 2, Représentation de la situation C1 des classements des méthodes MADM

Comme le montre la Figure 50, dans le cas 2 sur la situation C1, les critères bénéficiaires du domaine économique ont un facteur de pondération de 100% tandis que les autres ont un facteur de pondération de 0%, soit l'unique critère : les retombées économiques. Les résultats obtenus par les trois méthodes montrent que le scénario 5 - Énergie est l'alternative idéale à la gestion des déchets sur l'île. En effet, les retombées économiques pour ce scénario s'estiment à hauteur de 10 millions d'euros pour la revente de la production électrique. L'analyse des interactions de niveaux porte le scénario 5 sur une approche Régionale, pour les trois méthodes.

Le scénario 6 - Zéro Déchet à l'échelle Régionale est évoqué au même rang par les méthodes mathématiques d'analyse multicritères, en soit les retombées économiques pour cette alternative sont évaluées à 9 millions d'euros.

En sus du scénario actuel, les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW définissent le scénario 4, soit la récupération des matériaux à l'échelle Communale comme l'alternative la plus éloignée de la solution idéale en termes d'optimisation des retombées économiques. À la portée, les recettes de la revente des produits et autres prestations de services pour le scénario 4, est calculée respectivement pour 278 000 euros.

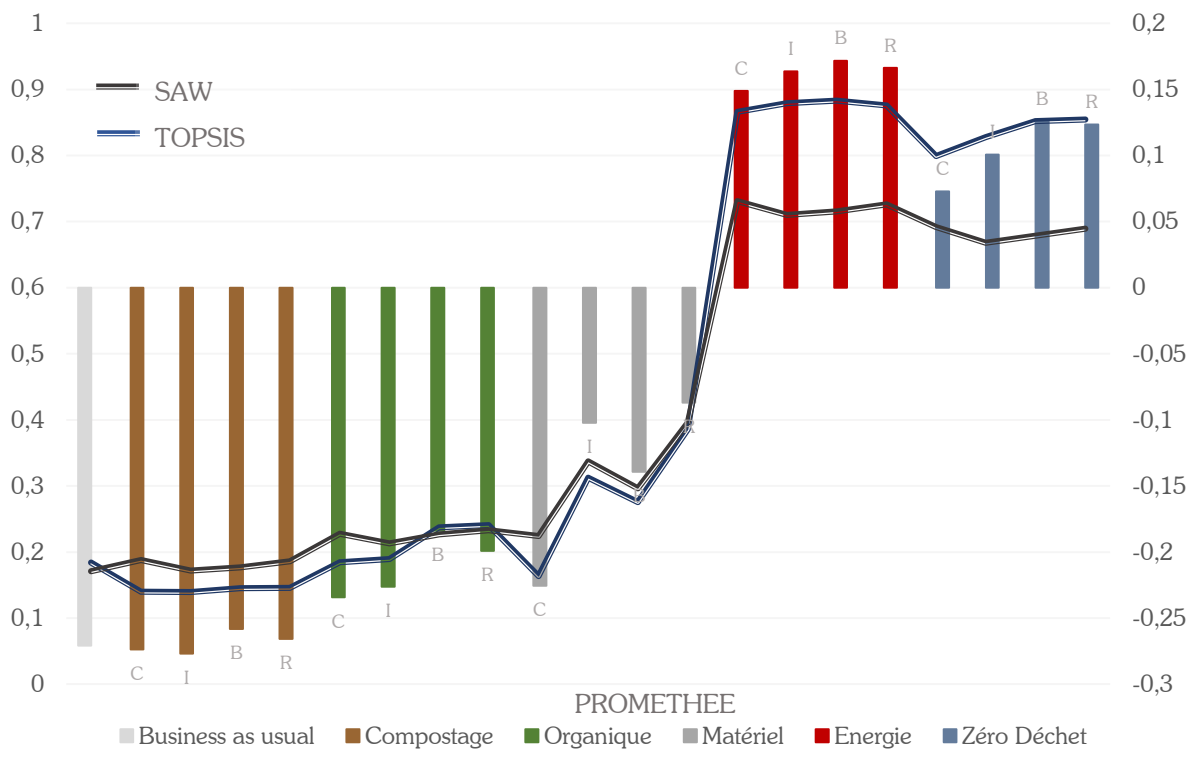

Figure 51 Cas 2, Représentation de la situation C5 des classements des méthodes MADM

Comme le montre la Figure 51, la situation C6, tous les critères bénéficiaires ont un facteur de pondération de 40% tandis que les autres ont un facteur de pondération de 60%, présente une modification dans les résultats de classification des méthodes mathématiques d'analyse multicritère. Le résultat obtenu par les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW montre que le scénario 5 - Énergie reste l'alternative idéale à la gestion des déchets sur l'île. Cependant, les propositions d'application sur le territoire diffèrent, en effet si les méthodes TOPSIS et PROMETHEE proposent l'alternative Énergie pour un niveau d'établissement à l'échelle Bassin, SAW propose le même scénario à l'échelle Communale.

À partir de la situation C7, Figure 73, les variations de pondérations font apparaître des propositions complètement différentes : la méthode PROMETHEE met en avant le scénario 4, la récupération des matériaux à l'échelle Intercommunale, la méthode TOPSIS propose le scénario 5, l'incinération avec récupération d'énergie à l'échelle Bassin et la méthode SAW définit le scénario 6 - Zéro Déchet à l'échelle Communale.

La situation C9, Figure 75, ordonne le classement de manière similaire au cas 0, les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW se confondent dans la classification du scénario 4 - Matériel comme étant l'alternative idéale de gestion de déchets. L'analyse à propos des interactions investit le scénario 4 sur une approche Intercommunale, excepté pour la méthode SAW avec une échelle Communale.

5.3.2.4 Cas 3

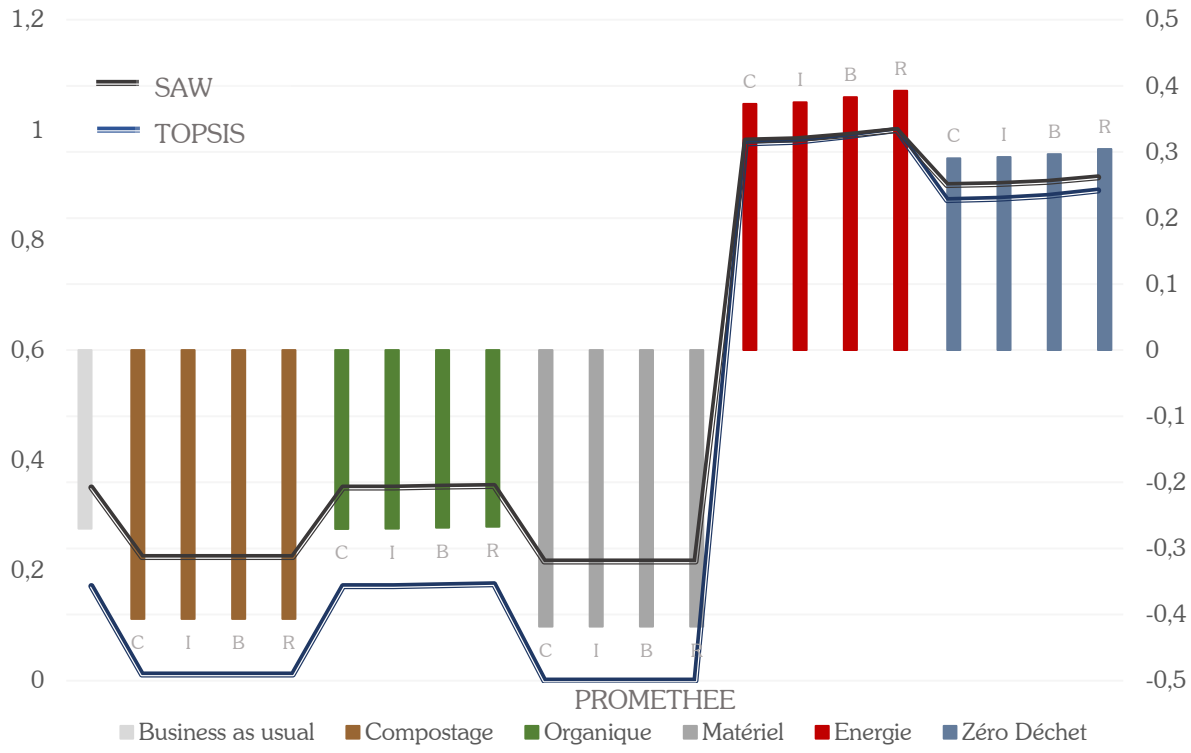

Figure 52 Cas 3, Représentation de la situation C1 des classements des méthodes MADM

Comme le montre la Figure 52, dans le cas 3 sur la situation C1, les critères bénéficiaires du champ environnement ont un facteur de pondération de 100% tandis que les autres ont un facteur de pondération de 0%, soit l'unique critère : la production d'énergie. Tous comme le cas précédent, les résultats obtenus par les trois méthodes montrent que le scénario 5, l'incinération avec récupération d'énergie est l'alternative idéale à la gestion des déchets. En effet, la production d'énergie pour ce scénario s'estime à hauteur de 150 000 MWh pour une année d'exercice. Dans le processus d'interaction de niveaux, les méthodes proposent une application du scénario 5 dans une approche Régionale.

Le scénario 6 - Zéro Déchet à l'échelle Régionale est évoqué en deuxième alternative idéale par les méthodes mathématiques d'analyse multicritères. La production d'énergie pour cette alternative est évaluée à 140 000 MWh.

Les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW définissent le scénario 4 comme étant l'alternative la plus éloignée de l'alternative idéale d'optimisation de la production d'énergie, soit Matériel. En effet, les installations de récupérations de matériaux ne sont pas conçues pour la production d'énergie.

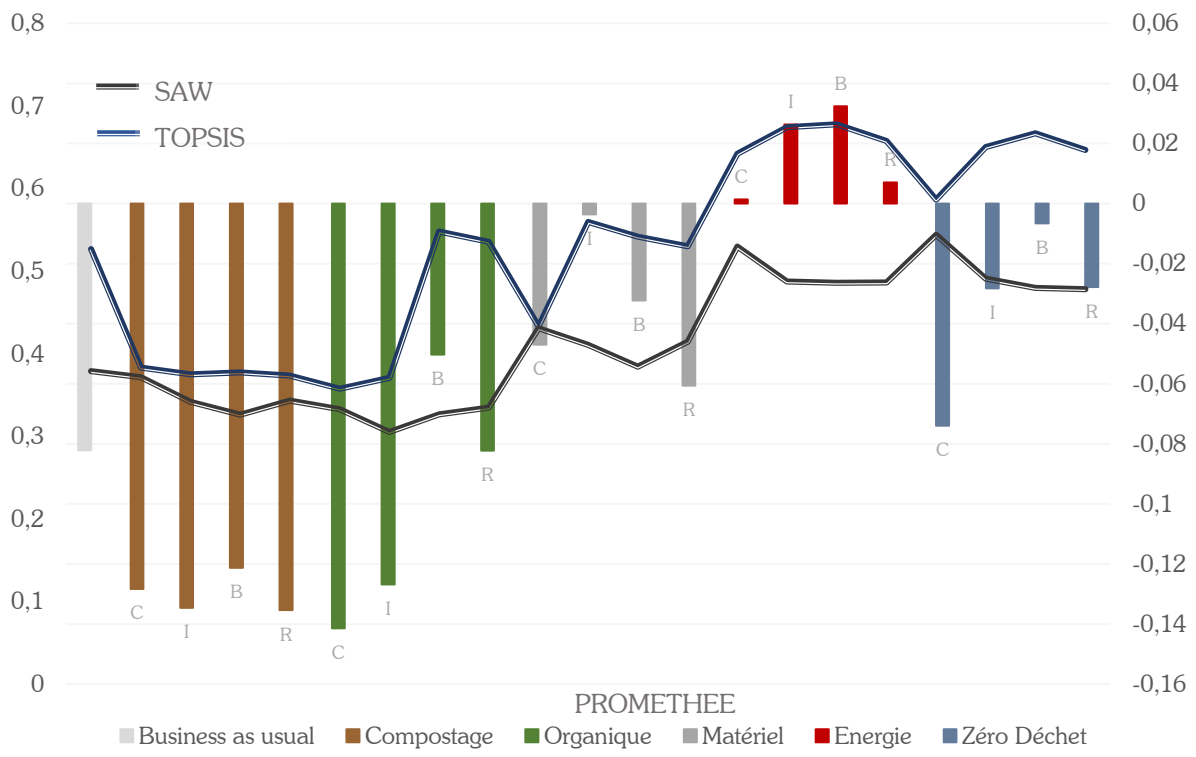

Figure 53 Cas 3, Représentation de la situation C7 des classements des méthodes MADM

Comme le montre la Figure 53, la situation C6, tous les critères bénéficiaires ont un facteur de pondération de 40% tandis que les autres ont un facteur de pondération de 60%, présente une proposition semblable à la situation C1 dans les résultats de classification des méthodes mathématiques d'analyse multicritère. Le résultat obtenu par les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW montre que le scénario 5 - Énergie reste l'alternative idéale à la gestion des déchets sur l'île. Cependant les propositions d'application sur le territoire diffèrent, en effet si les méthodes TOPSIS et PROMETHEE montrent l'alternative Énergie pour un niveau d'établissement à l'échelle Bassin, SAW propose le scénario à l'échelle Communale.

À partir de la situation C7, Figure 82, les variations de pondérations font apparaître des propositions différentes : pour la méthode SAW avec le scénario 6 - Zéro Déchet à l'échelle Communale, alors que les méthodes PROMETHEE et TOPSIS définissent toujours le scénario 5 - Énergie comme étant l'alternative idéale à la gestion des déchets.

Entre la situation C8 et la situation C9, Figure 83 et Figure 84, les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW se confondent à nouveau par rapport au cas 0, soit le scénario 4 - Matériel. L'approche d'application modélise le scénario 4 sur une approche Intercommunale, hormis pour la méthode SAW avec une échelle Communale.

5.3.2.5 CAS 4

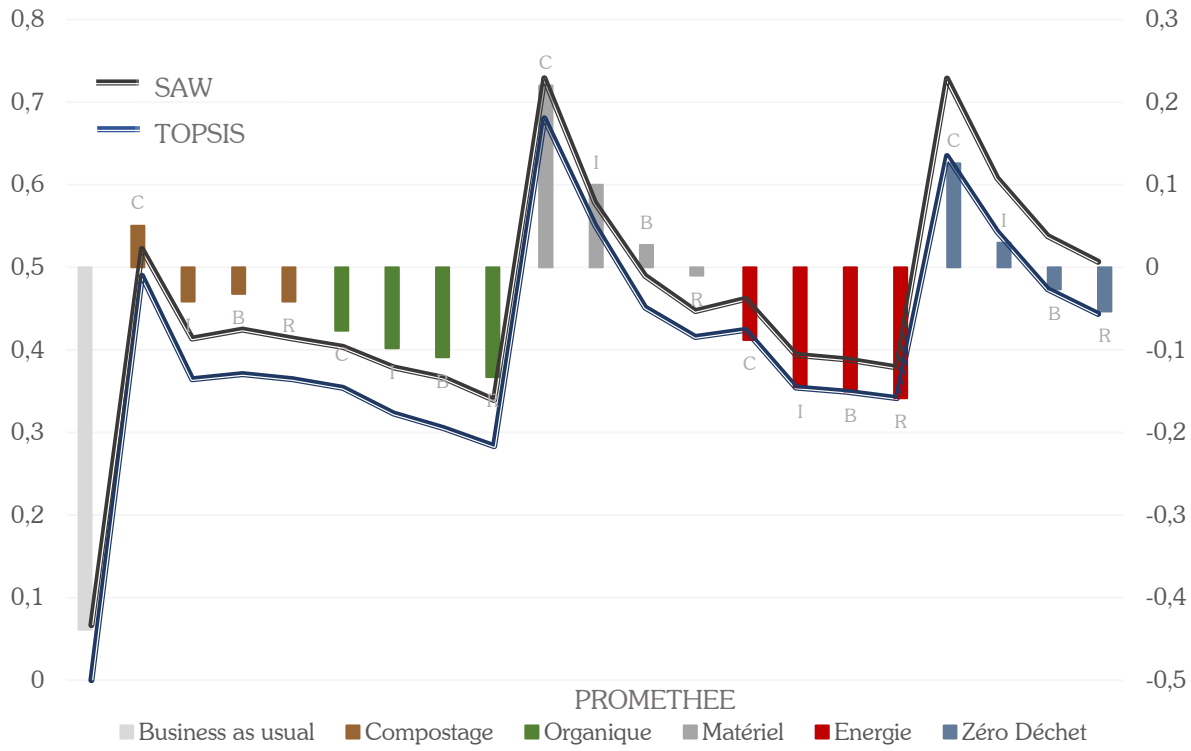

Figure 54 Cas 4, Représentation de la situation C1 des classements des méthodes MADM

Comme le montre la Figure 54, dans le cas 4, les critères bénéficiaires du volet social ont un facteur de pondération de 100% tandis que les autres ont un facteur de pondération de 0%, soit les critères : l'acceptabilité sociale, la création d'emploi et le taux de réduction de déchets. Les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW proposent le scénario 4, en tant qu'alternative idéale à la gestion des déchets. En effet, la récupération des matériaux est un dispositif pourvoyeur d'emploi avec la création potentielle de 100 postes. De la même manière, le critère d'évaluation, acceptabilité sociale porte le scénario 4 avec cette importance évaluée par les répondants de l'enquête. Dans l'analyse des interactions de niveaux, les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW proposent le scénario 4 - Matériel sur maillage territoriale fin.

Les méthodes définissent le scénario 6, comme l'alternative de second choix, le scénario Zéro Déchet est appuyé par le critère de taux de réduction des déchets avec un potentiel de détournement estimé à hauteur de 75%. L'analyse des interactions de niveaux de déploiement préconise dans le cas de cette situation de pondération, une implantation au niveau Communal. Pour les trois méthodes mathématiques multicritères, le scénario 1, soit l'élimination des ordures ménagères résiduelles par enfouissement dans une installation de stockage est reportée comme l'alternative la plus éloignée de l'alternative idéale.

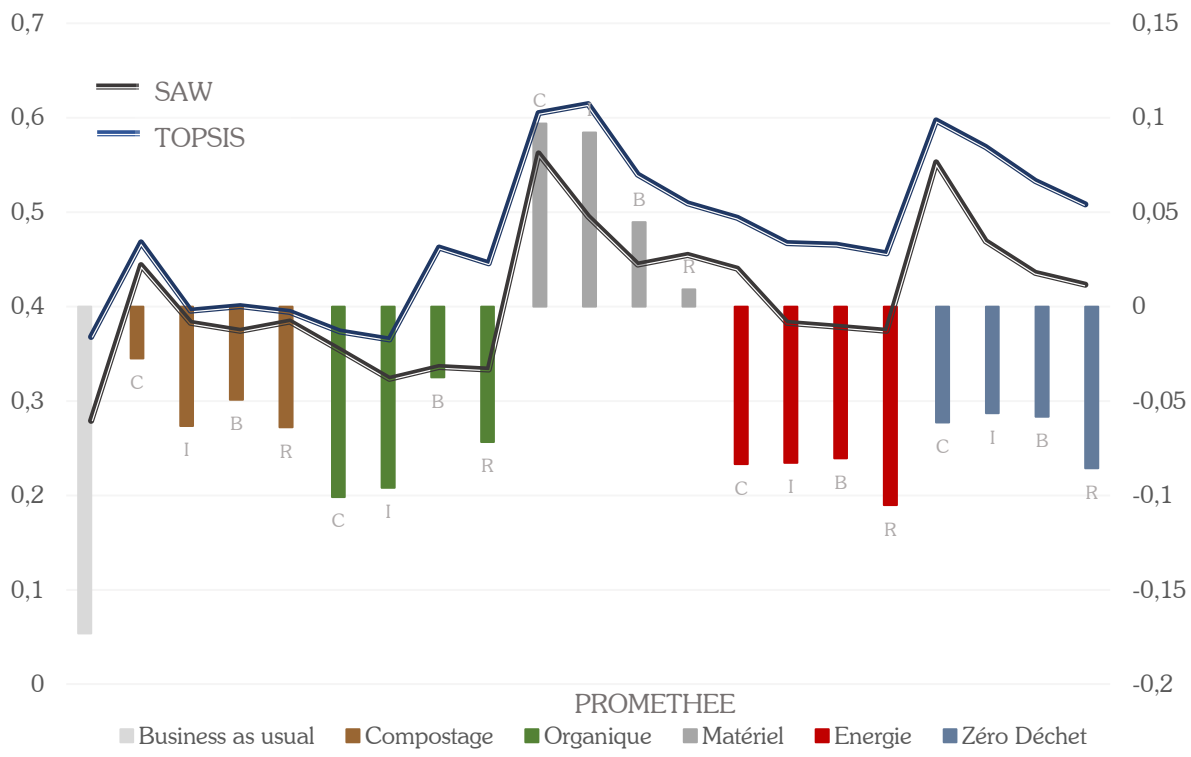

Figure 55 Cas 4, Représentation de la situation C5 des classements des méthodes MADM

Comme le montre la Figure 55, la situation C5, tous les critères bénéficiaires ont un facteur de pondération de 50% tandis que les autres ont un facteur de pondération de 50%, présente une proposition semblable à la situation C1 dans les résultats de classification des méthodes mathématiques d'analyse multicritère. Le résultat obtenu par les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW montre que le scénario 4, la récupération des matériaux reste l'alternative idéale à la gestion des déchets sur l'île. Néanmoins les propositions de déploiement sur le territoire divergent, en effet si les méthodes PROMETHEE et SAW proposent l'alternative Matériel pour un niveau d'établissement à l'échelle Communale, TOPSIS présente le scénario à l'échelle Intercommunale.

À partir de la situation C6, Figure 90, les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW se réassortissent au cas 0, soit le scénario 4 -Matériel. L'approche de déploiement investit le scénario 4 sur une approche Intercommunale, à l'exception de la méthode SAW avec une échelle Communale. Les variations de pondérations font apparaître à la situation C9, Figure 93, pour les méthodes PROMETHEE et SAW que le scénario 0 - Business as usual est reportée comme l'alternative idéale. La méthode TOPSIS réinvestit le scénario 4 - Matériel en tant que solution idéale à la gestion des déchets. La modalité des niveaux d'interaction et de déploiement des infrastructures présente l'alternative de récupération de matériaux sur l'échelle Intercommunale.

5.4 DISCUSSION

L'analyse des résultats a permis d'éclairer les propositions de scénarios de gestion de déchets à La Réunion. En outre, le scénario 4 dans le cas 0 et le cas 4, la récupération de matériaux sur l'échelle Intercommunal ou Communal, est portée par les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW en tant qu'alternative idéale de traitement et de valorisation des ordures ménagères résiduelles de l'île. Le scénario est porté notamment par les critères d'évaluation, émissions de gaz à effet de serre, distance origine-destination et acceptabilité sociale. Les résultats de performance pour le cas 1 prescrit le scénario 6 - Zéro Déchet sur un maillage Communal. Les critères d'évaluations suivants viennent appuyer le scénario, soit création d'emplois, taux de réduction de réduction, délai de récupération annualisé et retombées économiques. Le cas 2 et le cas 3 appuie le scénario 5, l'incinération avec récupération d'énergie. Les critères d'évaluations suivants viennent soutenir le scénario dans cette proposition, soit, production d'énergie électrique et retombées économiques.

À ces fins et dans le cadre de cette approche, des initiatives se confondent pour choisir le système optimal de gestion des déchets ménagers et le niveau d'interaction territoriale.

- Kragujevac [208]

La proposition tente de trouver le meilleur système de gestion des déchets pour la ville. Kragujevac- République tchèque. Deux méthodes de décision multi-attribut (MADM), à savoir SAW et TOPSIS, ont été utilisées pour comparer les stratégies de gestion des déchets selon huit critères d'évaluation. La stratégie jugé optimale (4KG) est caractérisée par le recyclage des matières premières et soumet la valorisation organique par traitement biologique et l'incinération dans une moindre mesure.

- Dalamatia [349]

L'efficacité de la mise en place d'un système de gestion des déchets en Dalmatia - Croatie est évalué par deux méthodes de prise de décision multicritères, PROMETHEE et GAIA. L'analyse et l'évaluation systématiques des alternatives ont porté sur deux niveaux, soit le nombre potentiel de centres de gestion des déchets et l'évaluation des critères relatifs à l'implantation de ces infrastructures. Les résultats de l'étude montrent qu'une approche centralisée est l'alternative optimale pour la gestion des déchets, compte tenu de la distance OD ainsi que des conditions. Les estimations de coûts d'investissement et d'exploitation ont permis de caractérisé ces avantages significatifs.

- États baltes[292]

Pour répondre aux objectifs communs de l'UE en matière de gestion des déchets. L'objectif de cette étude est de proposer un outil efficace pour évaluer, comparer et sélectionner les meilleures alternatives de gestion des biodéchets. TOPSIS a été appliqué pour évaluer sept processus de gestions de déchets biodégradables. Les résultats montrent que la collecte séparée et la digestion anaérobie des biodéchets est la meilleure solution pour les trois États baltes. Une autre alternative dite acceptable mobilise, le traitement mécanique et biologique avec digestion anaérobie et la valorisation énergétique des biodéchets.

- La Réunion [178]

Dans le cadre de cette approche, les alternatives de gestion des déchets sont mobilisées à l'aide de la méthode d'analyse multicritère PROMETHEE. Au regard des critères d'évaluation, les résultats de performance mobilise le scénario avec le tri mécanique et biologique ainsi que la valorisation organique avec récupération d'énergie en tant que meilleure alternative de gestion des biodéchets de La Réunion.

Les résultats de performances à l'aide des méthodes MADM, génère un cadre cohérent et propice à la prise de décision. Certes, de telles applications, permettent d'obtenir des résultats pertinents à la problématique la gestion des déchets, mais au regard des études évoqués ci-dessus, la solution idéale de traitement et de valorisation des déchets s'apprécie dans un dispositif composite. Aussi, la solution idéale se doit de détourner le flux potentiel des déchets dans un système tous autant spécifique que complémentaire, en privilégiant la hiérarchie de traitement des déchets.

Suivant la réflexion de la stratégie du Plan Départemental Prévention et de Gestion des Déchets non Dangereux (PPGDND) de 2015 de La Réunion, le projet Run'EVA du syndicat ILEVA, propose une « solution industrielle performante pour la valorisation des déchets ménagers, répondant aux standards réglementaires et environnementaux »[64] [23]. Le pôle multimodal présente un scénario technique et logistique de gestion des déchets engagé dans une démarche vertueuse. Selon la Loi de Transition Énergétique pour une Croissance Verte, la solution a pour objet de limiter l'enfouissement par le biais de trois filières de traitement et de valorisation des déchets :

- Le tri des matières recyclables
- La méthanisation des biodéchets
- La valorisation avec récupération d'énergie des combustibles solides de récupération

[64] Run'Eva, le chantier du pôle de valorisation des déchets du Sud et de l'Ouest est lancé, septembre 2021

L'objectif du syndicat ILEVA est de respecter la hiérarchie des modes de traitement et d'optimiser la gestion des déchets des trois EPCI concomitants au bassin SUD. En mettant l'accent sur la valorisation des différents flux de déchets issus des territoires de le projet RUN'EVA alloue d'une part, 33 000 tonnes de déchets à la partie réorientation et retour à l'emploi de matières recyclables et d'autre part la valorisation énergétique de plus de 200 000 tonnes de déchets, soit par une unité de méthanisation et une unité de valorisation énergétique. La projection de la production électrique est jaugée pour la consommation de 60 000 équivalents habitant, soit une production nette de 120 000 MWh. Les tractations[65] sur le prix de la revente de l'électricité générée par l'unité d'incinération et de méthanisation des OMR sont accordées sur la base de 178 euros pour 1 MWh, soit une recette nette de 21,3 millions d'euros dès la première année de service. Une solution partagée de gestion des déchets ménagers pour la fin du tout enfouissement, avec à la clé la réduction de 40% des gaz à effet de serre d'ici 2030. Suivant la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, RUN'EVA porte la création de valeur ajoutée et favorise le développement de l'économie circulaire, soit la création de 60 emplois qualifiés [91, 110].

Dans le cadre de l'analyse de sensibilité, les méthodes mathématiques d'analyse multicritères initient des scénarios sur une interaction de niveau territoriale et des approches de qualification différentes. Le scénario 5 - Incinération avec récupération d'énergie, dans une configuration Régionale, se prête dans la recherche de l'optimisation des performances de production d'énergie et la maximisation des retombées économiques. L'alternative 6 - Zéro Déchet déployée de manière Communale apparaît comme une alternative pertinente pour le développement social du territoire, notamment en termes de création d'emplois. De nouveau, le scénario 6, selon un maillage Communal est montré comme l'alternative idéale pour représenter la solution de gestion des OMR de La Réunion tout en promouvant les éléments de la durabilité. La production électrique est estimée à 136 000 MWh pour une année d'exercice. Les retombées financières liées à la revente de l'énergie, des produits et autres prestations de services sont évaluées à 8 millions d'euros pour un coût d'exploitation visé pour 21 millions d'euros. Dans ce scénario, le choix d'implantation est distingué à l'échelle Communale, soit une infrastructure par zone, l'insertion dans le tissu économique et sociale réunionnais prévoit la création de près de 412 emplois.

[65] Question écrite N°13552 de M. David Lorion
Réalisation d'un projet multifilière de traitement de déchets à La Réunion
Question publiée au JO le : 23/10/2018 page : 9533
Réponse publiée au JO le : 10/03/2020 page : 1989

Dans la portée de cette approche, il est question de projeter une stratégie de gestion des déchets sur l'île de La Réunion, notamment sur les ordures ménagères résiduelles. Des scénarios de gestion de déchets ménagers ont été développés et les potentiels de détournement de la fraction des déchets ménagers sont appuyés par les résultats de la campagne de caractérisation des déchets de 2017 sur l'île [6]. La caractérisation, selon la méthodologie MODECOM, permet de faire ressortir certains des enjeux dans cette fraction des déchets ménagers, soit :

- La réduction à la source des déchets, qui représente un détournement éventuel de plus de 30 kg par habitant
- La valorisation matière, dont le potentiel est estimé à plus de 100 kg par habitant
- La valorisation organique, qui représente un gisement dans les OMR de près de 100 kg par habitant
- La valorisation énergétique, qui présente un gisement d'éléments combustibles de plus de 250 kg par habitant

Le dimensionnement des infrastructures est dépendant de la production et des potentiels de détournement. De manière cohérente, une approche contiguë des territoires est privilégiée pour la mise en œuvre d'une infrastructure de gestion de déchets. L'application du clustering de communes évoqué au sein précédemment ne peut satisfaire cette condition notamment pour des raisons de logistiques via la continuité géographique et de structuration économique. Par ailleurs, la composition est portée avec les chiffres du moment, mais dans une perspective à long terme, la mise en territoire d'une stratégie de gestion de déchets est on ne peut plus complexe. Selon la prospective développée à l'horizon 2030, la production des ordures ménagères varie sensiblement selon le scénario considéré. Les performances de classement à l'aide des méthodes MADM ainsi que l'analyse de sensibilité paramétrique définissent comme précédemment les mêmes résultats. Cependant, du fait de la diminution croissante du gisement, les infrastructures telles que dimensionner voit leurs recettes diminuer tout en maintenant un haut coût de fonctionnement, ce qui allonge considérablement les délais de récupération. En exemple : pour le scénario 6 - Zéro déchet à l'échelle Intercommunale, dans les conditions actuelles, l'infrastructure devient rentable à partir de la 38ème année d'exercice. Alors que dans les perspectives de prévisions du scénario 2 - SC2, le délai de rentabilité de l'infrastructure s'effondre et n'entre plus dans le cadre d'un investissement amortissable. Les processus métaboliques par lesquels les flux de matière et d'énergie sont consommés/produits ou valorisés/rejetés sont fortement influencés. Les modalités d'optimisation des infrastructures sont à reconsidérés dans un cadre global de gestion des déchets, notamment en vue de soutenir la transition énergétique et la croissance verte.

5.5 CONCLUSION

La gestion des déchets ménagers est une problématique à tout niveau. Cette approche appuie une vision technique et opérationnelle de traitement et de valorisation des ordures ménagères résiduelles sur un territoire insulaire. À ces fins, les méthodes mathématiques d'analyse multicritère fournissent un cadre de modélisation pour l'évaluation de la durabilité dans le système de gestion de déchets. Depuis la définition d'une stratégie, différents scénarios ont été évalués sous l'angle de l'économie, l'environnement et le social.

L'analyse de sensibilité des performances de classement des méthodes MADM a permis d'appuyer l'évaluation des alternatives de gestion des déchets. En outre, les résultats de performance ont admis l'influence de chaque critère d'évaluation sur la base des facteurs d'optimisation. Dans chaque cas, la comparaison entre les méthodes PROMETHEE, TOPSIS et SAW soutient la performance des différentes alternatives.

L'alternative idéale de gestion des déchets dans le cas 0, est le scénario 4 - Matériel. Au travers des performances de classement des différentes méthodes mathématiques d'analyse multicritères, l'alternative de récupération de matériaux est posée dans un cadre avec une de maximalisation des critères bénéfiques en vue de structurer une filière efficiente du point vue de la durabilité. Les critères d'évaluations suivants viennent soutenir le scénario dans cette proposition, soit : création d'emplois, taux de réduction de réduction, délai de récupération annualisé, production d'énergie électrique et retombées économiques.

Dans le processus de sélection, les méthodes mathématiques d'analyse multicritères proposent au gré de l'analyse des interactions, une modalité de déploiement des infrastructures à l'échelle Intercommunale. Le scénario 4 dans une approche locale correspond à l'objectif de maîtrise et d'optimisation des coûts, mais aussi au respect de la hiérarchie de traitement des déchets. En marge, l'alternative mobilise le principe de proximité, soit le rapprochement du territoire de production de déchets au territoire de traitement.

En perspective, une synergie de nouvelles méthodes MCDM permettrait de concrétiser des éléments de réponse dans une problématique de prise de décision, tel que la stratégie de gestion de déchets. L'appréciation du caractère de durabilité pourrait se soumettre à divers critères d'évaluation, en effet, la proposition de caractérisation conditionne d'une part les résultats de performances des différentes alternatives engagées et d'autre part les compositions de comparaison entre les méthodes mathématiques d'analyse multicritères.

CONCLUSION GÉNÉRALE

En définitive, la politisation des mouvements contestataires dimensionne la notion du «faire ensemble » sur le territoire pour tout projet d'aménagement et tout particulièrement dans le domaine des déchets. La proximité territoriale de chacun se conditionne comme vecteur de mobilisation, exhibant par la même des formes plurielles d'attachement au lieu [122]. En tant que modalité d'engagement, cet attachement développe les aspects identitaires « en faveur du lieu » [316]. L'affection au territoire restitue alors la diversité et la plasticité des motifs de mobilisation, dans le but commun de préserver un espace, « mêlant enjeux spatiaux, symboliques et sociaux » [82].

Longtemps, les projets se sont focalisés sur les approches technico-économiques, « renvoyant le particularisme de tout autre intérêt » [203, 358]. Certes, l'aménagement du territoire se définit dans l'art et dans la manière de développer ou de transformer l'espace dans un but stratégique [249]. Mais le parti-pris technico-économique que revêtaient les grands projets d'aménagement est largement remis en cause, appelant à redéfinir les questions d'ordre sociales et environnementales [60, 115, 365]. Cette approche représente un véritable défi, car de nombreux acteurs sont impliqués dans le développement du territoire. La représentation de tous s'impose dès lors comme une nécessité et les logiques territoriales s'initient au creux des débats. Le territoire se transforme alors comme un support identitaire, chargé des réalités sociales et politiques qu'il expérimente [205].

Dans cette forme, l'entrée des territoires dans l'arène politique conditionne l'acceptabilité du projet d'aménagement. À bien des égards, elle s'impose comme une modalité, riche en réalité, insérée dans la dynamique sociale dans laquelle le projet se construit. L'ancrage du projet dans le tissu social s'initie dans un processus décisionnel mettant en interaction plusieurs acteurs à diverses échelles [156]. Si bien que, cette réflexion s'impose au-dessus des convictions personnelles, traduisant une décision construite collectivement dans le dialogue pour le développement cohérent du territoire [83]. Au-delà du syndrome NIMBY ou autres mouvements revendicatifs en manque de considération, la notion d'acceptabilité sociale d'un projet fournit un éclairage sur « des dimensions parfois mésestimées » [157, 315, 361].

Les enjeux en passe argumentent le lien entre projet et territoire, puisqu'il fait référence avant tout à la construction du projet dans le regard des alternatives proposées, mais également parce qu'il fait appel « aux valeurs et aux visions » des différents acteurs que fait intervenir ledit projet [75, 289]. Dans ce contexte de démocratie délibérative, l'acceptabilité sociale est un construit social qui se conditionne au travers des dispositifs participatifs [48, 63, 363].

Les desseins de chaque acteur sont aussi indéterminés qu'opposés et traduisent une difficulté accrue pour la réalisation de tout grand projet, comme le montre la Figure 56. Cette difficulté bouleverse la portée légitime d'un modèle de développement « top-down » longtemps imposé à la société. Le caractère de la planification territoriale institutionnalisé est changeant, la science « à service » n'est plus unilatérale et s'invite au sein des débats pour une construction partagée [163, 244]. Quels que soient les objectifs visés de la part du décideur ou des citoyens sociétaires, l'expertise des uns et des autres contribue au-delà des problèmes, à une meilleure appréhension des convictions bien arrêtés, par la confrontation des idées portées.

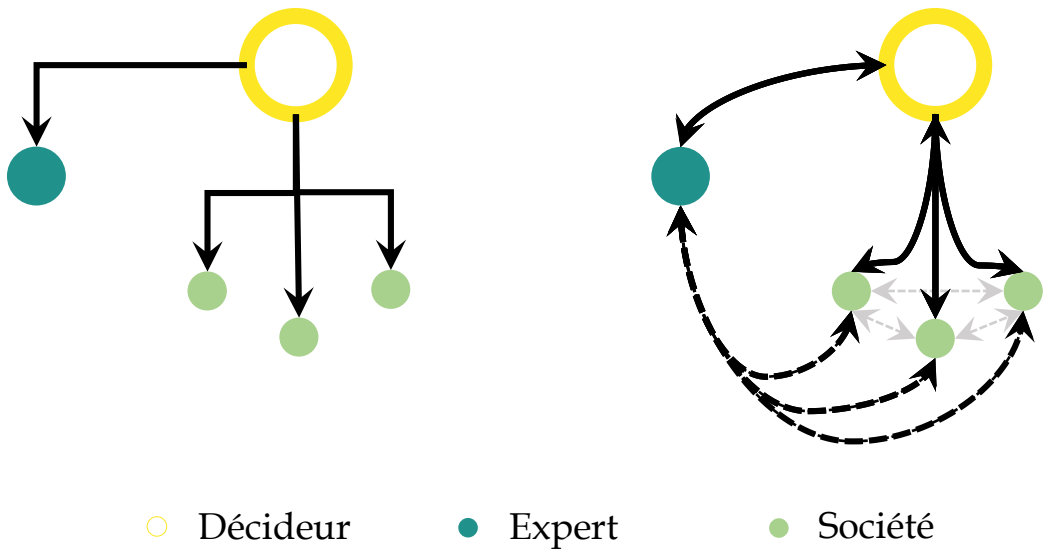

Figure 56 Évolution du schéma de la participation publique dans l'élaboration d'un projet

La complexité des grands projets est à juxtaposer au contexte local notamment dans une situation insulaire, en effet, les difficultés d'ordres sociales, techniques et environnementales sont indissociables aux éléments qui les composent. Ces difficultés inhérentes sont accrues sur le degré de compréhension et de certitude des technologies proposées, mais aussi sur la perception des risques associés [364]. Le concept d'acceptabilité social se bâtit à la croisée des reconnaissances sociales sur les conditions de manœuvrabilité des projets. La notion de proximité entre dans la production de la durabilité, elle s'inscrit au sein d'une approche multidimensionnelle avec une temporalité inclusive qui vise à capter les facteurs de motivation voir de rejet des grands projets [105]. De fait, il reste encore des perspectives scientifiques à mettre en œuvre afin de relever les efforts pour déterminer les dispositions d'un projet pour un contexte donné [58, 68, 170].

Tantôt conflit d'intérêt tantôt conflit d'opinions, la conscience citoyenne marque le critère de proximité dans tout projet. La contestation reflète les engagements liés à l'usage d'un territoire dans le débat de l'intérêt collectif et l'intérêt individuel. La portée de ce projet s'articulait autour du traitement et de la valorisation des déchets ménagers et tout particulièrement de la fraction résiduelle, soit les ordures ménagères résiduelles. Au creux de cette proposition, il a été initié sous plusieurs moments une démarche plurielle afin d'exécuter une composition exploratoire, consistant à décrire et à affiner le système de gestion des déchets en prise sur le territoire. Autour de la durabilité et du principe de proximité, le cadre de recherche s'est construit autour d'une stratégie de territorialisation du potentiel déchet.

En ce sens, il est proposé dans cette démarche une alternative au tout enfouissement des ordures ménagères résiduelles réunionnaises. Au sein du Chapitre 1, il est défini la notion de déchet ultime, soit un déchet « résultant ou non du traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux ». Or, la fraction résiduelle des déchets produit par les ménages réunionnais, n'est pas caractéristique du déchet ultime, en effet, les ordures ménagères résiduelles détiennent un haut potentiel de détournement comme le rappellent les résultats de la campagne de caractérisation des déchets de 2017 sur l'île [6]. Avec un ratio de collecte de 290 kg par habitant, les déchets pouvant être détournés des OMR représentent un gisement de plus de 170 000 t/an, soit 79 %. Les actions de détournement sont multiples, comme le compostage, la méthanisation, le recyclage, la réduction à la source, ou encore l'incinération.

Faute d'infrastructures adéquates de gestion des déchets, l'entièreté des ordures ménagères résiduelles réunionnaises est enfouie. Comme le montre le Chapitre 2, l'île est en décalage avec le territoire national en matière de stratégies de traitement et de valorisation des déchets. Face à cette situation et à la fin imminente de l'exploitation des deux seuls centres de stockage de déchets de La Réunion, ceux de Sainte-Etienne et de Sainte-Suzanne (2021 et 2022), il est indispensable de réfléchir à de nouveaux types de traitement et de valorisation de ces déchets. À la croisée de ces enjeux, La Réunion est en prise à de véritables tensions décisionnelles, en gage de développement durable, elle ambitionne en tant que telle à devenir un territoire d'excellence, avec des projets de développement tels qu'Île Verte, Réunion 2030 ; GERRI, SRI [80, 234]. Entre isolement et éloignement, même si ces dernières spécificités impactent fortement le développement du territoire, elles constituent avant tout des opportunités indéniables [55]. Les travaux menés en seconde partie, s'accordent à établir un état des lieux des stratégies en matière de gestion de déchets en prise sur le territoire d'étude depuis l'acte de Départementalisation à ce jour. La compréhension de la nature des problèmes liés à la gestion des déchets ménagers sur le territoire mobilise les obligations et les responsabilités de tous les acteurs dans le système.

Au fil des différents plans et programmes, les ambitions sont réaffirmées pour consolider l'armature des infrastructures de valorisation et d'élimination des déchets ménagers à La Réunion. Les discussions ont soutenu autant les périmètres d'actions des logiques planificatrices que la mise en territoire des pratiques. Malgré le parti-pris des instances, les plans font état d'un « manque d'ambition programmatique » [307]. La multiplicité des cadres législatifs conjugués aux nouveaux objectifs de valorisation et de traitement des déchets représente autant d'obstacles à l'élaboration d'un plan. Les leviers à disposition ne favorisent pas l'émergence d'une stratégie concertée au sein des collectivités gestionnaires, ce qui traduit une faiblesse opérationnelle des plans sur le terrain [88]. Ces difficultés sont inhérentes à l'élaboration d'un plan prescriptif de gestion et amène à penser à une configuration différente de la gestion des déchets, les nouvelles mesures encouragent le développement économique, social et durable afin de concourir à la transition vers l'économie circulaire [117].

Le Chapitre 3 conditionne cette approche, en outre, la connaissance de la formation des ordures ménagères résiduelles constitue un élément pertinent dans une stratégie de gestion de proximité et contextualisée des déchets. La proposition s'établit sur l'échelle communale, en effet, dans la compréhension de la production de la fraction résiduelle des déchets ménagers, l'approche distingue localement ces circonscriptions administratives de base. La définition des différentes méthodes aborde le besoin de différencier le territoire en plusieurs groupements à caractéristiques analogues. Soit une disposition en 3 clusters où la production de la fraction résiduelle des déchets ménagers est formulée de façon plus précise. Cet agencement partitionné permet une lecture des spécificités individuelles caractérisant les disparités entre les différentes communes de La Réunion. La prospective des ordures ménagères résiduelles a pour vocation d'éclairer les choix stratégiques et dans ce contexte, l'accessibilité à la donnée est indispensable. En effet, lorsque l'information est disponible, les analyses prévisionnelles sont à même d'encadrer les besoins en termes d'infrastructures de valorisation et d'élimination des déchets tout en tenant compte des évolutions démographiques et de l'effet des mesures de prévention [88].

Parce que « l'homme est la mesure de toute chose »[66], le Chapitre 4 souligne la notion de l'acceptabilité, ils mobilisent le concept au sein des processus délibératifs afin d'amener des éléments de réponses sur le manque de représentation dans la mise en œuvre des grands projets, notamment dans le domaine des déchets. Une enquête en trois thématiques a été proposée afin d'interroger le couple consommateur-producteur en vue de recueillir une description du moment des perceptions et des comportements sur la gestion des déchets en prise sur le territoire. La première thématique avait pour objet de mobiliser les comportements envers les déchets. La deuxième thématique questionnait les réunionnais sur les infrastructures de valorisation et d'élimination des déchets, tout en soulignant leur insertion dans la durabilité. La troisième thématique consistait à examiner les représentations des personnes interrogées envers un projet de construction de gestion de déchets en accord avec la proximité acceptable. Les questions posées sont agencées dans l'idée de dresser un portrait instantané des attitudes et des attentes des réunionnais à l'organisation de la gestion des déchets à La Réunion. En outre, les répondants à l'enquête considèrent que l'amélioration de la gestion des déchets passe par la mise en place d'infrastructure de récupération de matériaux. Pour l'acteur qu'est le producteur de déchets et de son rôle dans le système, son implication dans le processus de gestion est un nécessaire construit sur des multiples interrogations. En outre, la méfiance et la peur sont des raisons suffisamment justifiées pour légitimer une résistance contre un projet de gestion de déchets [67, 317].

Dans un dernier moment, les travaux ont posés une approche multicritère dans un cadre générale d'aide à la prise de décision pour déterminer les systèmes appropriés à la valorisation et au traitement des ordures ménagères résiduelles à La Réunion. Dans l'objectif de soutenir une analyse raisonnée et d'apporter un résultat cohérent, une combinaison de méthodes mathématiques d'analyse multicritère a été présentée. En sus, une analyse de sensibilité paramétrique a permis d'appuyer les recherches stratégiques en matière de gestion des déchets et de configuration territoriale. Au travers des performances de classement des différentes méthodes mathématiques d'analyse multicritères, l'alternative 4 - Récupération de matériaux à l'échelle Intercommunale est posée en vue de structurer une filière efficiente. L'alternative dans cette configuration s'inscrit dans le développement durable et mobilise la proximité idéale à l'échelle de la coopération intercommunale. Dans une logique planificatrice, la mutualisation des équipements et des infrastructures permet d'édifier une stratégie concertée, surtout dans les départements et régions d'outre-mer où des dispositions réglementaires sont prévues [67][9].

---

[66] Platon - " L'homme est la mesure de toute chose : de celles qui sont, du fait qu'elles sont ; de celles qui ne sont pas, du fait qu'elles ne sont pas"

[67] Code de l'environnement Paragraphe 10 : Dispositions spécifiques relatives à l'outre-mer (Articles R541-130 à R541-132) - Adaptation des cahiers des charges des éco-organismes aux spécificités des départements et régions d'outre-mer

L'approche méthodologique entreprise dans ces travaux a permis de formaliser des éléments de réponses afin d'étayer une stratégie de gestion de déchets, notamment de la fraction résiduelle des déchets ménagers sur le territoire de La Réunion, département et région d'outre-mer français. Cette proposition générique et réplicable est formée d'éléments multiples, tant en explorant le déchet sous toutes ses coutures que dans la proposition d'une alternative de valorisation et d'élimination des déchets. Ces travaux s'inscrivent dans la durabilité et la notion de proximité, ils abordent ces questions sans pour autant prétendre à exprimer une réponse congruente.

La problématique des déchets est une formulation à facettes dont le contenu est marqué par la pluralité. Des recherches ultérieures notamment sur la localisation d'un site d'une exploitation de valorisation ou d'élimination de déchets est une question à part entière. Ce lieu doit répondre aux exigences réglementaires et en même temps conjuguer les efforts économiques, les impacts environnementaux et les revendications sociales [33, 39]. Les conclusions au choix d'un emplacement sont tributaires de la précision des données exploitées et des informations associées. Aussi, l'appréciation de certains critères s'avère laborieuse [10]. Les données utilisées notamment sur les risques établies sur le territoire réunionnais fournissent peu de précisions sur les renseignements liées aux affectations de l'espace. Certaines modalités concernant le traitement et la valorisation restent également à explorer, notamment en terme technologique. Le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) déprécie le processus de gazéification dans le cadre d'une alternative pertinente à la gestion des déchets à La Réunion. En effet, les autorités estiment que ce choix technologique manque de maturation et nécessite très certainement plusieurs années de développement afin de traiter et de valoriser les déchets peu homogènes comme les ordures ménagères résiduelles [89]. Pourtant, dans le cadre du projet SYNBIOZER - 2019, l'Université de La Réunion propose de conditionner, d'expérimenter et de valider un processus de thermo-conversion par pyro-gazéïfication des OMR. Cette perspective peut contribuer à l'atteinte de l'objectif de la transition énergétique, soit l'autonomie énergétique de l'île en 2030. Cette solution répond à un fort potentiel de développement tout en restant dans le principe de réversibilité, en effet, les dits-combustibles sont substituables à la biomasse. En perspective nouvelle, une application territoriale co-construite dans des valeurs planificatrices soulignerait la contribution de ces travaux dans l'élaboration d'une démarche efficiente de gestion des déchets. En effet, sous chacune des faces du déchet sous lesquelles peut être examinée une question, ensemble entraînent une vision pragmatique où convergent les idéaux de chacun et cette démarche ne peut se construire que dans le « faire ensemble ».

BIBLIOGRAPHIE

1. Abbasi M, Abduli M, Omidvar B, Baghvand A (2013) Forecasting municipal solid waste generation by hybrid support vector machine and partial least square model
2. Achillas C, Moussiopoulos N, Karagiannidis A, Banias G, Perkoulidis G (2013) The use of multi-criteria decision analysis to tackle waste management problems: a literature review. Waste Manag Res 31:115–129
3. ADEME (2008) Application de la méthode Bilan Carbone® aux activités de gestion des déchets. 134
4. ADEME (2018) Modes de vie et pratiques environnementales des Français. 100
5. ADEME (2019) Enquête nationale ADEME 2017 / Référentiel national 2019 des coûts du service public de gestion des déchets (données 2016)
6. ADEME (2019) Caractérisation des déchets sur l'île de la Réunion
7. ADEME (2019) Baromètre - Les français et l'environnement
8. ADEME, AMORCE (2005) Comment évaluer les impacts environnementaux au moyen de L'analyse du cycle de vie (ACV)
9. ADEME, AMORCE (2016) Intérêt de la mutualisation intercommunale dans les DOM
10. Adimi OSC, Oloukoi J, Tohozin CAB (2018) Analyse spatiale multicritère et identification des sols propices à la production du maïs à Ouessè au Bénin. VertigO - Rev Électronique En Sci Environ. doi: 10.4000/vertigo.19885
11. Aghajani Mir M, Taherei Ghazvinei P, Sulaiman NMN, Basri NEA, Saheri S, Mahmood NZ, Jahan A, Begum RA, Aghamohammadi N (2016) Application of TOPSIS and VIKOR improved versions in a multi criteria decision analysis to develop an optimized municipal solid waste management model. J Environ Manage 166:109–115. doi: 10.1016/j.jenvman.2015.09.028
12. Alao MA (2021) Selection of waste-to-energy technology for distributed generation using IDOCRIW-Weighted TOPSIS method: A case study of the City of Johannesburg, South Africa. Renew Energy 22
13. Aleluia J, Ferrão P (2016) Characterization of urban waste management practices in developing Asian countries: A new analytical framework based on waste characteristics and urban dimension. Waste Manag 15
14. Alexakis M (2012) Le recyclage du déchet dans l'art du XXIe siècle: trois études de cas
15. Ali SM (2013) Open dumping of municipal solid waste and its hazardous impacts on soil and vegetation diversity at waste dumping sites of Islamabad city. 7
16. Almeida-Teixeira ME, Onida M, EC, Commission, Directorate-General XI - Environment CP and NS (1997) Codes de bonne conduite pour la gestion des déchets dans les îles: manuel
17. Alvarez-Guerra M, Viguri JR, Voulvoulis N (2009) A multicriteria-based methodology for site prioritisation in sediment management. Environ Int 35:920–930. doi: 10.1016/j.envint.2009.03.012
18. AMORCE, ADEME (2014) L'Élu et «les déchets» - L'essentiel de ce que les collectivités locales doivent savoir
19. Arıkan E, Şimşit-Kalender ZT, Vayvay Ö (2017) Solid waste disposal methodology selection using multi-criteria decision making methods and an application in Turkey. J Clean Prod 142:403–412. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.10.054
20. Arnsperger C, Bourg D (2016) Vers une économie authentiquement circulaire. Réflexions sur les fondements d'un indicateur de circularité. Rev OFCE 145:91–125. doi: 10.3917/reof.145.0091
21. Asefi H, Zhang Y, Lim S, Maghrebi M (2020) An integrated approach to suitability assessment of municipal solid waste landfills in New South Wales, Australia. Australas J Environ Manag 27:63–83. doi: 10.1080/14486563.2020.1719438

22. Atmaca E, Basar HB (2012) Evaluation of power plants in Turkey using Analytic Network Process (ANP). Energy 44:555–563. doi: 10.1016/j.energy.2012.05.046
23. Autorité Environnementale (2015) Avis de l'Autorité Environnementale - Projet de plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux
24. Awasthi A, Chauhan SS, Omrani H (2011) Application of fuzzy TOPSIS in evaluating sustainable transportation systems. Expert Syst Appl 38:12270–12280. doi: 10.1016/j.eswa.2011.04.005
25. Azapagic A, Perdan S (2005) An integrated sustainability decision-support framework Part II: Problem analysis. Int J Sustain Dev World Ecol 12:112–131. doi: 10.1080/13504500509469623
26. Bahers J-B (2012) Dynamiques des filières de récupération-recyclage et écologie territoriale: l'exemple de la filière de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) en Midi-Pyrénées. Université Toulouse le Mirail-Toulouse II
27. Bahers J-B (2016) Sustainable Urban Metabolism, Paulo Ferrão and John E. Fernández, Cambridge (Mass.): MIT Press, 2013. Flux 83–84
28. Balazard H (2018) Des preoccupations quotidiennes a l'interet general. 10
29. Banar M, Kose BM, Ozkan A, Poyraz Acar I (2007) Choosing a municipal landfill site by analytic network process. Environ Geol 52:747–751. doi: 10.1007/s00254-006-0512-x
30. Bandara NJGJ, Hettiaratchi JPA, Wirasinghe SC, Pilapiiya S (2007) Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: a case study. Environ Monit Assess 135:31–39. doi: 10.1007/s10661-007-9705-3
31. Barles S (2002) Le métabolisme urbain et la question écologique. 9
32. Barles S (2005) L'invention des déchets urbains: France, 1790-1970. Editions Champ Vallon
33. Barles S (2008) Comprendre et maîtriser le métabolisme urbain et l'empreinte environnementale des villes. ESKA, pp 21–26
34. Barles S (2009) Urban metabolism of Paris and its region. J Ind Ecol 13:898–913
35. Barles S (2017) Écologie territoriale et métabolisme urbain : quelques enjeux de la transition socioécologique. Rev D'Économie Régionale Urbaine Décmbr:819. doi: 10.3917/reru.175.0819
36. Barry M-L, Steyn H, Brent AC (2009) Determining the most important factors for sustainable energy technology selection in Africa. South Afr J Ind Eng 20:33–51
37. Batel S, Devine-Wright P (2020) Using NIMBY rhetoric as a political resource to negotiate responses to local energy infrastructure: a power line case study. Local Environ 25:1–13. doi: 10.1080/13549839.2020.1747413
38. Batel S, Devine-Wright P, Tangeland T (2013) Social acceptance of low carbon energy and associated infrastructures: A critical discussion. Energy Policy 58:1–5. doi: 10.1016/j.enpol.2013.03.018
39. Beaulieu L (2015) Circular Economy: a critical literature review of concepts. Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services
40. Beaune J-C (1999) Le déchet, le rebut, le rien. Editions Champ Vallon
41. Beede D, Bloom D (1995) Economics of the Generation and Management of Municipal Solid Waste. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA
42. Behzadian M, Kazemzadeh RB, Albadvi A, Aghdasi M (2010) PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. Eur J Oper Res 200:198–215. doi: 10.1016/j.ejor.2009.01.021
43. Beigl P, Lebersorger S, Salhofer S (2008) Modelling municipal solid waste generation: A review. Waste Manag 28:200–214. doi: 10.1016/j.wasman.2006.12.011
44. Beigl P, Wassermann G, Schneider F, Salhofer S (2004) Forecasting Municipal Solid Waste Generation in Major European Cities. 7

45. Ben Khalfallah H (2014) Mémoire d'architecture: Quand les déchets ne méritent plus leur nom. http://www.academia.edu/5152434/M%C3%A9moire_darchitecture_Quand_les_d%C3%A9chets_ne_m%C3%A9ritent_plus_leur_nom. Accessed 29 Sep 2016
46. Bénard-Sora F, Praene JP (2016) Territorial analysis of energy consumption of a small remote island: Proposal for classification and highlighting consumption profiles. Renew Sustain Energy Rev 59:636–648. doi: 10.1016/j.rser.2016.01.008
47. Benítez SO, Lozano-Olvera G, Morelos RA, de Vega CA (2008) Mathematical modeling to predict residential solid waste generation. Waste Manag 8
48. Berger PL, Luckmann T (1966) The Social Construction of Reality. 125
49. Bertile W (2012) La départementalisation de Mayotte : quels enseignements à tirer du précédent de La Réunion ?
50. Bertolini G (1990) Le marché des ordures: économie et gestion des déchets ménagers. Editions L'Harmattan
51. Bertolini G (1992) Les déchets: rebuts ou ressources? Econ Stat 258:129–134
52. Bertolini G (1996) Recherche sur les déchets en économie et en sociologie : Un état de l'art
53. Bertolini G (1999) L'or et l'ordure, le déchet et l'argent. Déchet Rebut Rien Champ Vallon Seyssel 37–49
54. Bertolini G (2005) Économie des déchets: des préoccupations croissantes, de nouvelles règles, de nouveaux marchés. Editions TECHNIP
55. Bertrand F, Richard E (2011) Adaptation des territoires insulaires : éléments de réflexion à partir de deux îles françaises (Ré et la Réunion). VertigO - Rev Électronique En Sci Environ. doi: 10.4000/vertigo.10473
56. Bertrand JR, Laurent F (2003) De la décharge à la déchetterie. Presses universitaires de Rennes
57. Besson L, Insee (2017) Un Réunionnais sur quatre vit dans "les Hauts"
58. Beuret J-E (2016) La confiance est-elle négociable ? La construction d'un intérêt général territorialisé pour l'acceptation des parcs éoliens offshore de Saint Brieuc et Saint Nazaire. Géographie Économie Société 18:335–358. doi: 10.3166/ges.18.335-358
59. Bilgen S, Keles S, Kaygusuz A, Sarı A, Kaygusuz K (2008) Global warming and renewable energy sources for sustainable development: A case study in Turkey. Renew Sustain Energy Rev 27
60. Billet P (2006) La prise en compte de la faune sauvage dans le cadre des procédures d\'aménagement, de gestion et d\'occupation de l\'espace : réalités d\'une apparence juridique. Nat Sci Sociétés 9
61. Blatrix C (2002) Devoir débattre. Les effets de l'institutionnalisation de la participation sur les formes de l'action collective. Polit Rev Sci Soc Polit 15:79–102. doi: 10.3406/polix.2002.1208
62. Blondiaux L (2001) Démocratie locale et participation citoyenne : la promesse et le piège. Mouvements 18:44. doi: 10.3917/mouv.018.0044
63. Blondiaux L (2004) PRENDRE AU SÉRIEUX L'IDÉAL DÉLIBÉRATIF : UN PROGRAMME DE RECHERCHE. 14
64. Blondiaux L, Fourniau J-M (2011) Un bilan des recherches sur la participation du public en démocratie : beaucoup de bruit pour rien ? Participations 1:8. doi: 10.3917/parti.001.0008
65. Bocquet D (2013) Singapour ville durable? Innovations et limites d'une politique environnementale et urbaine. In: Petits déjeuners de la chaire ville de l'Ecole des Ponts. Série Green Cities

66. Boiste P-C-V (1851) Dictionnaire universel de la langue française avec le latin et l'étymologie , extrait comparatif, concordance, critique et supplément de tous les dictionnaires français. F. Didot frères (Paris), Bibliothèque nationale de France
67. Bourdin S (2020) Le NIMBY ne suffit plus ! Étude de l'acceptabilité sociale des projets de méthanisation. L'Espace Polit. doi: 10.4000/espacepolitique.6619
68. Bourdin S, Colas M, Raulin F (2020) Understanding the problems of biogas production deployment in different regions: territorial governance matters too. J Environ Plan Manag 63:1655–1673. doi: 10.1080/09640568.2019.1680158
69. Bourdin S, Jeanne P, Raulin F (2020) Dossier « L'économie circulaire : modes de gouvernance et développement territorial » – « La méthanisation, oui, mais pas chez moi ! » Une analyse du discours des acteurs dans la presse quotidienne régionale. Nat Sci Sociétés 28:145–158. doi: 10.1051/nss/2020030
70. Bouyssou D (1993) Décision Multicritère ou Aide multicritère ? 4
71. Bovea MD, Ibáñez-Forés V, Gallardo A, Colomer-Mendoza FJ (2010) Environmental assessment of alternative municipal solid waste management strategies. A Spanish case study. Waste Manag 30:2383–2395. doi: 10.1016/j.wasman.2010.03.001
72. Brans JP, Vincke Ph, Mareschal B (1986) How to select and how to rank projects: The Promethee method. Eur J Oper Res 24:228–238. doi: 10.1016/0377-2217(86)90044-5
73. Brundtland GH (1987) Rapport Brundtland. Ministère Aff Étrangères Dév Int L'Odyssée Dév Durable Httpwww Dipl Gouv Frfrsitesodyssee-Dev Pdf Page Consult 31 Mai 2014
74. Brunet R, Ferras R, Théry H (1993) Les mots de la géographie: dictionnaire critique. RECLUS
75. Brunson MW, Kruger LE, Tyler CB, Schroeder SA, Gobster PH, Kuentzel WF, Hansis R, List P, Anderson C, Rogers K, Stankey GH (1996) Defining Social Acceptability in Ecosystem Management: A Workshop Proceedings. 149
76. Buclet N, Salomon D (2008) Influence de la démocratie participative sur la représentation sociale des risques liés à la gestion des déchets. 238
77. Burningham K (2000) Using the Language of NIMBY: A topic for research, not an activity for researchers. Local Environ 5:55–67. doi: 10.1080/135498300113264
78. Campan F (2007) Le traitement et la gestion des déchets ménagers à la Réunion: approche géographique
79. Campan F (2007) Le traitement et la gestion des déchets ménagers à la Réunion: approche géographique
80. Caro M (2008) La gestion des déchets ménagers dans les DCOM, Les Notes de l'Institut d'émission
81. Caro M (2009) Le développement économique de Singapour et de l'Ile Maurice - Eléments de réflexion pour un développement durable aux Antilles françaises et à La Réunion, Les Notes de l'Institut d'émission
82. Caro M (2020) Éprouver l'attachement au lieu : l'épreuve d'un conflit de proximité. L'Espace Polit. doi: 10.4000/espacepolitique.6696
83. Caron-Malenfant J, Conraud T (2009) Guide pratique de l'acceptabilité sociale: pistes de réflexion et d'action. Éditions DPRM
84. CASUD (2016) Rapport sur le prix et la qualité du service public de collecte et d'élimination des déchets ménagers de la CASUD. 41
85. Cavallaro F, Ciraolo L (2005) A multicriteria approach to evaluate wind energy plants on an Italian island. Energy Policy 33:235–244. doi: 10.1016/S0301-4215(03)00228-3
86. C.E.S.R (1995) Les déchets à la Réunion
87. CGDD CG au DDurable (2015) Les comptes de l'environnement en 2013 Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement Édition 2015
88. CGEDD (2014) Mission d'évaluation de politique publique La gestion des déchets par les collectivités territoriales

89. CGEDD (2018) Gestion des déchets sur l'île de la Réunion
90. Chalmin P, Gaillochet C (2006) From waste to resource, An abstract of world waste survey. Cyclope Veolia Environ Serv Ed Econ Fr
91. Chambre régionale des comptes - La Réunion (2020) Rapport d'observations définitives syndicat mixte de Traitement des déchets des microregions Sud et Ouest de la Réunion
92. Chambres Régionales des Comptes de Martinique (2011) Rapport d'observations définitives établi à la suite de l'examen de gestion du département de la Martinique (déchets ménagers)
93. Chang N-B, Pires A (2015) Sustainable Solid Waste Management: A Systems Engineering Approach. John Wiley & Sons
94. Changeux J-P, Reisse J (2008) Un monde meilleur pour tous: projet réaliste ou rêve insensé? Odile Jacob
95. Chatzimouratidis AI, Pilavachi PA (2009) Sensitivity analysis of technological, economic and sustainability evaluation of power plants using the analytic hierarchy process. Energy Policy 37:788–798. doi: 10.1016/j.enpol.2008.11.021
96. Che Y, Yang K, Jin Y, Zhang W, Shang Z, Tai J (2011) Residents' concerns and attitudes toward a municipal solid waste landfill: integrating a questionnaire survey and GIS techniques. Env Monit Assess 13
97. Chen S-J, Hwang C-L (1992) Fuzzy multiple attribute decision making methods. Fuzzy Mult Attrib Decis Mak 289–486
98. Chen Y-C (2018) Effects of urbanization on municipal solid waste composition. Waste Manag 79:828–836. doi: 10.1016/j.wasman.2018.04.017
99. Chenayah S, Takeda E (2005) PROMETHEE Multicriteria Analysis for Evaluation of Recycling Strategies in Malaysia. Discuss Pap 21
100. Cherian J, Jacob J (2012) Management Models of Municipal Solid Waste: A Review Focusing on Socio Economic Factors. Int J Econ Finance 4:p131. doi: 10.5539/ijef.v4n10p131
101. CINOR (2016) Rapport sur le prix et la qualité du service public de collecte et d'élimination des déchets ménagers de la CINOR
102. Cirelli C, Rocher L (2013) Savoirs 'citoyens' en situation de conflit et de participation: le cas de la gestion des déchets. DEBOULET NEZ E Savoirs
103. CIREST (2016) Rapport sur le prix et la qualité du service public de collecte et d'élimination des déchets ménagers de la CIREST
104. CIVIS (2016) Rapport sur le prix et la qualité du service public de collecte et d'élimination des déchets ménagers de la CIVIS
105. Cloutier J, CRISES (2003) Qu'est-ce que l'innovation sociale? CRISES, Montréal
106. Coban A, Ertis IF, Cavdaroglu NA (2018) Municipal solid waste management via multi-criteria decision making methods: A case study in Istanbul, Turkey. J Clean Prod 180:159–167. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.01.130
107. Coder Y, Duplouy B, Fabre E, Insee (2016) La départementalisation de La Réunion 1946-2016: 70 ans de mutations économiques
108. Cohen B (2017) Modelling approaches for greenhouse gas emissions projections from the waste sector. Sustain Prod Consum 10:15–20. doi: 10.1016/j.spc.2016.12.002
109. Collectivité territoriale de Martinique (2019) Plan de prévention et de gestion des déchets de Martinique
110. Comission de Régulation de l'Energie (2020) Délibération N°2020-028
111. Conseil constitutionnel (1789) Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen de 1789. https://www.conseil-constitutionnel.fr/le-bloc-de-constitutionnalite/declaration-des-droits-de-l-homme-et-du-citoyen-de-1789. Accessed 12 May 2021

112. Contreras F, Hanaki K, Aramaki T, Connors S (2008) Application of analytical hierarchy process to analyze stakeholders preferences for municipal solid waste management plans, Boston, USA. Resour Conserv Recycl 52:979–991. doi: 10.1016/j.resconrec.2008.03.003
113. Cornu G (1987) Association Henri Capitant. Vocab Jurid 3
114. Cour des comptes (2011) Les collectivités territoriales et la gestion des déchets ménagers et assimiles
115. Cowell R (2010) Wind power, landscape and strategic, spatial planning—The construction of 'acceptable locations' in Wales. Land Use Policy 27:222–232. doi: 10.1016/j.landusepol.2009.01.006
116. Crozier M (1995) La crise de l'intelligence: essai sur l'impuissance des élites à se réformer
117. D'Arras D (2008) Les déchets, sur la voie de l'économie circulaire. Eska, pp 42–44
118. Davin L (1969) Les facteurs de localisation des industries nouvelles. 12
119. De Jouvenel B (1968) Arcadie: essais sur le mieux-vivre. Sedeis
120. Debout L (2012) Gouvernements urbains en régime autoritaire. Le cas de la gestion des déchets ménagers en Égypte.
121. Debout L (2012) « Réseau mou » et intégration urbaine. Particularités du service de gestion des déchets ménagers. Flux n° 87:7. doi: 10.3917/flux.087.0007
122. Dechézelles S, Olive M (2016) Introduction: Lieux familiers, lieux disputés – dynamiques des mobilisations localisées. Norois 7–21. doi: 10.4000/norois.5843
123. Defeuilley C (2012) L'Économie des déchets ? Une approche institutionnaliste. Ann Mines - Gérer Compr 108:79. doi: 10.3917/geco.108.0079
124. Deharbe D (2010) Les apports de la nouvelle directive-cadre relative aux déchets en droit français de l'environnement industriel. Rev Jurid L'environnement 35:7–24
125. Dehoorne O (2006) L'avènement du tourisme de masse sous les tropiques. Eléments de réflexion sur les enjeux touristiques dans l'espace caribéen. Études Caribéennes. doi: 10.4000/etudescaribeennes.733
126. Deliancourt S (2012) Déchets. Rev Jurid L'environnement 37:115–132
127. Dennison GJ, Dodd VA, Whelan B (1996) A socio-economic based survey of household waste characteristics in the city of Dublin, Ireland — II. Waste quantities. Resour Conserv Recycl 17:245–257. doi: 10.1016/0921-3449(96)01155-X
128. Desforges J-P, Hall A, McConnell B, Asvid AR, Barber JL, Brownlow A, Guise SD, Eulaers I, Jepson PD (2018) Predicting global killer whale population collapse from PCB pollution. 16
129. Devine-Wright P (2005) Beyond NIMBYism: towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy. Wind Energy 8:125–139. doi: 10.1002/we.124
130. Devine-Wright P (2009) Rethinking NIMBYism: The role of place attachment and place identity in explaining place-protective action. J Community Appl Soc Psychol 19:426–441. doi: 10.1002/casp.1004
131. Diakoulaki D, Karangelis F (2007) Multi-criteria decision analysis and cost–benefit analysis of alternative scenarios for the power generation sector in Greece. Renew Sustain Energy Rev 11:716–727. doi: 10.1016/j.rser.2005.06.007
132. Douglas CH (2006) Small island states and territories: sustainable development issues and strategies–challenges for changing islands in a changing world. Sustain Dev 14:75–80
133. Doukas H, Karakosta C, Psarras J (2010) Computing with words to assess the sustainability of renewable energy options. Expert Syst Appl 37:5491–5497. doi: 10.1016/j.eswa.2010.02.061

134. Doukas HCh, Andreas BM, Psarras JE (2007) Multi-criteria decision aid for the formulation of sustainable technological energy priorities using linguistic variables. Eur J Oper Res 182:844–855. doi: 10.1016/j.ejor.2006.08.037
135. Dron D (1997) Déchets municipaux: rapport au Ministre de l'Environnement. Documentation Française, Paris
136. DS Smith Recycling (2021) L'impact de la crise sanitaire sur les habitudes des Français en matière de recyclage
137. Duan N, Li D, Wang P, Ma W, Wenga T, Zhong L, Chen G (2020) Comparative study of municipal solid waste disposal in three Chinese representative cities. J Clean Prod 254:120134. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120134
138. Dufeigneux J-L, Tetu A, France. Commisariat général du plan (2004) Rapport de l'instance d'évaluation de la politique du service public des déchets ménagers et assimilés
139. Dupré M (2013) "Représentations sociales du tri sélectif et des déchets en fonction des pratiques de tri? Cah Int Psychol Soc Numéro 98:173. doi: 10.3917/cips.098.0173
140. Duquennoi C (2015) Les déchets: Du big bang à nos jours. Editions Quae
141. Durand M (2011) Gestion des déchets et inégalités environnementales et écologiques: entre vulnérabilité et durabilité. 12
142. Durand M, Bahers J-B, Beraud H (2016) Vers une économie circulaire… de proximité ? Une spatialité à géométrie variable. Déchets Sci Tech 15
143. Durand M, Bahers J-B, Beraud H (2017) La mise en territoire de l'économie circulaire : comment mettre en œuvre la proximité dans la circulation des déchets ? Géocarrefour 91. doi: 10.4000/geocarrefour.10217
144. Durand M, Beraud H, Bahers J-B, Bonierbale T, Barroca B (2015) L'application du principe de proximité dans la gestion des déchets : divergence d'enjeux sociaux, techniques et environnementaux. 11
145. Duret B, Mat N, Bonard A, Dastrevigne E, Lafragette A (2007) Ecologie territoriale : Une aide à la définition d'une politique énergétique. Comprendre l'économie physique du territoire. Ann Rech Urbaine 103:73–78. doi: 10.3406/aru.2007.2715
146. Dyson B, Chang N-B (2005) Forecasting municipal solid waste generation in a fast-growing urban region with system dynamics modeling. Waste Manag 11
147. Dziedzicki J-M (2003) La gestion des conflits d'aménagement entre participation du public et médiation. Annu Collectiv Locales 23:635–646. doi: 10.3406/coloc.2003.1662
148. Eckelman MJ, Ashton W, Arakaki Y, Hanaki K, Nagashima S, Malone-Lee LC (2014) Island Waste Management Systems: Statistics, Challenges, and Opportunities for Applied Industrial Ecology. J Ind Ecol 18:306–317. doi: 10.1111/jiec.12113
149. Eckelman MJ, Chertow MR (2009) Using Material Flow Analysis to Illuminate Long-Term Waste Management Solutions in Oahu, Hawaii. J Ind Ecol 13:758–774. doi: 10.1111/j.1530-9290.2009.00159.x
150. Economopoulos AP (2010) Technoeconomic aspects of alternative municipal solid wastes treatment methods. Waste Manag 30:707–715. doi: 10.1016/j.wasman.2009.11.004
151. Ekmekçioğlu M, Kaya T, Kahraman C (2010) Fuzzy multicriteria disposal method and site selection for municipal solid waste. Waste Manag 30:1729–1736. doi: 10.1016/j.wasman.2010.02.031
152. Emelianoff C (2007) La ville durable : l'hypothèse d'un tournant urbanistique en Europe. A. Colin, Paris
153. Eriksson O, Olofsson M, Ekvall T (2003) How model-based systems analysis can be improved for waste management planning. Waste Manag Res J Sustain Circ Econ 21:488–500. doi: 10.1177/0734242X0302100602
154. Eurobarometer (2011) Attitude of Europeans towards resource efficiency

155. Ferrari G (1860) Histoire de la Raison d'Etat. Lévy
156. Fortin MM-J, Fournis MY, Beaudry MR (2013) Acceptabilité sociale, énergies et territoires : de quelques exigences fortes pour l'action publique. 29
157. Fournis Y, Fortin M-J (2015) Une définition territoriale de l'acceptabilité sociale : pièges et défis conceptuels. VertigO - Rev Électronique En Sci Environ. doi: 10.4000/vertigo.16682
158. Fournis Y, Fortin M-J (2017) From social 'acceptance' to social 'acceptability' of wind energy projects: towards a territorial perspective. J Environ Plan Manag 60:1–21. doi: 10.1080/09640568.2015.1133406
159. François D (1999) Eloge du déchet. Déchet Rebut Rien
160. Fu H, Li Z, Wang R (2015) Estimating municipal solid waste generation by different activities and various resident groups in five provinces of China. Waste Manag 41:3–11. doi: 10.1016/j.wasman.2015.03.029
161. Fuldauer LI, Ives MC, Adshead D, Thacker S, Hall JW (2019) Participatory planning of the future of waste management in small island developing states to deliver on the Sustainable Development Goals. J Clean Prod 223:147–162. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.02.269
162. Gay J-C (2000) La mise en tourisme des îles intertropicales
163. Gendron C (2014) Penser l'acceptabilité sociale : au-delà de l'intérêt, les valeurs. Commun Rev Commun Soc Publique 117–129. doi: 10.4000/communiquer.584
164. Ghinea C, Drăgoi EN, Comăniță E-D, Gavrilescu M, Câmpean T, Curteanu S, Gavrilescu M (2016) Forecasting municipal solid waste generation using prognostic tools and regression analysis. J Environ Manage 182:80–93. doi: 10.1016/j.jenvman.2016.07.026
165. Giusti L (2009) A review of waste management practices and their impact on human health. Waste Manag 29:2227–2239
166. Gouhier J (1984) Géographie des déchets: l'art d'accomoder les restes. Paris Cent Doc Ind Cent Georges Pompidou
167. Gouhier J (2000) Au-delà du déchet, le territoire de qualité: manuel de rudologie. Havre Press Univ Rouen Havre
168. Goumas M, Lygerou V (2000) An extension of the PROMETHEE method for decision making in fuzzy environment: Ranking of alternative energy exploitation projects. Eur J Oper Res 123:606–613. doi: 10.1016/S0377-2217(99)00093-4
169. Govind Kharat M, Murthy S, Jaisingh Kamble S, Raut RD, Kamble SS, Govind Kharat M (2019) Fuzzy multi-criteria decision analysis for environmentally conscious solid waste treatment and disposal technology selection. Technol Soc 57:20–29. doi: 10.1016/j.techsoc.2018.12.005
170. Granier B (2015) L'expérimentation sociotechnique fondée sur les sciences comportementales : un instrument au service de la production de l'acceptabilité sociale ?
171. Gregory R, Stalleicken J, Arnold S, Hall D (2014) Review of Landfill Methane Emissions Modelling. 87
172. Guitard É (2012) Le chef et le tas d'ordures : la gestion des déchets comme arène politique et attribut du pouvoir au Cameroun. Polit Afr 127:155. doi: 10.3917/polaf.127.0155
173. Güner Gören H, Işildar A (2018) MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHODS IN SOLID WASTE MANAGEMENT: A CASE STUDY. In: Proceedings of the 40th International Academic Conference, Stockholm. International Institute of Social and Economic Sciences
174. Haastrup P, Maniezzo V, Mattarelli M, Mazzeo Rinaldi F, Mendes I, Paruccini M (1998) A decision support system for urban waste management. Eur J Oper Res 109:330–341. doi: 10.1016/S0377-2217(98)00061-7

175. Haralambopoulos DA, Polatidis H (2003) Renewable energy projects: structuring a multi-criteria group decision-making framework. Renew Energy 28:961–973. doi: 10.1016/S0960-1481(02)00072-1
176. Harthill M (1984) Hazardous waste management: In whose backyard
177. Hatik C (2015) Proposition de scénarios de gestion raisonnée des déchets en vue de leur valorisation énergétique. Université de la Réunion
178. Hatik C (2015) Proposition de scénarios de gestion raisonnée des déchets en vue de leur valorisation énergétique. Université de la Réunion
179. Haughton G, Hunter C (2004) Sustainable Cities. Routledge
180. Herva M, Roca E (2013) Ranking municipal solid waste treatment alternatives based on ecological footprint and multi-criteria analysis. Ecol Indic 25:77–84. doi: 10.1016/j.ecolind.2012.09.005
181. Ho YY (2002) Recycling as a sustainable waste management strategy for Singapore: an investigation to find ways to promote Singaporean's household waste recycling behaviour. Lund Univ
182. Hobson K (2016) Closing the loop or squaring the circle? Locating generative spaces for the circular economy. Prog Hum Geogr 40:88–104. doi: 10.1177/0309132514566342
183. Hockett D, Lober DJ, Pilgrim K (1995) Determinants of Per Capita Municipal Solid Waste Generation in the Southeastern United States. J Environ Manage 45:205–217. doi: 10.1006/jema.1995.0069
184. Hofman K, Li X (2009) Canada's energy perspectives and policies for sustainable development. Appl Energy 9
185. Hokkanen J, Salminen P (1997) Choosing a solid waste management system using multicriteria decision analysis. Eur J Oper Res 98:19–36. doi: 10.1016/0377-2217(95)00325-8
186. Hokkanen J, Salminen P, Rossi E, Ettala M (1995) The Choice of a Solid Waste Management System Using the Electre Ii Decision-Aid Method. Waste Manag Res J Sustain Circ Econ 13:175–193. doi: 10.1177/0734242X9501300207
187. Hornsby C, Ripa M, Vassillo C, Ulgiati S (2017) A roadmap towards integrated assessment and participatory strategies in support of decision-making processes. The case of urban waste management. J Clean Prod 142:157–172. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.06.189
188. Hou C (2016) Le droit des déchets: étude comparatiste France-Chine. Université Paris-Saclay
189. Houdayer H (2013) Les déchets, métamorphoses et arts de déchoir. Sociétés 119:63. doi: 10.3917/soc.119.0063
190. Hung M-L, Ma H, Yang W-F (2007) A novel sustainable decision making model for municipal solid waste management. Waste Manag 11
191. Hurand B (2014) Déchets ménagers : question d'intégration. VertigO. doi: 10.4000/vertigo.15192
192. Husson F, Josse J, Pages J Principal component methods - hierarchical clustering - partitional clustering: why would we need to choose for visualizing data? 17
193. ILEVA (2016) Rapport sur le prix et la qualité du service public de collecte et d'élimination des déchets ménagers de ILEVA
194. ILEVA (2020) Concertation organisée par ILEVA sur le projet « Run'Eva » avec incinération de déchets-CSR
195. ILEVA (2020) Rapport Annuel sur le Prix et la Qualité du Service Public d'Elimination des Déchets
196. INDDIGO (2011) PDEDMA : Projet de plan révisé d'élimination des déchets ménagers et assimilés du département de la réunion, Conseil Général de la Réunion

197. Insee, Merceron S (2017) La population réunionnaise à l'horizon 2050: Autant de seniors que de jeunes
198. Ipsos (2013) Les Français et les énergies renouvelables
199. Ipsos (2018) Le geste de tri des emballages en France
200. Issihaka A, El Bari H, Belhadj S, Karouach F, Joute Y, Gradi Y (2015) Contribution to the improvement of household waste management in Comoros. Int J Innov Appl Stud 12:786–800
201. Jauze J-M, Ninon J (1999) Dynamiques et expressions de la périurbanisation à la Réunion. Cah O-m 52:143–168. doi: 10.3406/caoum.1999.3723
202. Jérusalem C (2005) Jean Echenoz: géographies du vide. Université de Saint-Etienne
203. Jobert A (1998) L'aménagement en politique. Ou ce que le syndrome NIMBY nous dit de l'intérêt général. Polit Rev Sci Soc Polit 11:67–92. doi: 10.3406/polix.1998.1725
204. Jolé M (1991) Gérer ses résidus en public : R'Bati, Slaoui, et habitants de Temara aux prises avec leurs déchets. Ann Rech Urbaine 53:33–39. doi: 10.3406/aru.1991.1635
205. Jolivet M-J (2000) Logiques identitaires, logiques territoriales. Ed. de l'Aube, La Tour-d'Aigues (Vaucluse)
206. Jolivet P (2003) Représentation économique du comportement écologique des consommateurs. Le cas des déchets ménagers. 309
207. Jovanović M, Afgan N, Radovanović P, Stevanović V (2009) Sustainable development of the Belgrade energy system. Energy 34:532–539. doi: 10.1016/j.energy.2008.01.013
208. Jovanović S, Savić S, Jovicic N, Bošković G, Djordjevic Z (2016) Using multi-criteria decision making for selection of the optimal strategy for municipal solid waste management. Waste Manag Res 34. doi: 10.1177/0734242X16654753
209. Kabir G, Sadiq R, Tesfamariam S (2014) A review of multi-criteria decision-making methods for infrastructure management. Struct Infrastruct Eng 10:1176–1210. doi: 10.1080/15732479.2013.795978
210. Kahhat R, Kim J, Xu M, Allenby B, Williams E, Zhang P (2008) Exploring e-waste management systems in the United States. Resour Conserv Recycl 52:955–964. doi: 10.1016/j.resconrec.2008.03.002
211. Kahraman C, Kaya İ, Cebi S (2009) A comparative analysis for multiattribute selection among renewable energy alternatives using fuzzy axiomatic design and fuzzy analytic hierarchy process. Energy 34:1603–1616. doi: 10.1016/j.energy.2009.07.008
212. Karagiannidis A (1996) Application of ELECTRE III for the integrated management of municipal solid wastes in the Greater Athens Area. 11
213. Karagiannidis A, Papageorgiou A, Perkoulidis G, Sanida G, Samaras P (2010) A multi-criteria assessment of scenarios on thermal processing of infectious hospital wastes: A case study for Central Macedonia. Waste Manag 30:251–262. doi: 10.1016/j.wasman.2009.08.015
214. Kazimieras Zavadskas E, Antucheviciene J, Kar S (2019) Multi-Objective and Multi-Attribute Optimization for Sustainable Development Decision Aiding. Sustainability 11:3069. doi: 10.3390/su11113069
215. Kennedy C (2010) The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design. Environ Pollut 9
216. Khalili NR, Duecker S (2013) Application of multi-criteria decision analysis in design of sustainable environmental management system framework. J Clean Prod 47:188–198. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.10.044
217. Klavenieks K, Dzene KP, Blumberga D (2017) Optimal strategies for municipal solid waste treatment – environmental and socio-economic criteria assessment. Energy Procedia 128:512–519. doi: 10.1016/j.egypro.2017.09.071
218. Kolekar K, Hazra T, Chakrabarty S (2016) A review on prediction of municipal solid waste generation models. Procedia Environ Sci 35:238–244

219. Kondili E, Bartzis I, Kapsali M, Kaldellis J (2012) Multicriteria analysis of municipal solid wastes energy recovery Technologies in Greece. Glob NEST J 14:225–234
220. Lagabrielle E, Metzger P, Martignac C, Lortic B, Durieux L (2007) Les dynamiques d'occupation du sol à La Réunion (1989-2002). M Ppemonde
221. Lajoie G, Actif N (2001) Des villes-jardins qui s'étalent depuis dix ans in Dossier: La Ville s'étale. Économie La Réun 16–19
222. Le Conseil d'État (1999) Réflexions sur l'intérêt général - Rapport public 1999. In: Cons. DÉtat. https://www.conseil-etat.fr/ressources/etudes-publications/rapports-etudes/etudes-annuelles/reflexions-sur-l-interet-general-rapport-public-1999. Accessed 15 Apr 2021
223. Le Dorlot E (2004) Les déchets ménagers: pour une recherche interdisciplinaire. Strat Matér Pour Rech En Sci Soc
224. Le Fur J (1998) Considérations sur la capacité de charge (K) et sa représentation en halieutique. 8
225. Lebersorger S, Beigl P (2011) Municipal solid waste generation in municipalities: Quantifying impacts of household structure, commercial waste and domestic fuel. Waste Manag 31:1907–1915. doi: 10.1016/j.wasman.2011.05.016
226. Lee S (2016) The Causes of the Municipal Solid Waste and the Greenhouse Gas Emissions from the Waste Sector in the United States. Procedia Eng 6
227. Linkov I, Satterstrom FK, Kiker G, Seager TP, Bridges T, Gardner KH, Rogers SH, Belluck DA, Meyer A (2006) Multicriteria Decision Analysis: A Comprehensive Decision Approach for Management of Contaminated Sediments. Risk Anal 26:61–78. doi: 10.1111/j.1539-6924.2006.00713.x
228. Liu Y, Kong F, Santibanez Gonzalez EDR (2017) Dumping, waste management and ecological security: Evidence from England. J Clean Prod 167:1425–1437. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.097
229. Lopez A (1987) Le rôle de la départementalisation dans les grandes conquêtes sanitaires et sociales à l'île de la Réunion
230. Louis GE, Magpili LM, Pinto CA (2007) Multi-Criteria Decision Making and composting of waste in the municipality of Bacoor in the Philippines. Int J Environ Technol Manag 7:351. doi: 10.1504/IJETM.2007.015151
231. Lupton S (2011) Économie des déchets: une approche institutionnaliste. De Boeck
232. Madlener R, Kowalski K, Stagl S (2007) New ways for the integrated appraisal of national energy scenarios: The case of renewable energy use in Austria. Energy Policy 35:6060–6074. doi: 10.1016/j.enpol.2007.08.015
233. Magnaghi A (2014) La biorégion urbaine, petit traité sur le territoire bien commun. 4
234. Maillot U (2015) The perception of sustainable development in La Reunion : between rhetoric and reality, publics policies and actors perceptions. Université de la Réunion
235. Mandinaud V, Viot P (2006) « Nimby », des bouts de jardins aux bords du politique ? Petite réflexion sur une journée de débat. 22
236. Marchal A (1958) Les définitions de la structure et la conception volontariste de l'économie politique. Rev Économique 9:681–687. doi: 10.3406/reco.1958.407321
237. Mardani A, Zavadskas EK, Khalifah Z, Zakuan N, Jusoh A, Nor KM, Khoshnoudi M (2017) A review of multi-criteria decision-making applications to solve energy management problems: Two decades from 1995 to 2015. Renew Sustain Energy Rev 71:216–256. doi: 10.1016/j.rser.2016.12.053
238. Martinez-Sanchez V, Hulgaard T, Hindsgaul C, Riber C, Kamuk B, Astrup TF (2016) Estimation of marginal costs at existing waste treatment facilities. Waste Manag 50:364–375. doi: 10.1016/j.wasman.2016.02.032

239. Massam BH (1991) The location of waste transfer stations in Ashdod, Israel, using a multi-criteria decision support system. Geoforum 22:27–37. doi: 10.1016/0016-7185(91)90028-O
240. Mathieu AD, Jean-Baptiste B, Thomas B, Hélène B, Bruno B (2016) Vers une économie circulaire de proximité ? Métabolisme urbain, empreinte environnementale et politiques de gestion des déchets. 90
241. Mathieu L (2017) Du déchet à l'objet de collection: la sociologie de l'enrichissement de Luc Boltanski et Arnaud Esquerre. Lectures
242. Maycox A (2003) The Village Initiative Project: achieving household waste minimisation in the rural locale. Chart Inst Wastes Manag J 4:10–17
243. Maystre LY, Bollinger D (1999) Aide à la négociation multicritère: pratique et conseils. PPUR presses polytechniques
244. Mazeaud A, Boas M-HSV, Berthomé G-E-K (2012) Penser les effets de la participation sur l'action publique à partir de ses impensés. Participations N° 2:5–29
245. Mazzanti M, Zoboli R (2009) Municipal Waste Kuznets Curves: Evidence on Socio-Economic Drivers and Policy Effectiveness from the EU. Environ Resour Econ 44:203–230. doi: 10.1007/s10640-009-9280-x
246. Melquiot P (2003) 1.001 mots et abréviations de l'environnement et du développement durable. Librairie Environnement
247. Mena SB (2000) Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision. Biotechnol Agron Soc Env 11
248. Ménissier T (2009) « Recomposer » l'intérêt général. Un essai de théorie normative en réponse à la crise du républicanisme classique. Dissensus
249. Merlin P, Choay F (1996) Dictionnaire de l'aménagement et de l'urbanisme. Press Univ Fr Paris 863p
250. Mery J, Mtibaa R, Torre A (2009) Dynamiques de proximité et gestion des déchets: apllication à la mise en décharge. 9
251. Messaoudi D, Settou N, Negrou B, Rahmouni S, Settou B, Mayou I (2019) Site selection methodology for the wind-powered hydrogen refueling station based on AHP-GIS in Adrar, Algeria. Energy Procedia 162:67–76. doi: 10.1016/j.egypro.2019.04.008
252. Mihai FC (2012) Geography of waste as a new approach in waste management study. In: Geographic Seminar" Dimitrie Cantemir. pp 39–46
253. Ministère de l'Environnement (2016) Economie circulaire : les avancées de la loi de transition énergétique pour la croissance verte
254. Mitlin D, Satterthwaite D (1996) Sustainable development and cities. Sustain Environ Urban 4:23–62
255. Mitsikas A, Aravossis K (2017) A techno economic assessment of waste management scenarios in Attica -Greece. 11
256. Moeeni M, Omrani G, Khorasani N, Arjomandi R (2020) Identifying and prioritizing the factors influencing industrial waste management using Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP). 4:9
257. Monsaingeon B (2012) Bertolini Gérard, Montre-moi tes déchets... L'art de faire parler les restes, Paris, L'Harmattan, 2011, 128 p. Dév Durable Territ Économie Géographie Polit Droit Sociol 3
258. Morris DJ (1982) Self-reliant cities: energy and the transformation of urban America. Sierra Club Books, San Francisco
259. Morrissey AJ, Browne J (2004) Waste management models and their application to sustainable waste management. Waste Manag 24:297–308. doi: 10.1016/j.wasman.2003.09.005
260. Mounier Œ d'Emmanuel (1946) Éditions du Seuil, Paris, 1961-1963:-Tome I, 1931-1939, comprenant: 1) La pensée de Charles Péguy (1931) 2) La révolution personnaliste et

communautaire (1934) 3) De la propriété capitaliste à la propriété humaine (1934) 4) Manifeste au service du personnalisme (1936) 5) Anarchie et personnalisme (1937) 6) Personnalisme et christianisme (1939) 7) Les chrétiens devant le problème de la paix (1939). Tome II Traité Caractère 3:1944–1950
261. Mourey J (1999) Pratiques du rebut et matériologies dans l'art du XX siècle. Déchet Rebut Rien 21–36
262. Mtibaa R, Méry J, Torre A (2012) Développement durable et territoires, Vol. 3, n° 3 | 2012. Dév Durable Territ 3:24
263. Mukherjee S, Osuna E, Girosi F (1997) Nonlinear prediction of chaotic time series using support vector machines. IEEE, pp 511–520
264. Nafi A, Wery C (2009) Aide à la décision multicritère : introduction aux méthodes d'analyse multicritère de type ELECTRE
265. Negrao MP (2017) La géographie des déchets au défi de l'organisation territoriale au Brésil et en France. 348
266. Ngandziami GM (2013) Proposition d'un plan de gestion des déchets applicable dans les pays en développement. 101
267. Nicourt C, Girault JM (2006) Développement durable et territoires, Dossier 7 | 2006. Dév Durable Territ 18
268. Nikiema A (2011) Élieth P. Eyebiyi. Gérer les déchets ménagers en Afrique. Le Bénin entre local et global. Afr Contemp 238:152. doi: 10.3917/afco.238.0152
269. Nixon JD, Dey PK, Ghosh SK, Davies PA (2013) Evaluation of options for energy recovery from municipal solid waste in India using the hierarchical analytical network process. Energy 59:215–223. doi: 10.1016/j.energy.2013.06.052
270. Nouri N, Poorhashemi SA, Monavari SM, Dabiri F, Hassani AH (2011) Legal Criteria and Executive Standards of Solid Waste Disposal Subjected to Solid Waste Management Act. SSRN Electron J. doi: 10.2139/ssrn.2743713
271. OECD (2004) Examens territoriaux de l'OCDE : La Réunion, France 2004 | READ online. In: OECD ILibrary. https://read.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/examens-territoriaux-de-l-ocde-la-reunion-france-2004_9789264106666-fr. Accessed 29 Mar 2018
272. Offner J-M (2006) Les territoires de l'action publique locale: Fausses pertinences et jeux d'écarts. Rev Fr Sci Polit 56:27. doi: 10.3917/rfsp.561.0027
273. Ogwueleka TC (2013) Survey of household waste composition and quantities in Abuja, Nigeria. Resour Conserv Recycl 77:52–60. doi: 10.1016/j.resconrec.2013.05.011
274. Ojeda-Benítez S, Vega CA, Marquez-Montenegro MY (2008) Household solid waste characterization by family socioeconomic profile as unit of analysis. Resour Conserv Recycl 52:992–999. doi: 10.1016/j.resconrec.2008.03.004
275. Opricovic S, Tzeng G-H (2004) Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. Eur J Oper Res 156:445–455. doi: 10.1016/S0377-2217(03)00020-1
276. ORD (2020) Suivi des déchets sur le territoire (Données 2019)
277. Oribe-Garcia I, Kamara-Esteban O, Martin C, Macarulla-Arenaza AM, Alonso-Vicario A (2015) Identification of influencing municipal characteristics regarding household waste generation and their forecasting ability in Biscay. Waste Manag 39:26–34. doi: 10.1016/j.wasman.2015.02.017
278. Özdemir A, Özkan A, Günkaya Z, Banar M (2020) Decision-making for the selection of different leachate treatment/management methods: the ANP and PROMETHEE approaches. Environ Sci Pollut Res 27:19798–19809. doi: 10.1007/s11356-020-08524-7
279. Pan A, Yu L, Yang Q (2019) Characteristics and Forecasting of Municipal Solid Waste Generation in China. Sustainability 11:1433. doi: 10.3390/su11051433
280. Paoletti M (1999) La démocratie locale française. Spécifiité et Alignement. 17

281. Papadopoulos A, Karagiannidis A (2008) Application of the multi-criteria analysis method Electre III for the optimisation of decentralised energy systems. Omega 36:766–776. doi: 10.1016/j.omega.2006.01.004
282. Pareto V (1917) Traité de sociologie générale. Vilfredo Pareto 238
283. Parizeau K, Maclaren V, Chanthy L (2006) Waste characterization as an element of waste management planning: Lessons learned from a study in Siem Reap, Cambodia. Resour Conserv Recycl 49:110–128. doi: 10.1016/j.resconrec.2006.03.006
284. Parthan SR, Milke MW, Wilson DC, Cocks JH (2012) Cost estimation for solid waste management in industrialising regions – Precedents, problems and prospects. Waste Manag 32:584–594. doi: 10.1016/j.wasman.2011.11.004
285. Perkoulidis G, Papageorgiou A, Karagiannidis A, Kalogirou S (2010) Integrated assessment of a new Waste-to-Energy facility in Central Greece in the context of regional perspectives. Waste Manag 30:1395–1406. doi: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.11.021
286. Perrier J (2015) Le problème de l'intérêt général dans la pensée d'Alain : un utilitariste libéral au pays de Rousseau ? Harmattan, Paris
287. Pesme J-O (1997) Dissertation. Presses Univ de Bordeaux
288. Pesqueux Y (2016) Le déchet
289. Pham HV, Torre A (2012) La décision publique à l'épreuve des conflits. Rev Déconomie Ind 93–126. doi: 10.4000/rei.5388
290. Pierre G, Verger F (1970) Dictionnaire de la géographie. Paris Press Univ
291. Prévot H (2000) La récupération de l'énergie issue du traitement des déchets. Rapp Pour Ministère L'Economie Financ L'industrie Fr
292. Pubule J, Blumberga A, Romagnoli F, Blumberga D (2015) Finding an optimal solution for biowaste management in the Baltic States. J Clean Prod 88:214–223. doi: 10.1016/j.jclepro.2014.04.053
293. Purcell M, Magette WL (2009) Prediction of household and commercial BMW generation according to socio-economic and other factors for the Dublin region. Waste Manag 29:1237–1250. doi: 10.1016/j.wasman.2008.10.011
294. Qdais HAA, Hamoda MF, Newham J (1996) Analysis of Residential Solid Waste At Generation Sites. 11
295. Qu X, Li Z, Xie X, Sui Y, Yang L, Chen Y (2009) Survey of composition and generation rate of household wastes in Beijing, China. Waste Manag 29:2618–2624. doi: 10.1016/j.wasman.2009.05.014
296. Rangeon F (1986) L'idéologie de l'intérêt général. Economica
297. Rees W, Wackernagei M (1994) URBAN ECOLOGICAL FOOTPRINTS: WHY CITIES CANNOT BE SUSTAINABLE AND WHY THEY ARE A KEY TO SUSTAINABILITY. 26
298. Rees WE (1997) Urban ecosystems: the human dimension. Urban Ecosyst 13
299. Ren X, Che Y, Yang K, Tao Y (2016) Risk perception and public acceptance toward a highly protested Waste-to-Energy facility. Waste Manag 48:528–539. doi: 10.1016/j.wasman.2015.10.036
300. Renn O (2003) Social assessment of waste energy utilization scenarios. Energy 28:1345–1357. doi: 10.1016/S0360-5442(03)00113-0
301. Research and Innovation Action, EU (2016) Deliverable D8.1 Initial Cost Situation Analysis on Municipal Solid & Sludgy Biowaste Treatment. Waste Treat 40
302. Richelet P (1732) Dictionnaire de la langue françoise ancienne et moderne de Pierre Richelet ; augmenté de plusieurs additions d'histoire, de grammaire, de critique, de jurisprudence et d'une liste alphabétique des auteurs et des livres citez dans ce dictionnaire - Tome Second. aux dépens de la Compagnie (Amsterdam), Bibliothèque nationale de France

303. Richelet P (1732) Dictionnaire de la langue françoise ancienne et moderne de Pierre Richelet ; augmenté de plusieurs additions d'histoire, de grammaire, de critique, de jurisprudence et d'une liste alphabétique des auteurs et des livres citez dans ce dictionnaire - Tome Premier. aux dépens de la Compagnie (Amsterdam), Bibliothèque nationale de France
304. Righi S, Oliviero L, Pedrini M, Buscaroli A, Della Casa C (2013) Life Cycle Assessment of management systems for sewage sludge and food waste: centralized and decentralized approaches. J Clean Prod 44:8–17. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.12.004
305. Rocher L (2006) Gouverner les déchets. Gestion territoriale des déchets ménagers et participation publique
306. Rocher L (2009) Les contradictions de la gestion intégrée des déchêts urbains: l'incinération entre valorisation énergétique et refus social. Flux 22–29
307. Rocher L (2015) Entre secteur et territoires, la gestion des déchets au prisme de la planification. 18
308. Rogaume T (2006) Gestion des déchets: réglementation, organisation, mise en oeuvre. Ellipses, Paris
309. Rousis K, Moustakas K, Malamis S, Papadopoulos A, Loizidou M (2008) Multi-criteria analysis for the determination of the best WEEE management scenario in Cyprus. Waste Manag 28:1941–1954. doi: 10.1016/j.wasman.2007.12.001
310. da Roza DA, Aguiar GT, Pinheiro de Lima E, Gouvea da Costa SE, Adamczuk GO (2020) Decision Model for Selecting Advanced Technologies for Municipal Solid Waste Management. In: Leal Filho W, Borges de Brito PR, Frankenberger F (eds) International Business, Trade and Institutional Sustainability. Springer International Publishing, Cham, pp 201–220
311. Rufin-Soler C (2005) Les politiques de gestion insulaire dans l'archipel des Maldives. Cybergeo Eur J Geogr. doi: 10.4000/cybergeo.3067
312. Sadeleer N de (2016) Droit des déchets de l'UE: De l'élimination à l'économie circulaire. Bruylant
313. Saffache P (2002) Dictionnaire simplifié de l'aménagement. Ibis rouge éd.
314. Savoca MS, Tyson CW, McGill M, Slager CJ (2017) Odours from marine plastic debris induce food search behaviours in a forage fish. 8
315. Sébastien L (2013) Le nimby est mort. Vive la résistance éclairée : le cas de l'opposition à un projet de décharge, Essonne, France. Sociol Prat 27:145. doi: 10.3917/sopr.027.0143
316. Sébastien L (2016) L'attachement au lieu, vecteur de mobilisation collective ?: Étude de cinq territoires ruraux. Norois 23–41. doi: 10.4000/norois.5846
317. Sébastien L, Milanesi J, Pelenc J (2019) Résister aux projets d'aménagement, politiser les territoires: Le concept de résistance éclairée appliqué à trois conflits d'aménagement (France, Belgique). VertigO. doi: 10.4000/vertigo.24269
318. Sénat (2006) Séance du 30 mars 2006 (compte rendu intégral des débats). https://www.senat.fr/seances/s200603/s20060330/s20060330005.html. Accessed 7 Apr 2021
319. Sénat (2008) Élaboration de schémas régionaux des énergies locales et de la maîtrise de l'énergie. https://www.senat.fr/questions/base/2008/qSEQ080203317.html. Accessed 30 Nov 2021
320. Senellart MA du texte (1989) Machiavélisme et raison d'état : XIIe-XVIIIe siècle... / par Michel Senellart
321. Shahnazari A, Rafiee M, Rohani A, Bhushan Nagar B, Ebrahiminik MA, Aghkhani MH (2020) Identification of effective factors to select energy recovery technologies from municipal solid waste using multi-criteria decision making (MCDM): A review of thermochemical technologies. Sustain Energy Technol Assess 40:100737. doi: 10.1016/j.seta.2020.100737

322. SIDNE (2020) Rapport d'activités 2019 - Traitement des déchets ménagers et assimilés du bassin Nord et Est de La Réunion
323. Sieyès EJ (2002) Qu'est-ce que le Tiers état? 87
324. Sokka L, Antikainen R, Kauppi PE (2007) Municipal solid waste production and composition in Finland—Changes in the period 1960–2002 and prospects until 2020. Resour Conserv Recycl 50:475–488. doi: 10.1016/j.resconrec.2007.01.011
325. Solangi Y, Tan Q, Khan M, Mirjat N, Ahmed I (2018) The Selection of Wind Power Project Location in the Southeastern Corridor of Pakistan: A Factor Analysis, AHP, and Fuzzy-TOPSIS Application. Energies 11:1940. doi: 10.3390/en11081940
326. Soltani A, Hewage K, Reza B, Sadiq R (2015) Multiple stakeholders in multi-criteria decision-making in the context of Municipal Solid Waste Management: A review. Waste Manag 35:318–328. doi: 10.1016/j.wasman.2014.09.010
327. Spengler T, Geldermann J, Hähre S, Sieverdingbeck A, Rentz O (1998) Development of a multiple criteria based decision support system for environmental assessment of recycling measures in the iron and steel making industry. J Clean Prod 6:37–52. doi: 10.1016/S0959-6526(97)00048-6
328. Stefanović G, Milutinović B, Vučićević B, Denčić-Mihajlov K, Turanjanin V (2016) A comparison of the analytic hierarchy process and the analysis and synthesis of parameters under information deficiency method for assessing the sustainability of waste management scenarios. J Clean Prod 130:155–165
329. Su J-P, Hung M-L, Chao C-W, Ma H (2010) Applying multi-criteria decision-making to improve the waste reduction policy in Taiwan. Waste Manag Res J Sustain Circ Econ 28:20–28. doi: 10.1177/0734242X09103839
330. SYDNE (2016) Rapport sur le prix et la qualité du service public de collecte et d'élimination des déchets ménagers de SYDNE
331. Tabeaud M, Hamez G (2000) Les métamorphoses du déchet. Publications de la Sorbonne
332. Tan RBH, Khoo HH (2006) Impact Assessment of Waste Management Options in Singapore. J Air Waste Manag Assoc 56:244–254. doi: 10.1080/10473289.2006.10464463
333. Tapie-Grime M, Blatrix C, Moquay P, France, Plan Urbanisme construction architecture, Centre de recherche sur les actions locales (Villetaneuse S-S-D (2007) Développement durable et démocratie participative: la dynamique performative locale. Plan urbanisme construction architecture, La Défense
334. Tarrisse-Vicard F, Conte JL, Aznar O, Antoni A, Ferzli R, Gouet J (2013) Gestion des déchets ménagers : comment les collectivités françaises mobilisent-elles leurs usagers ? VertigO - Rev Électronique En Sci Environ. doi: 10.4000/vertigo.13417
335. Tchuikoua LB (2010) Gestion des déchets solides ménagers à Douala au Cameroun: opportunité ou menace pour l'environnement et la population? Bordeaux 3
336. TCO (2016) Rapport sur le prix et la qualité du service public de collecte et d'élimination des déchets ménagers du TCO
337. TCO (2021) Enquête menée auprès de 1000 habitants : TCO : plus de 80% des usagers "satisfaits" de la gestion des déchets | Imaz Press Réunion : l'actualité de la Réunion en photos
338. Thévenot L, Boltanski L (1991) De la justification. Les économies de la grandeur. P Gallimard
339. TNS Sofres (2012) La fin des énergies fossiles attendue dans moins de... 50 ans
340. Tonglet M, Phillips PS, Bates MP (2004) Determining the drivers for householder pro-environmental behaviour: waste minimisation compared to recycling. Resour Conserv Recycl 42:27–48. doi: 10.1016/j.resconrec.2004.02.001
341. Topanou A (2012) Gestion des déchets solides ménagers dans la ville d'Abomey-Calavi (Bénin): Caractérisation et essais de valorisation par compostage. Aix-Marseille

342. Trinquelle I (2007) La spécificité de la gestion des déchets dans les îles au regard du droit communautaire 1. http://www.academia.edu/6782089/La_sp%C3%A9cificit%C3%A9_de_la_gestion_des_d%C3%A9chets_dans_les_%C3%AEles_au_regard_du_droit_communautaire_1. Accessed 27 Sep 2016
343. Trosa S (2017) L'intérêt général : une réalité introuvable ? Gest Financ Publiques N° 3:82–87
344. Tseng M-L (2009) Application of ANP and DEMATEL to evaluate the decision-making of municipal solid waste management in Metro Manila. Environ Monit Assess 156:181–197. doi: 10.1007/s10661-008-0477-1
345. Tsilemou K, Panagiotakopoulos D (2006) Approximate cost functions for solid waste treatment facilities. Waste Manag Res 24:310–322. doi: 10.1177/0734242X06066343
346. Tzeng G-H, Huang J-J (2011) Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. 350
347. Upham P, Shackley S (2006) The case of a proposed 21.5MWe biomass gasifier in Winkleigh, Devon: Implications for governance of renewable energy planning. Energy Policy 34:2161–2172. doi: 10.1016/j.enpol.2005.04.001
348. Vaxelaire D (1999) Le grand livre de l'histoire de La Réunion: De 1848 à 2000. Orphie
349. Vego G, Kučar-Dragičević S, Koprivanac N (2008) Application of multi-criteria decision-making on strategic municipal solid waste management in Dalmatia, Croatia. Waste Manag 28:2192–2201. doi: 10.1016/j.wasman.2007.10.002
350. Vincke P (1991) L'aide multicritère à la décision. Historique et développements récents. Bull Académie R Belg 2:147–151. doi: 10.3406/barb.1991.38652
351. Vučijak B, Kurtagić SM, Silajdžić I (2016) Multicriteria decision making in selecting best solid waste management scenario: a municipal case study from Bosnia and Herzegovina. J Clean Prod 130:166–174. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.11.030
352. Vuk D, Koželj B, Mladineo N (1991) Application of multicriterional analysis on the selection of the location for disposal of communal waste. Eur J Oper Res 55:211–217. doi: 10.1016/0377-2217(91)90225-K
353. Wackermann G (2005) Dictionnaire de géographie. Ellipses
354. Wang H, Wang C (2013) Municipal solid waste management in Beijing: characteristics and challenges. Waste Manag Res J Sustain Circ Econ 31:67–72. doi: 10.1177/0734242X12468199
355. Wang J-J, Jing Y-Y, Zhang C-F, Zhao J-H (2009) Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making. Renew Sustain Energy Rev 13:2263–2278
356. Wangchen Bhutia P (2012) Appication of ahp and topsis method for supplier selection problem. IOSR J Eng 02:43–50. doi: 10.9790/3021-021034350
357. Willmott L, R. Graci S (2012) Gestion des déchets solides dans les destinations insulaires de petite taille : étude de cas sur Gili Trawangan, en Indonésie. Téoros Rev Rech En Tour 31
358. Wiseman J, Edwards T, Luckins K (2013) Post carbon pathways: A meta-analysis of 18 large-scale post carbon economy transition strategies. Environ Innov Soc Transit 8:76–93. doi: 10.1016/j.eist.2013.04.001
359. Wolman A (1965) The Metabolism of Cities. Sci Am 213:178–193
360. Wolsink M (2010) Contested environmental policy infrastructure: Socio-political acceptance of renewable energy, water, and waste facilities. Environ Impact Assess Rev 30:302–311. doi: 10.1016/j.eiar.2010.01.001
361. Wolsink M (2012) Wind power: Basic challenge concerning social acceptance. Encycl Sustain Sci Technol 17:12218–12254

362. Yap HY, Nixon JD (2015) A multi-criteria analysis of options for energy recovery from municipal solid waste in India and the UK. Waste Manag 46:265–277. doi: 10.1016/j.wasman.2015.08.002
363. Yates S (2019) Introduction aux relations publiques: Fondements, enjeux et pratiques. PUQ
364. Zelem M-C (2012) Les énergies renouvelables en transition : de leur acceptabilité sociale à leur faisabilité sociotechnique. 8
365. Zoellner J, Schweizer-Ries P, Wemheuer C (2008) Public acceptance of renewable energies: Results from case studies in Germany. Energy Policy 36:4136–4141. doi: 10.1016/j.enpol.2008.06.026
366. Zurbrügg C, Gfrerer M, Ashadi H, Brenner W, Küper D (2012) Determinants of sustainability in solid waste management – The Gianyar Waste Recovery Project in Indonesia. Waste Manag 32:2126–2133. doi: 10.1016/j.wasman.2012.01.011
367. Zwingenberger J (2009) Corps déchets dans l'art contemporain. J Fr Psychiatr 33:5. doi: 10.3917/jfp.033.0005

ANNEXE I LISTE DES COMMUNES ET RÉFÉRENCES DES LABELS - ERREURS DE PRÉVISION

			Données		Indicateurs d'écarts			
Classe	Label	Nom de la commune	Production d'omr observée	Production d'omr estimée	R^2	MAD	RMSE	MAPE
Fort	SDE	Saint-Denis	42 799	42 114				
Fort	SPA	Saint-Paul	24 380	26 782				
Fort	SPI	Saint-Pierre	25 684	22 240				
Fort	TAM	Le Tampon	18 680	19 958				
Moyen	SAN	Saint-Andre	16 758	16 164				
Moyen	SLO	Saint-Louis	16 741	16 673				
Moyen	SBE	Saint-Benoit	11 291	10 841				
Moyen	SJO	Saint-Joseph	8 864	9 581				
Moyen	POR	Le Port	10 380	10 061				
Moyen	SLE	Saint-Leu	7 539	8 988				
Moyen	SMA	Sainte-Marie	9 621	8 768				
Moyen	POS	La Possession	7 810	8 692				
Moyen	SSU	Sainte-Suzanne	6 707	6 038				
Moyen	ETS	L'Etang-Sale	4 123	3 714				
Moyen	BPA	Bras-Panon	3 549	3 278				
Moyen	PIL	Petite-Ile	3 730	3 110				
Moyen	SSU	Sainte-Suzanne	6 707	6 038				
Faible	SAL	Salazie	1 483	1 985				
Faible	SRO	Sainte-Rose	1 824	1 767				
Faible	CIL	Cilaos	1 698	1 421				
Faible	SPH	Saint-Philippe	1 414	1 348				
Faible	TBA	Les Trois-Bassins	1 607	1 800				
Faible	END	Entre-Deux	1 604	1 704				
Faible	PLP	La Plaine-des-Palmistes	1 546	1 549				
	Total		*236 540*	*234 614*	*0,985*	*1 067*	*1 537*	*11,81*

Tableau 14 Erreurs de prévision de la production des ordures ménagères résiduels selon le modèle R1

			Données		Indicateurs d'écarts			
Classes	Label	Nom de la commune	Production d'omr observée	Production d'omr estimée	R²	MAD	RMSE	MAPE
Fort	SDE	Saint-Denis	42 799	42 114	0,905	1 952	2 221	7,92
Fort	SPA	Saint-Paul	24 380	26 782				
Fort	SPI	Saint-Pierre	25 684	22 240				
Fort	TAM	Le Tampon	18 680	19 958				
Moyen	SAN	Saint-André	16 758	16 164	0,987	339	410	8,56
Moyen	SLO	Saint-Louis	16 741	16 673				
Moyen	SBE	Saint-Benoit	11 291	10 841				
Moyen	SJO	Saint-Joseph	8 864	9 581				
Moyen	POR	Le Port	10 380	10 061				
Moyen	SAL	Salazie	1 483	1 985				
Moyen	SRO	Sainte-Rose	1 824	1 767				
Moyen	CIL	Cilaos	1 698	1 421				
Moyen	SPH	Saint-Philippe	1 414	1 348				
Faible	SLE	Saint-Leu	7 539	8 988				
Faible	SMA	Sainte-Marie	9 621	8 768				
Faible	POS	La Possession	7 810	8 692				
Faible	SSU	Sainte-Suzanne	6 707	6 038				
Faible	ETS	L'Étang-Sale	4 123	3 714	0,970	522	661	10,28
Faible	BPA	Bras-Panon	3 549	3 278				
Faible	PIL	Petite-Ile	3 730	3 110				
Faible	AVI	Les Avirons	2 585	2 873				
Faible	TBA	Les Trois-Bassins	1 607	1 800				
Faible	END	Entre-Deux	1 604	1 704				
Faible	PLP	La Plaine-des-Palmistes	1 546	1 549				
	Total		*232 418*	*231 449*				

Tableau 15 Erreurs de prévision de la production des ordures ménagères résiduels selon le modèle R2

LES DÉCHETS ET LES PRATIQUES

1. Dans quelle mesure êtes-vous satisfait de la gestion des déchets à La Réunion ? Sachant que 1 correspond à « très insatisfait» et 5 correspond à « très satisfait»

   ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

2. Faites-vous le tri chez vous ?

   ☐ Oui ☐ Non

   a. Si oui le tri pour vous, quelle est la raison ? (1 seule réponse)
      - ☐ Trier pour trier
      - ☐ Préservation des ressources
      - ☐ Protection de l'environnement
      - ☐ Économiser de l'énergie

   b. Si oui le Si non le tri pour vous, quelle est la raison ? (1 seule réponse)
      - ☐ Les consignes ne sont pas claires
      - ☐ Cela ne m'intéresse pas
      - ☐ Pas de conteneurs
      - ☐ Pas moyen de déplacements

3. Selon vous, quelle est la quantité moyenne de déchets ménagers et assimilés produites par an et par personne à La Réunion ?

   ☐ 50kg ☐ 100 kg ☐ 200 kg ☐ 400 kg ☐ 600 kg

LA RESSOURCE DÉCHET

4. Dans quelles mesures pensez-vous être conscient de l'épuisement des ressources fossiles ? Sachant que 1 correspond à « pas du tout conscient » et 5 correspond à « tout à fait conscient »

   ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

5. Pour remédier à ce phénomène, est-il nécessaire de passer aux énergies renouvelables ?

   ☐ Oui ☐ Non

6. Pensez-vous que les déchets puissent contribuer aux sources d'énergie renouvelables

   ☐ Oui ☐ Non

7. Veuillez indiquer votre degré d'accord avec les propositions suivantes : 1 correspond à « pas du tout d'accord » et 5 correspond à « tout à fait d'accord ».

Les déchets :

a. représentent une source d'énergie

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

b. représentent une alternative nécessaire aux moyens classiques de production d'énergie

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

c. représentent un moyen compétitif par rapport aux autres énergies renouvelables

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

d. représentent un moyen favorable pour l'essor et le développement économique du territoire

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

e. représentent un moyen nécessaire pour contribuer à l'autonomie énergétique du territoire

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

f. représentent une source de pollution

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

g. représentent un danger la santé

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

8. Selon vous quelle est la technologie idéale pour le traitement des déchets. Classez les propositions selon l'importance que vous leur accordez, sachant que « 6 » représente l'idée la plus importante pour vous parmi les cinq proposées et « 1 » la moins importante :

☐ Installation de stockage de déchets non dangereux
☐ Installation de recuperation de matériaux
☐ Compost
☐ TMB compost
☐ TMB Méthanisation
☐ Incinération

LA PROXIMITÉ ET LES DÉCHETS

9. À l'évocation d'un projet potentiel de gestion de déchets quelles propositions vous paraissent importantes. Classez les propositions selon l'importance que vous leur accordez, sachant que « 1 » représente l'idée la plus importante pour vous parmi les cinq proposées et « 5 » la moins importante

☐ Autonomie énergétique
☐ Développement économiques
☐ Image vertueuse de la gestion des déchets
☐ Influences sur l'environnement
☐ Impacts sur les cadres de vies

10. Dans quelle mesure vous sentiriez-vous concerné en cas d'implantation d'une infrastructure de gestion de déchets à proximité de chez vous ? Sachant que 1 correspond à « pas du tout concerné » et 5 correspond à « tout à fait concerné ».

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

11. Pensez-vous que la mise en place d'une infrastructure de déchets puisse interférer avec vos cadres de vies ?

☐ Oui ☐ Non

12. Selon vous quelle serait la proximité acceptable minimale entre ce projet et votre habitation ? Après avoir explicité les conditions d'isolement ou d'éloignement applicables aux ICPE, notamment sur les infrastructures de traitement ou de valorisation de déchets.

☐ 500 m ☐ 1 km ☐ 2 km ☐ 4 km ☐ 10 km

13. Selon vous, que signifie le logo avec 2 flèches vertes présent sur emballages ?

☐ Que le produit est recyclable
☐ Que le produit est fabriqué à partir de matières recyclées
☐ Que le fabricant contribue financièrement à la gestion et l'élimination du produit qu'il a mis sur le marché

IDENTIFICATION

14. Vous êtes ?

☐ Homme ☐ Femme

15. Age ?

☐ 20 - 24 ☐ 25 - 29 ☐ 30 - 34 ☐ 35 - 39 ☐ 40 - 44
☐ 45 - 49 ☐ 50 - 54 ☐ 55 - 59 ☐ 60 - 64 ☐ 65 - 69
☐ 70 +

16. Quel est votre statut professionnel ?

☐ Agriculteur
☐ Artisan, commerçant, chef d'entreprise
☐ Cadre et profession intellectuelle supérieure
☐ Profession intermédiaire
☐ Employé
☐ Ouvrier
☐ Étudiant
☐ Retraité
☐ Sans activité professionnelle

Date :

Commentaires :

ANNEXE III REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR LES ÉTUDES DE GESTION DE DÉCHETS BASÉES SUR LES MÉTHODES MADM

Méthode	Auteur		Date
ELECTRE	Hokkanen and Salminen	[185]	1997
	Hokkanen et al.	[186]	1995
	Karagiannidis	[212]	1996
	Khalili and Duecker	[216]	2013
	Perkoulidis et al.	[285]	2010
PROMETHEE	Chenayah and Takeda	[99]	2005
	Coban et al.	[106]	2018
	Güner Gören and Işildar	[173]	2018
	Hatik	[178]	2015
	Herva and Roca	[180]	2013
	Louis et al.	[230]	2007
	Özdemir et al.	[278]	2020
	Rousis et al.	[309]	2008
	Vego et al.	[349]	2008
AHP	Arıkan et al.	[19]	2017
	Asefi et al.	[21]	2020
	Contreras et al.	[112]	2008
	da Roza et al.	[310]	2020
	Govind Kharat et al.	[169]	2019
	Herva and Roca	[180]	2013
	Hung et al.	[190]	2007
	Karagiannidis et al.	[213]	2010
	Moeeni et al.	[256]	2020
	Nixon et al.	[269]	2013
	Özdemir et al.	[278]	2020
	Shahnazari et al.	[321]	2020
	Stefanović et al.	[328]	2016

Tableau 16 État de l'art de la littérature sur les études de gestion de déchets basées sur les méthodes MADM (1/2)

Méthode	Auteur		Date
TOPSIS	Yap and Nixon	[362]	2015
	Aghajani Mir et al.	[11]	2016
	Alao	[12]	2021
	Arıkan et al.	[19]	2017
	Asefi et al.	[21]	2020
	Coban et al.	[106]	2018
	da Roza et al.	[310]	2020
	Güner Gören and Işildar	[173]	2018
	Klavenieks et al.	[217]	2017
	Opricovic and Tzeng	[275]	2004
	Pubule et al.	[292]	2015
	Shahnazari et al.	[321]	2020
	Su et al.	[329]	2010
VIKOR	Aghajani Mir et al.	[11]	2016
	Opricovic and Tzeng	[275]	2004
	Vučijak et al.	[351]	2016
GAIA	Herva and Roca	[180]	2013
	Vego et al.	[349]	2008
AUTRES	Contreras et al.	[112]	2008
	Haastrup et al.	[174]	1998
	Kondili et al.	[219]	2012
	Mitsikas and Aravossis	[255]	2017
	Renn	[300]	2003
	Stefanović et al.	[328]	2016

Tableau 17 État de l'art de la littérature sur les études de gestion de déchets basées sur les méthodes MADM (2/2)

ANNEXE IV TABLEAUX DES SITUATIONS DE PONDÉRATIONS

Thématique	Critères	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5	Sc6	Sc7	Sc8	Sc9
Environnement	**Émissions GES**	0%	1%	4%	6%	7%	9%	11%	13%	14%
	Production énergétique	20%	18%	15%	12%	10%	8%	5%	2%	0%
	Consommation énergétique	0%	1%	4%	6%	7%	9%	11%	13%	14%
	Distance O - D	0%	1%	4%	6%	7%	9%	11%	13%	14%
Économie	**Coût d'exploitation**	0%	1%	4%	6%	7%	9%	11%	13%	14%
	Coût investissement	0%	1%	4%	6%	7%	9%	11%	13%	14%
	Recettes	20%	18%	15%	12%	10%	8%	5%	2%	0%
	Délai de récupération	0%	1%	4%	6%	7%	9%	11%	13%	14%
Social	**Acceptabilité sociale**	20%	18%	15%	12%	10%	8%	5%	2%	0%
	Occupation des sols	0%	1%	4%	6%	7%	9%	11%	13%	14%
	Création d'emploi	20%	18%	15%	12%	10%	8%	5%	2%	0%
	Taux de réduction de déchets	20%	18%	15%	12%	10%	8%	5%	2%	0%

Tableau 18 Table des situations de pondérations suivant le cas 1

Thématique	Critères	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7	St8	St9
Environnement	**Émissions GES**	0%	1%	2%	4%	5%	5%	7%	8%	9%
	Production énergétique	100%	90%	75%	60%	50%	40%	25%	10%	0%
	Consommation énergétique	0%	1%	2%	4%	5%	5%	7%	8%	9%
	Distance O - D	0%	1%	2%	4%	5%	5%	7%	8%	9%
Économie	*Coût d'exploitation*	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Coût investissement	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Recettes	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Délai de récupération	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
Social	*Acceptabilité sociale*	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Occupation des sols	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Création d'emploi	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Taux de réduction de déchets	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*

Tableau 19 Table des situations de pondérations suivant le cas 2

Thématique	Critères	Se1	Se2	Se3	Se4	Se5	Se6	Se7	Se8	Se9
Environnement	*Émissions GES*	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Production énergétique	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Consommation énergétique	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Distance O - D	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
Économie	**Coût d'exploitation**	0%	1%	2%	4%	5%	5%	7%	8%	9%
	Coût investissement	0%	1%	2%	4%	5%	5%	7%	8%	9%
	Recettes	100%	90%	75%	60%	50%	40%	25%	10%	0%
	Délai de récupération	0%	1%	2%	4%	5%	5%	7%	8%	9%
Social	*Acceptabilité sociale*	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Occupation des sols	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Création d'emploi	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*
	Taux de réduction de déchets	*0%*	*1%*	*2%*	*4%*	*5%*	*5%*	*7%*	*8%*	*9%*

Tableau 20 Table des situations de pondérations suivant le cas 3

Thématique	Critères	Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5	Ss6	Ss7	Ss8	Ss9
Environnement	*Émissions GES*	*0%*	*1%*	*3%*	*4%*	*6%*	*7%*	*8%*	*10%*	*11%*
	Production énergétique	*0%*	*1%*	*3%*	*4%*	*6%*	*7%*	*8%*	*10%*	*11%*
	Consommation énergétique	*0%*	*1%*	*3%*	*4%*	*6%*	*7%*	*8%*	*10%*	*11%*
	Distance O - D	*0%*	*1%*	*3%*	*4%*	*6%*	*7%*	*8%*	*10%*	*11%*
Économie	*Coût d'exploitation*	*0%*	*1%*	*3%*	*4%*	*6%*	*7%*	*8%*	*10%*	*11%*
	Coût investissement	*0%*	*1%*	*3%*	*4%*	*6%*	*7%*	*8%*	*10%*	*11%*
	Recettes	*0%*	*1%*	*3%*	*4%*	*6%*	*7%*	*8%*	*10%*	*11%*
	Délai de récupération	*0%*	*1%*	*3%*	*4%*	*6%*	*7%*	*8%*	*10%*	*11%*
Social	**Acceptabilité sociale**	33%	30%	25%	20%	17%	13%	8%	3%	0%
	Occupation des sols	0%	1%	3%	4%	6%	7%	8%	10%	11%
	Création d'emploi	33%	30%	25%	20%	17%	13%	8%	3%	0%
	Taux de réduction de déchets	33%	30%	25%	20%	17%	13%	8%	3%	0%

Tableau 21 Table des situations de pondérations suivant le cas 4Annexe V Tableaux de normalisation des matrices d'évaluation

Alternative			Critères											
			Eco 1	Eco 2	Eco 3	Eco 4	Env 1	Env 2	Env 3	Env 4	Soc 1	Soc 2	Soc 3	Soc 4
Zéro Déchet	Sc6	R	-	0,890	0,052	-	0,623	0,436	0,927	0,982	-	0,855	0,320	1,000
	Sc6	B	0,000	0,880	0,025	0,530	0,483	0,390	0,906	0,978	-	0,810	0,413	1,000
	Sc6	I	0,000	0,875	0,007	0,808	0,238	0,149	0,875	0,964	-	0,630	0,624	1,000
	Sc6	C	0,000	0,872	-	1,000	-	-	0,867	0,912	-	-	0,984	1,000
Énergie	Sc5	R	0,139	1,000	0,265	-	0,637	0,467	1,000	0,985	-	0,884	0,158	0,779
	Sc5	B	0,139	0,988	0,234	0,530	0,602	0,454	0,980	0,984	-	0,831	0,186	0,779
	Sc5	I	0,139	0,979	0,209	0,808	0,437	0,382	0,968	0,981	-	0,767	0,203	0,779
	Sc5	C	0,139	0,976	0,201	1,000	0,293	0,352	0,964	0,979	-	0,279	0,406	0,779
Matériel	Sc4	R	1,000	-	0,971	-	0,542	0,900	0,344	0,994	1,000	1,000	0,155	0,186
	Sc4	B	1,000	-	0,970	0,530	0,485	0,867	0,195	0,980	1,000	0,984	0,265	0,204
	Sc4	I	1,000	-	0,969	0,808	0,428	0,833	0,243	0,980	1,000	0,976	0,550	0,186
	Sc4	C	1,000	-	0,969	1,000	0,371	0,820	0,022	0,041	1,000	0,856	1,000	0,186
Organique	Sc3	R	0,665	0,175	0,698	-	0,969	0,827	0,153	0,956	0,500	0,984	0,096	0,322
	Sc3	B	0,665	0,173	0,692	0,530	0,910	0,792	0,149	0,929	0,500	0,967	0,143	0,354
	Sc3	I	0,665	0,172	0,683	0,808	0,672	0,446	0,145	-	0,500	0,910	0,215	0,322
	Sc3	C	0,666	0,171	0,683	1,000	0,521	0,264	0,145	0,042	0,500	0,759	0,289	0,322
Compostage	Sc2	R	0,908	0,011	0,972	-	0,761	0,827	0,038	-	0,750	0,984	0,119	0,322
	Sc2	B	0,908	0,011	0,971	0,530	0,423	0,792	0,038	-	0,750	0,967	0,119	0,354
	Sc2	I	0,908	0,011	0,970	0,808	0,198	0,585	0,016	-	0,750	0,984	0,119	0,322
	Sc2	C	0,908	0,011	0,971	1,000	0,037	0,436	0,015	0,042	0,750	0,903	0,444	0,322
Business as usual	Sc1		0,898	0,172	1,000	0,530	1,000	1,000	-	1,000	-	0,739	-	-

Tableau 22 Normalisation de la matrice d'évaluation selon la méthode PROMETHEE

Alternatives			Critères											
			Eco 1	Eco 2	Eco 3	Eco 4	Env 1	Env 2	Env 3	Env 4	Soc 1	Soc 2	Soc 3	Soc 4
Zéro Déchet	Sc6	R	0,369	0,336	0,376	0,490	0,227	0,286	0,345	0,021	0,096	0,124	0,176	0,390
	Sc6	B	0,369	0,334	0,386	0,263	0,268	0,310	0,337	0,024	0,096	0,156	0,228	0,390
	Sc6	I	0,369	0,332	0,393	0,144	0,340	0,431	0,325	0,039	0,096	0,281	0,344	0,390
	Sc6	C	0,369	0,331	0,395	0,062	0,410	0,507	0,322	0,093	0,096	0,722	0,542	0,390
Énergie	Sc5	R	0,328	0,368	0,299	0,490	0,222	0,270	0,371	0,018	0,096	0,104	0,087	0,304
	Sc5	B	0,328	0,365	0,310	0,263	0,233	0,277	0,364	0,018	0,096	0,141	0,103	0,304
	Sc5	I	0,328	0,362	0,319	0,144	0,281	0,314	0,359	0,022	0,096	0,185	0,112	0,304
	Sc5	C	0,328	0,361	0,322	0,062	0,324	0,329	0,358	0,024	0,096	0,527	0,224	0,304
Matériel	Sc4	R	0,078	0,080	0,044	0,490	0,250	0,051	0,129	0,008	0,481	0,023	0,086	0,073
	Sc4	B	0,078	0,080	0,044	0,263	0,267	0,068	0,074	0,023	0,481	0,034	0,146	0,080
	Sc4	I	0,078	0,080	0,044	0,144	0,284	0,084	0,092	0,023	0,481	0,040	0,303	0,073
	Sc4	C	0,078	0,080	0,045	0,062	0,301	0,091	0,010	0,993	0,481	0,123	0,551	0,073
Organique	Sc3	R	0,175	0,130	0,143	0,490	0,124	0,088	0,059	0,048	0,289	0,034	0,053	0,125
	Sc3	B	0,175	0,130	0,145	0,263	0,142	0,105	0,057	0,075	0,289	0,046	0,079	0,138
	Sc3	I	0,175	0,129	0,148	0,144	0,212	0,281	0,056	1,035	0,289	0,085	0,118	0,125
	Sc3	C	0,175	0,129	0,148	0,062	0,256	0,373	0,055	0,992	0,289	0,191	0,159	0,125
Compostage	Sc2	R	0,104	0,083	0,043	0,490	0,186	0,088	0,016	1,035	0,385	0,034	0,066	0,125
	Sc2	B	0,104	0,083	0,044	0,263	0,285	0,105	0,016	1,035	0,385	0,046	0,066	0,138
	Sc2	I	0,104	0,083	0,044	0,144	0,352	0,211	0,008	1,035	0,385	0,034	0,066	0,125
	Sc2	C	0,104	0,083	0,044	0,062	0,400	0,286	0,008	0,992	0,385	0,091	0,245	0,125
Business as usual	Sc1		0,107	0,129	0,033	0,263	0,115	0,000	0,002	0,002	0,096	0,205	-	-

Tableau 23 Normalisation de la matrice d'évaluation selon la méthode TOPSIS

Alternatives			Critères											
			Eco 1	Eco 2	Eco 3	Eco 4	Env 1	Env 2	Env 3	Env 4	Soc 1	Soc 2	Soc 3	Soc 4
Zéro Déchet	Sc6	R	0,018	0,076	0,007	0,010	0,042	0,000	0,077	0,008	0,017	0,015	0,027	0,083
	Sc6	B	0,018	0,075	0,007	0,020	0,036	0,000	0,076	0,007	0,017	0,012	0,034	0,083
	Sc6	I	0,018	0,075	0,007	0,036	0,028	0,000	0,073	0,004	0,017	0,007	0,052	0,083
	Sc6	C	0,018	0,075	0,007	0,083	0,023	0,000	0,072	0,002	0,017	0,003	0,082	0,083
Énergie	Sc5	R	0,020	0,083	0,009	0,010	0,043	0,000	0,083	0,010	0,017	0,018	0,013	0,065
	Sc5	B	0,020	0,083	0,009	0,020	0,041	0,000	0,082	0,010	0,017	0,013	0,016	0,065
	Sc5	I	0,020	0,082	0,009	0,036	0,034	0,000	0,081	0,008	0,017	0,010	0,017	0,065
	Sc5	C	0,020	0,082	0,009	0,083	0,030	0,000	0,080	0,007	0,017	0,004	0,034	0,065
Matériel	Sc4	R	0,083	0,018	0,064	0,010	0,038	0,000	0,029	0,021	0,083	0,083	0,013	0,015
	Sc4	B	0,083	0,018	0,063	0,020	0,036	0,000	0,017	0,008	0,083	0,056	0,022	0,017
	Sc4	I	0,083	0,018	0,063	0,036	0,034	0,000	0,021	0,008	0,083	0,048	0,046	0,015
	Sc4	C	0,083	0,018	0,062	0,083	0,032	0,000	0,002	0,000	0,083	0,015	0,083	0,015
Organique	Sc3	R	0,037	0,029	0,019	0,010	0,077	0,000	0,013	0,004	0,050	0,056	0,008	0,027
	Sc3	B	0,037	0,029	0,019	0,020	0,068	0,000	0,013	0,002	0,050	0,042	0,012	0,030
	Sc3	I	0,037	0,029	0,019	0,036	0,045	0,000	0,012	0,000	0,050	0,022	0,018	0,027
	Sc3	C	0,037	0,029	0,019	0,083	0,037	0,000	0,012	0,000	0,050	0,010	0,024	0,027
Compostage	Sc2	R	0,062	0,019	0,064	0,010	0,052	0,000	0,004	0,000	0,067	0,056	0,010	0,027
	Sc2	B	0,062	0,019	0,064	0,020	0,034	0,000	0,004	0,000	0,067	0,042	0,010	0,030
	Sc2	I	0,062	0,019	0,063	0,036	0,027	0,000	0,002	0,000	0,067	0,056	0,010	0,027
	Sc2	C	0,062	0,019	0,063	0,083	0,024	0,000	0,002	0,000	0,067	0,021	0,037	0,027
Business as usual	Sc1		0,060	0,029	0,083	0,020	0,083	0,083	0,000	0,083	0,017	0,009	-	-

Tableau 24 Normalisation de la matrice d'évaluation selon la méthode SAW

ANNEXE VI FIGURES DES PERFORMANCES DE CLASSEMENT SELON LA SITUATION

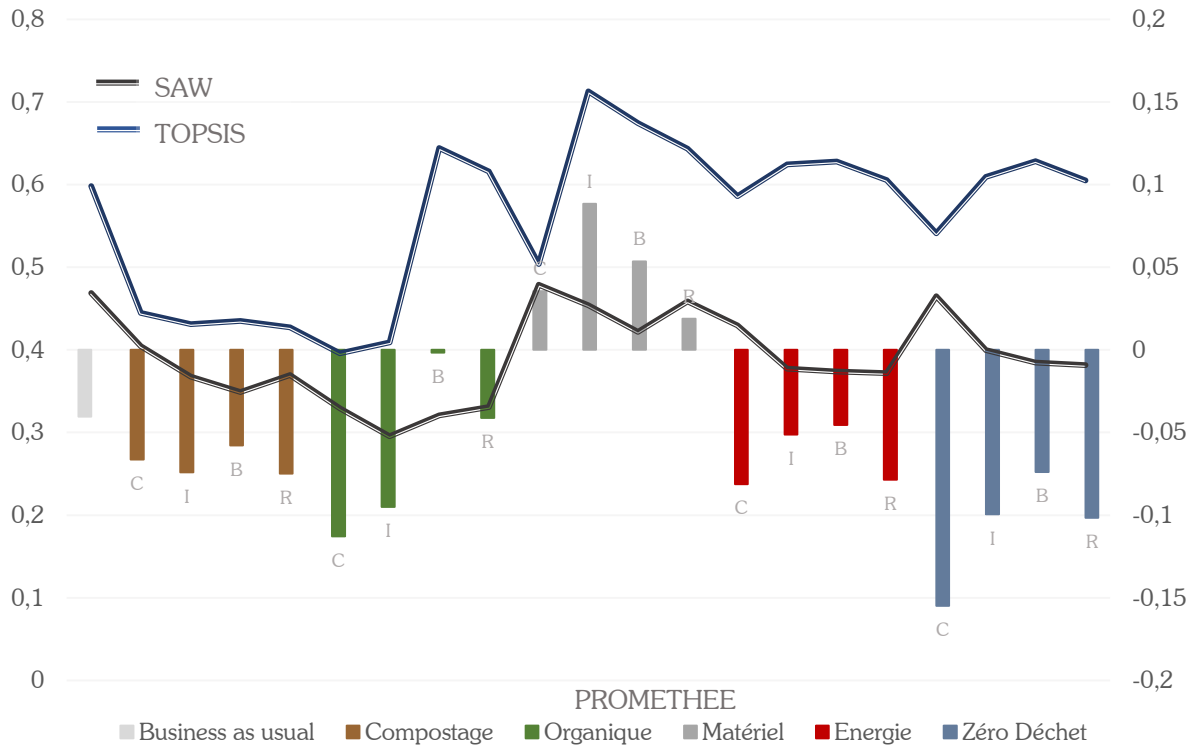

Figure 57 Cas 0, Représentation des classements des méthodes MADM

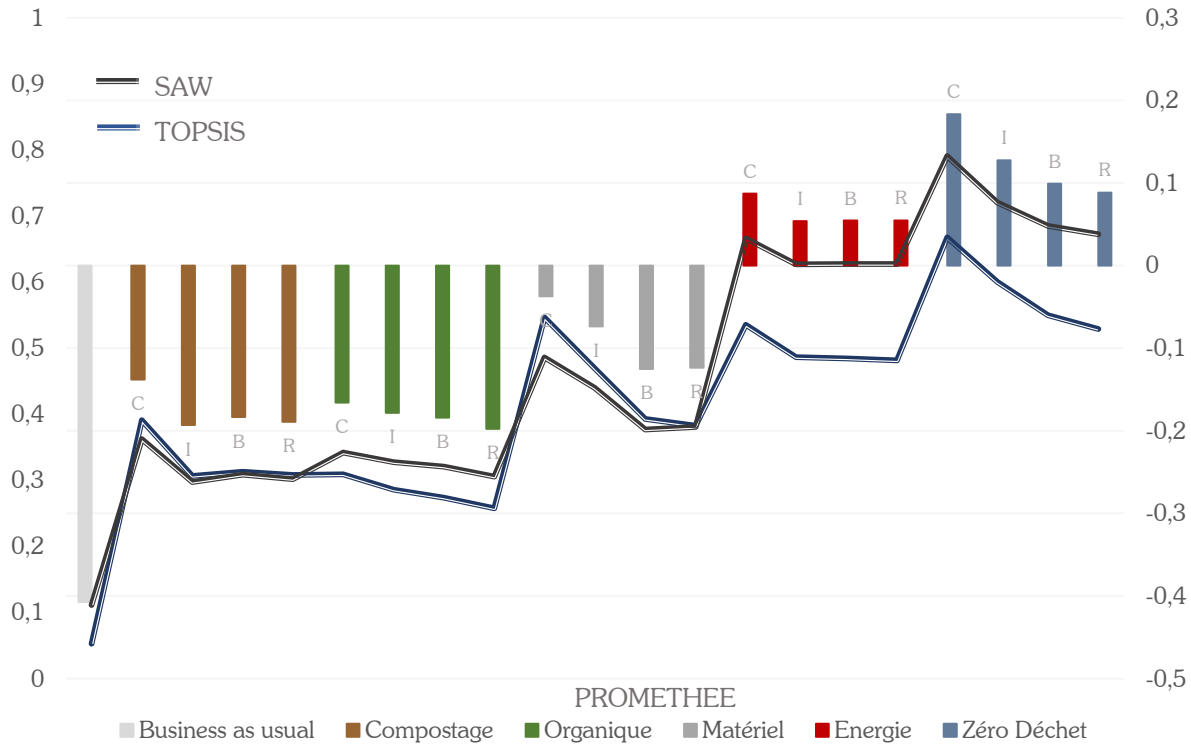

Figure 58 Cas 1, Représentation de la situation 1des classements des méthodes MADM

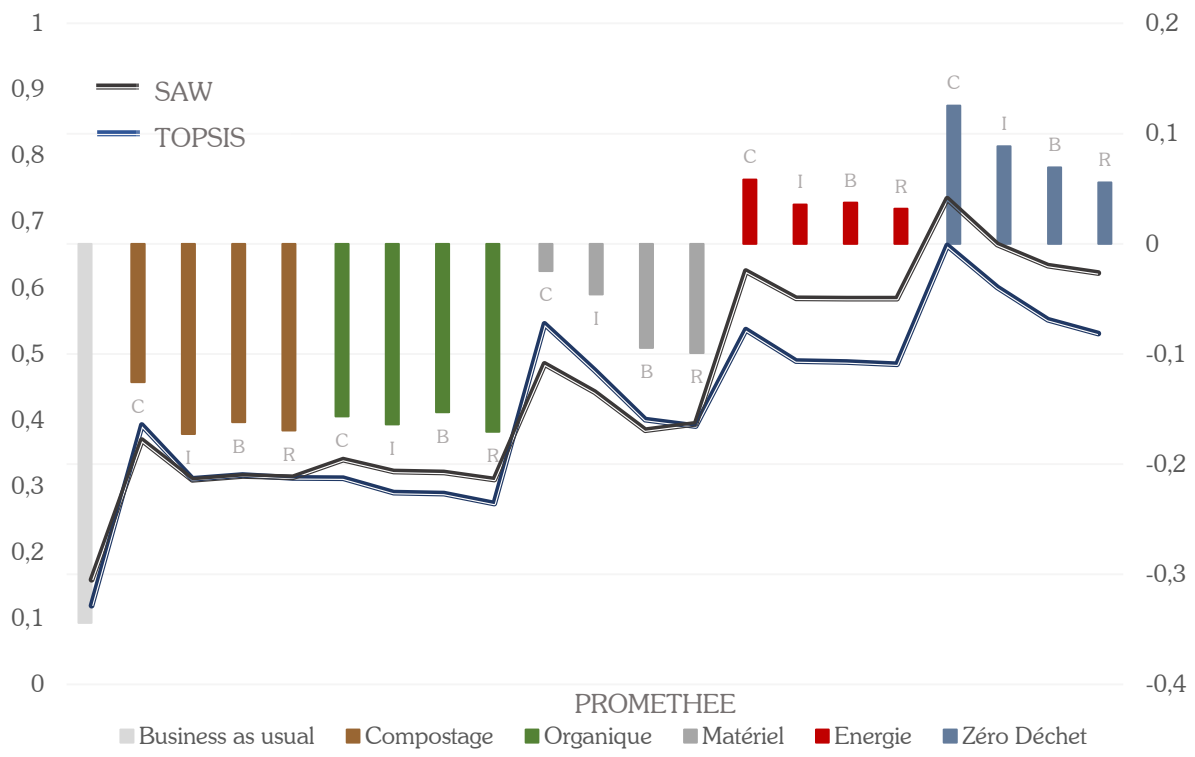

Figure 59 Cas 1, Représentation de la situation 2 des classements des méthodes MADM

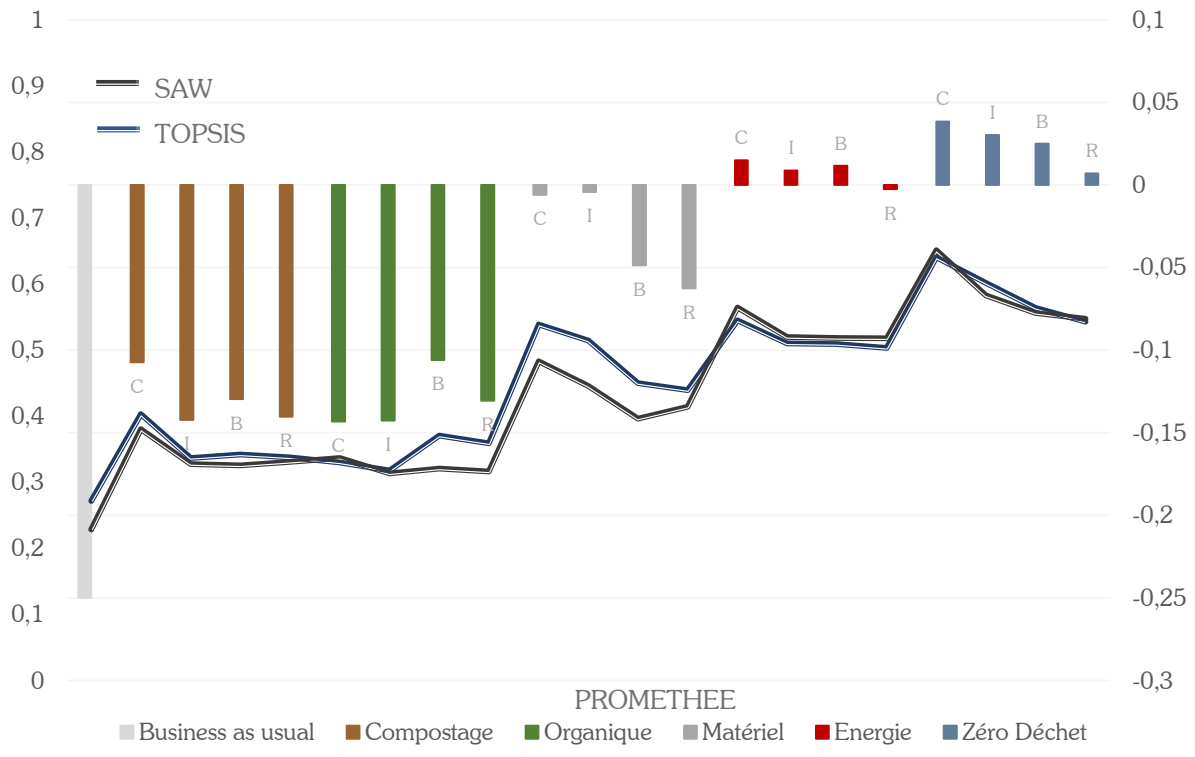

Figure 60 Cas 1, Représentation de la situation 3 des classements des méthodes MADM

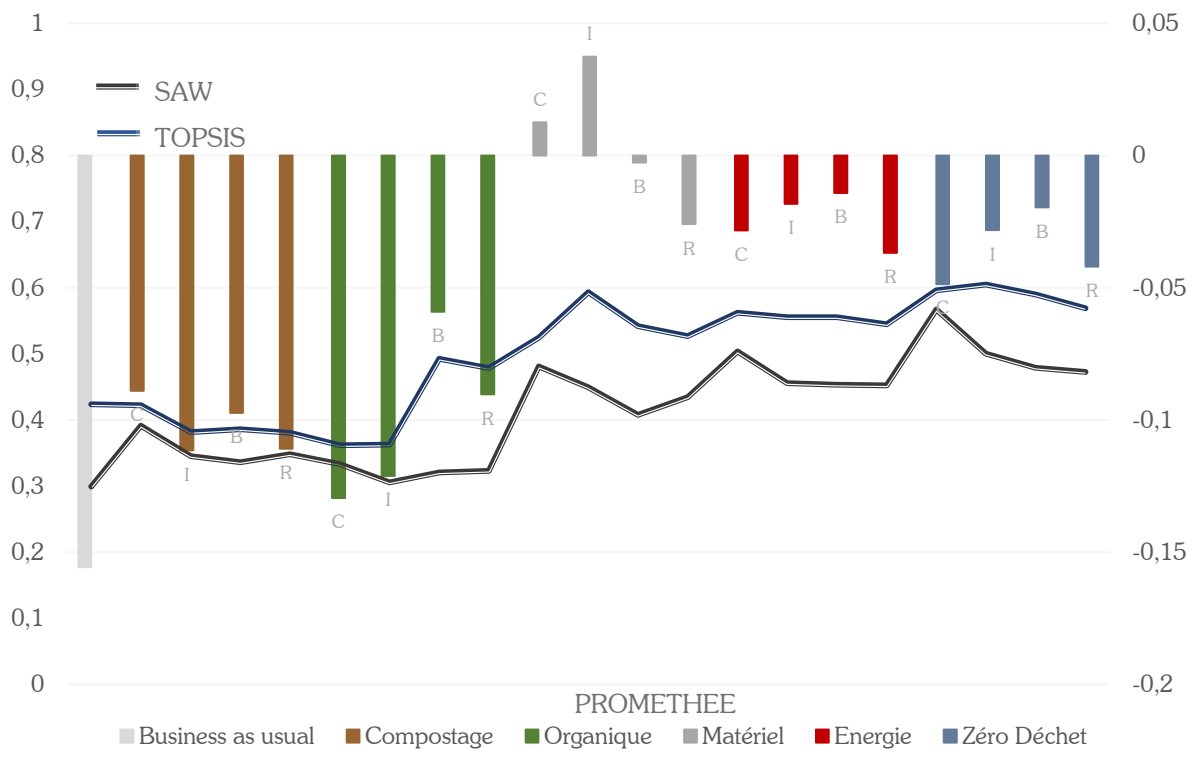

Figure 61 Cas 1, Représentation de la situation 4 des classements des méthodes MADM

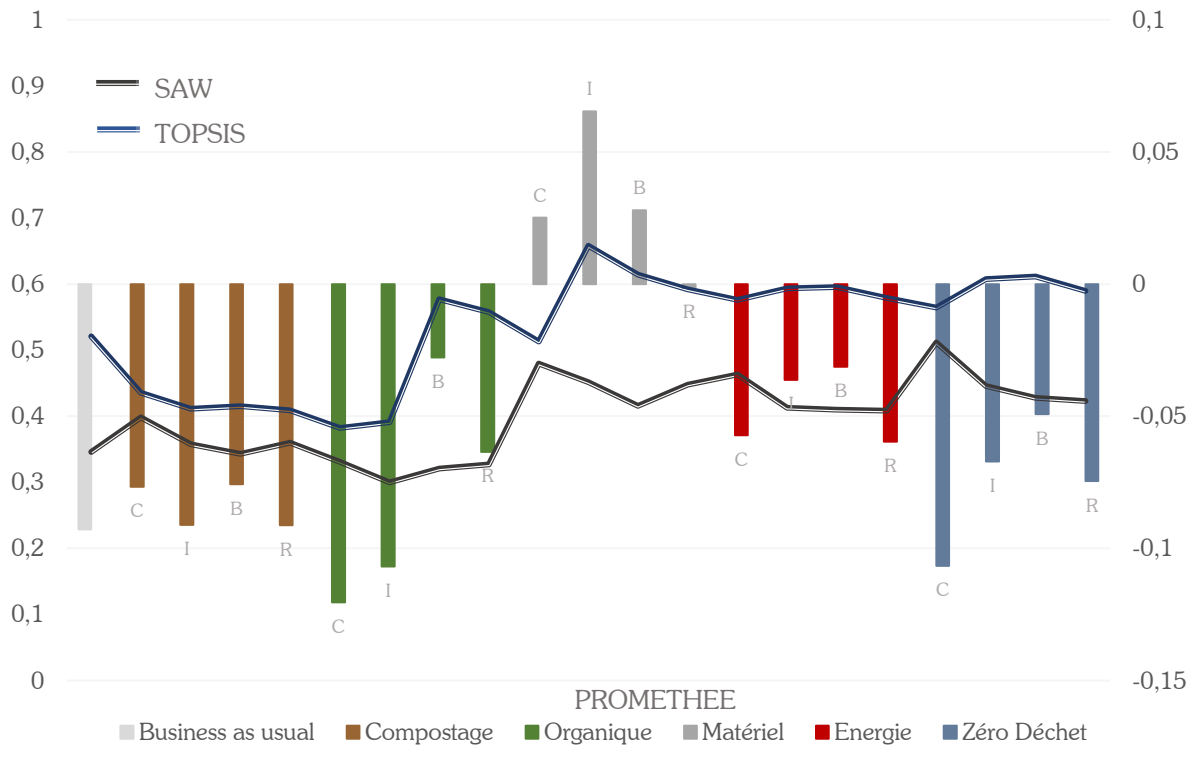

Figure 62 Cas 1, Représentation de la situation 5 des classements des méthodes MADM

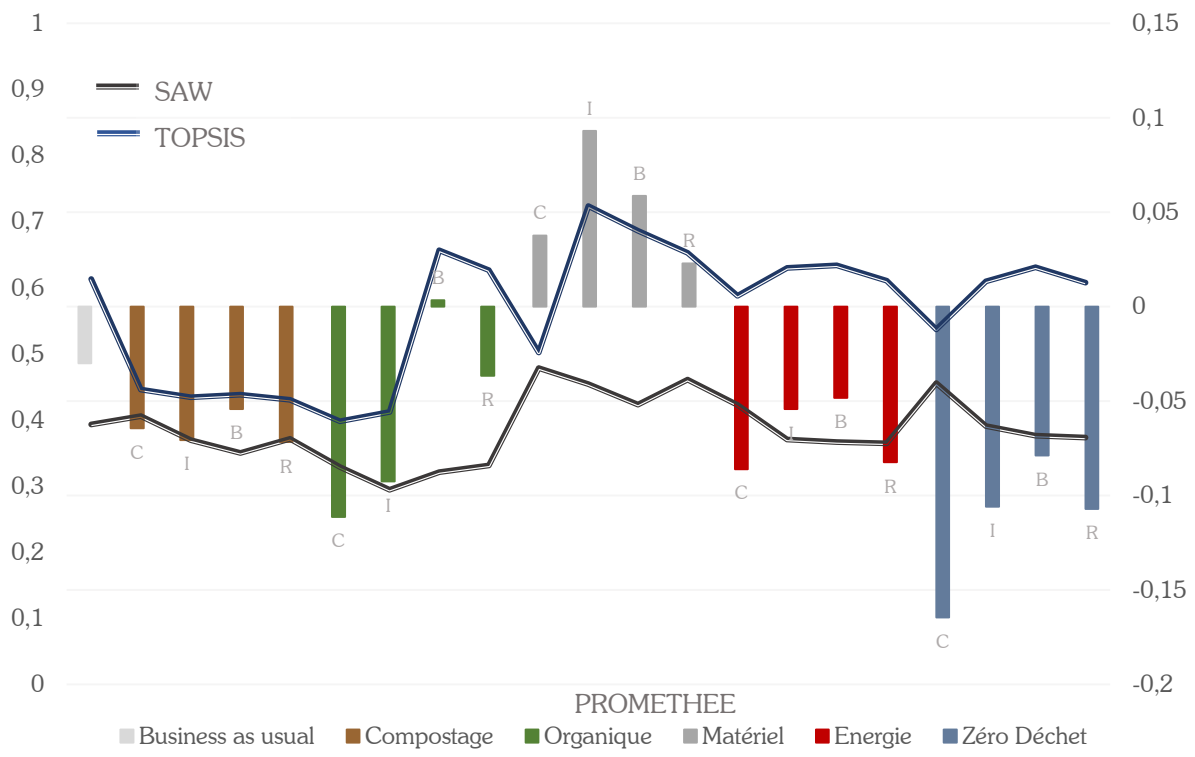

Figure 63 Cas 1, Représentation de la situation 6 des classements des méthodes MADM

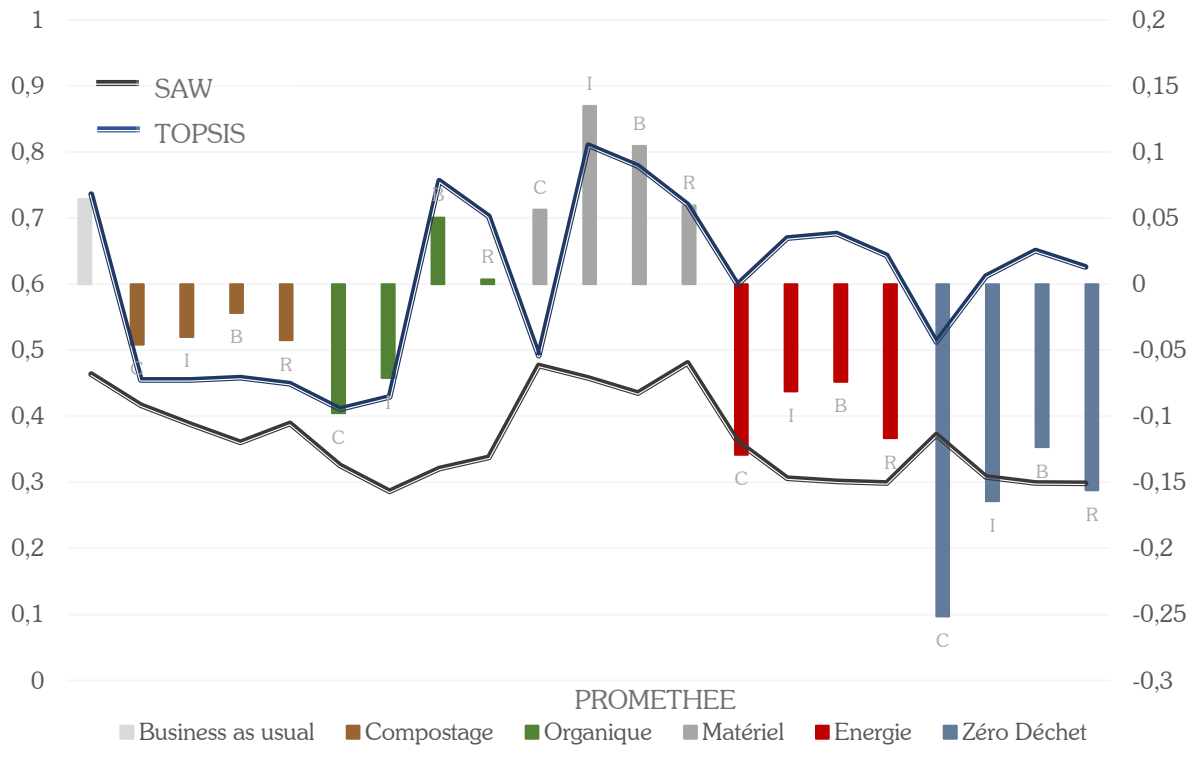

Figure 64 Cas 1, Représentation de la situation 7 des classements des méthodes MADM

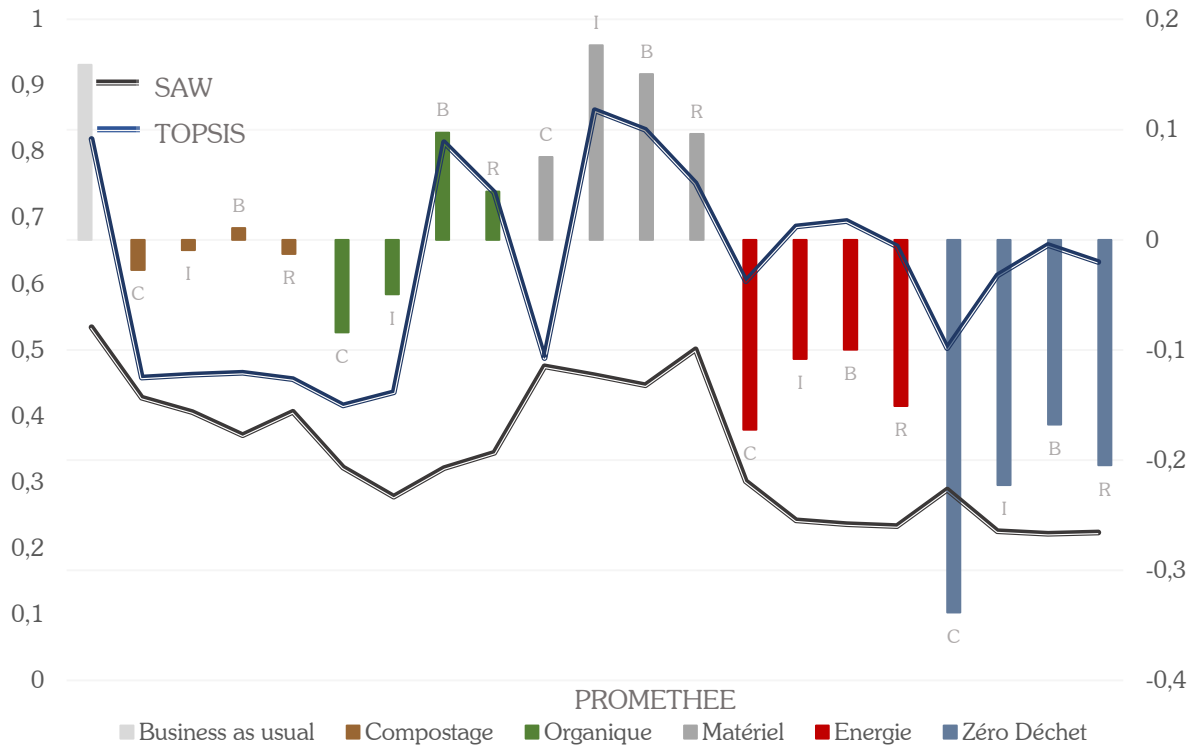

Figure 65 Cas 1, Représentation de la situation 8 des classements des méthodes MADM

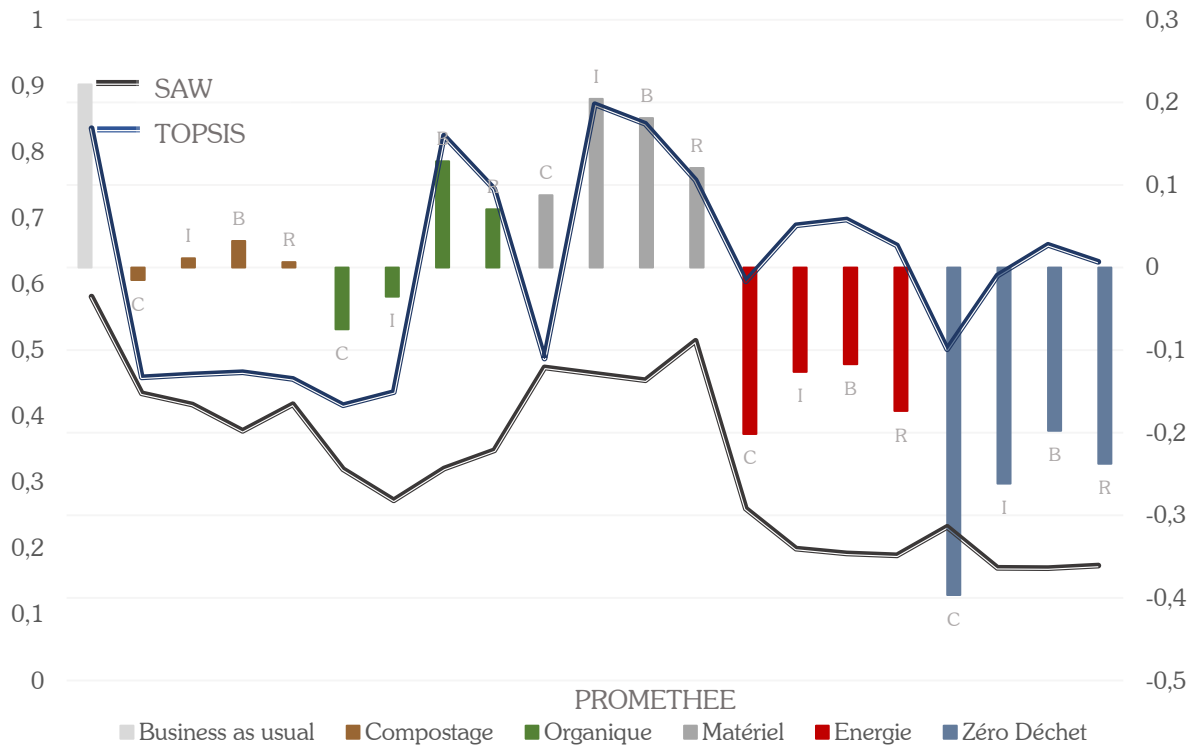

Figure 66 Cas 1, Représentation de la situation 9 des classements des méthodes MADM

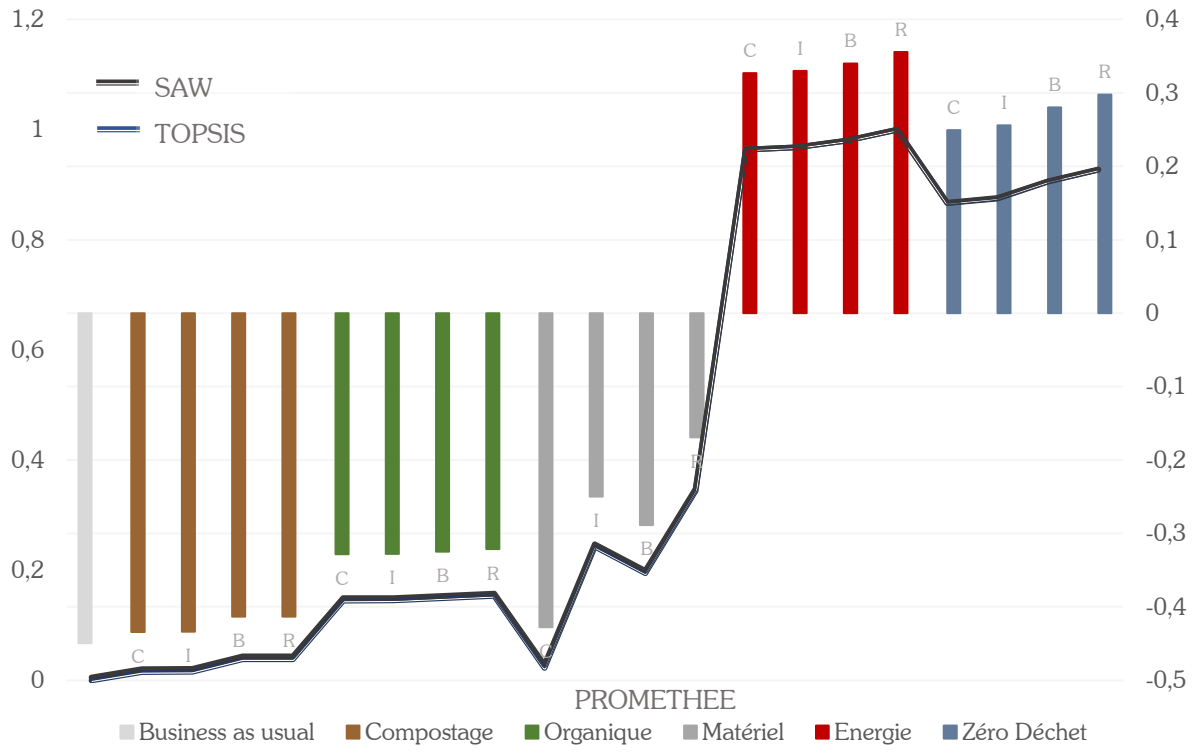

Figure 67 Cas 2, Représentation de la situation 1 des classements des méthodes MADM

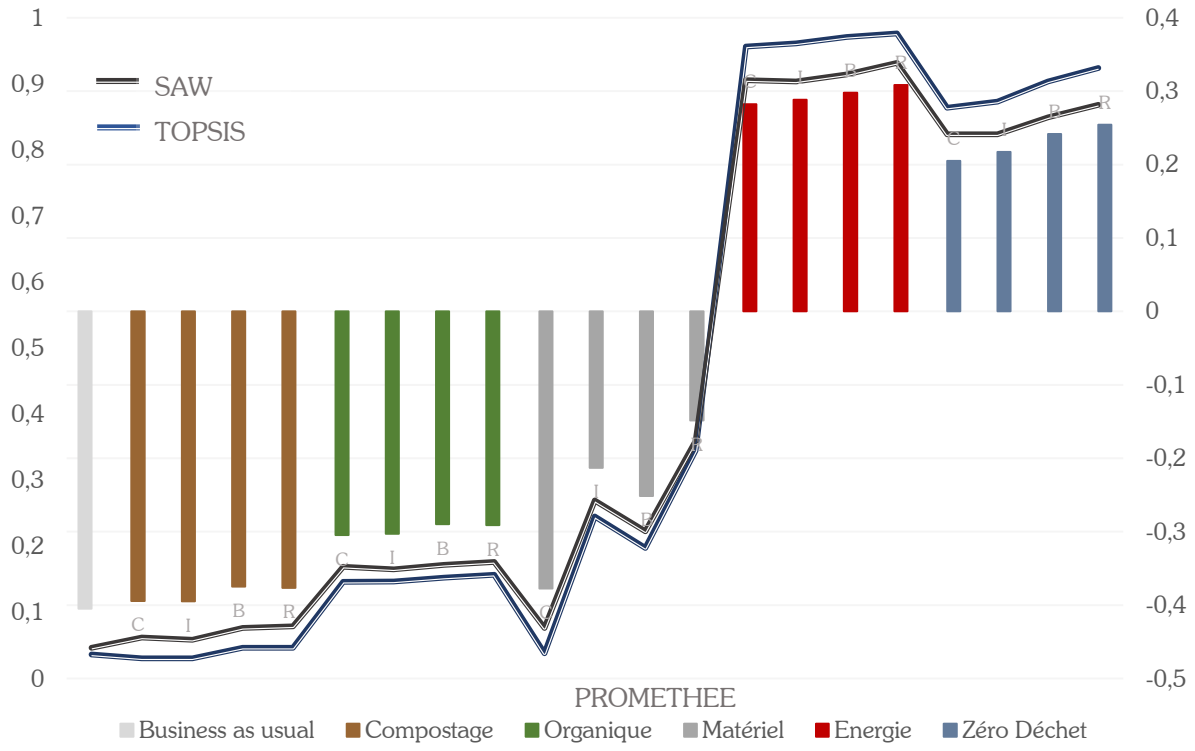

Figure 68 Cas 2, Représentation de la situation 2 des classements des méthodes MADM

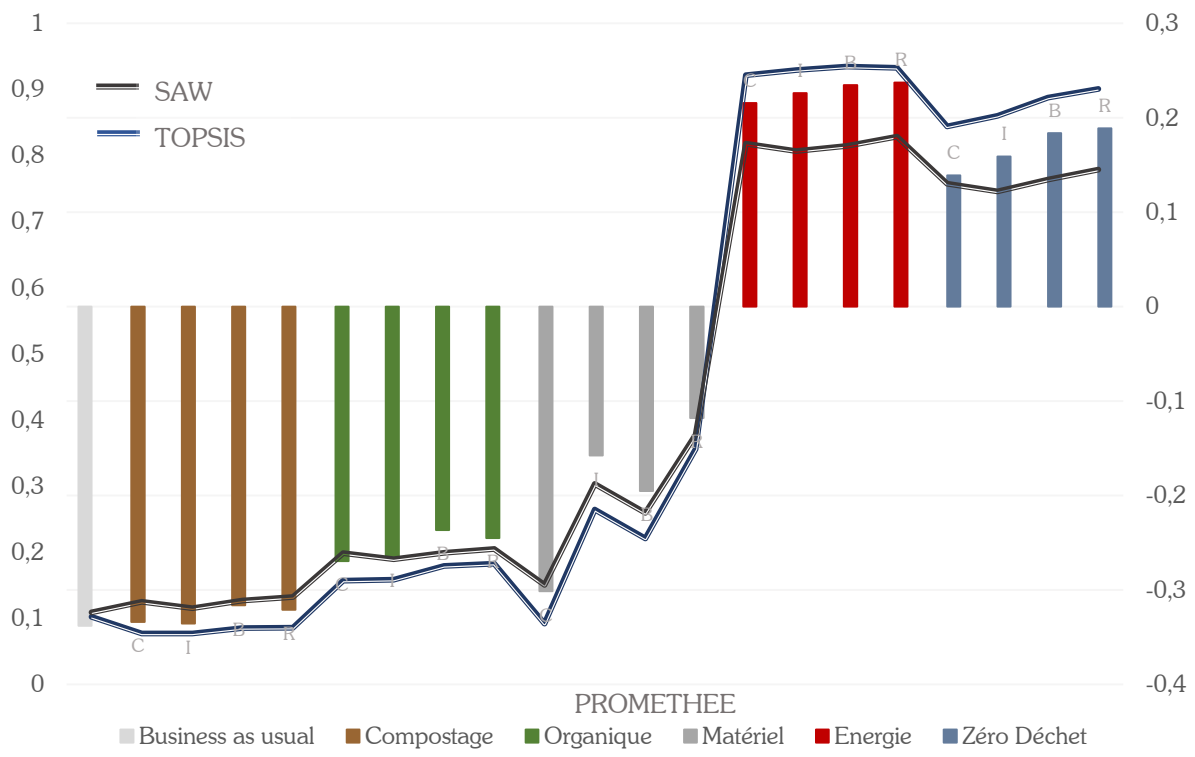

Figure 69 Cas 2, Représentation de la situation 3 des classements des méthodes MADM

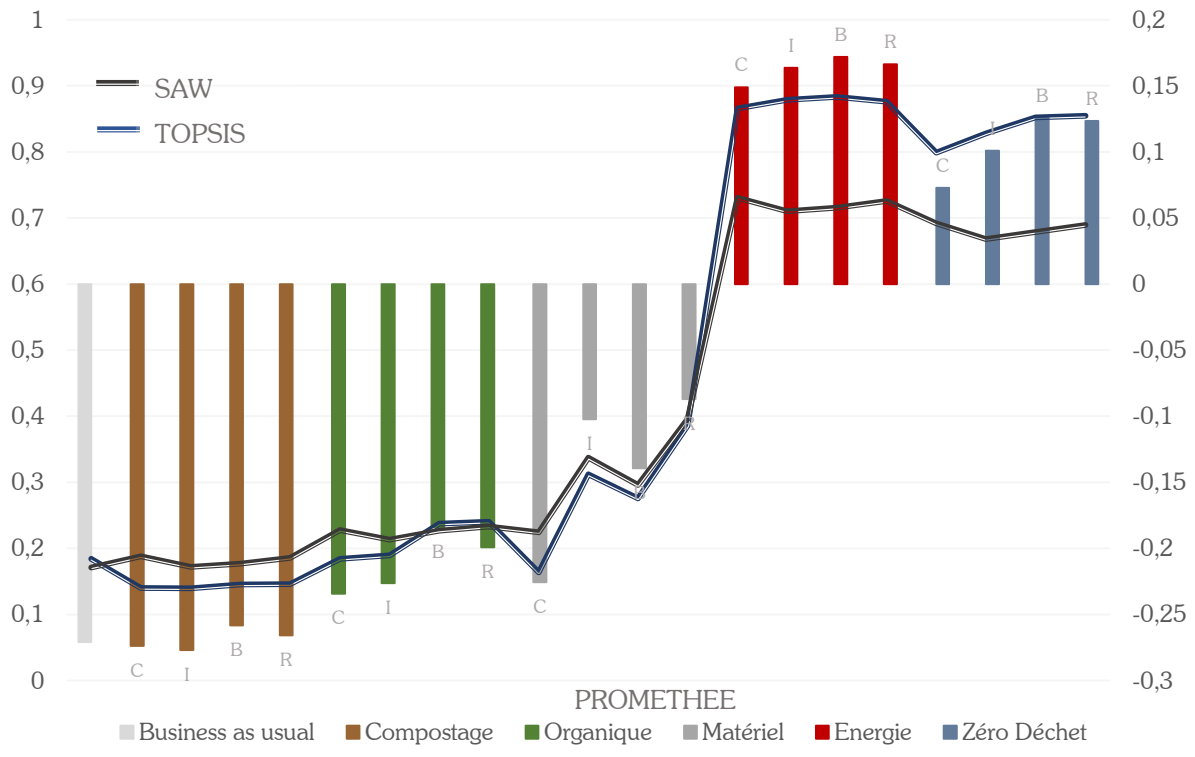

Figure 70 Cas 2, Représentation de la situation 4 des classements des méthodes MADM

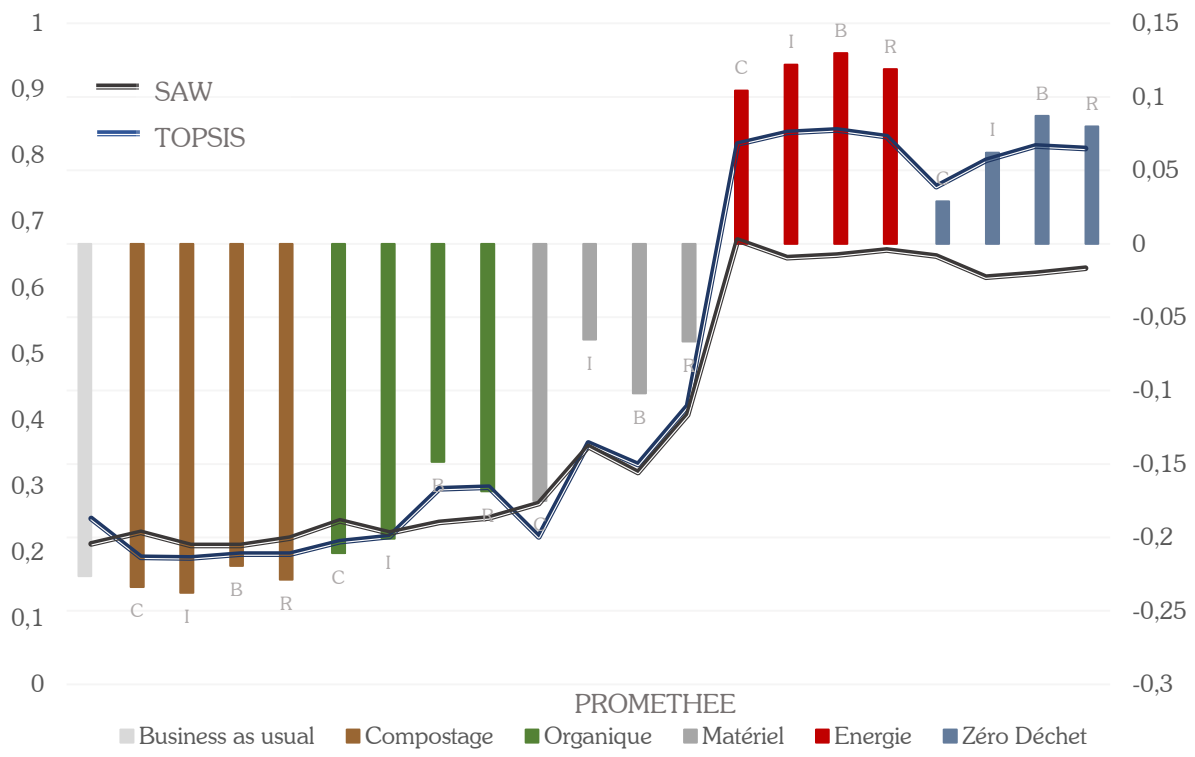

Figure 71 Cas 2, Représentation de la situation 5 des classements des méthodes MADM

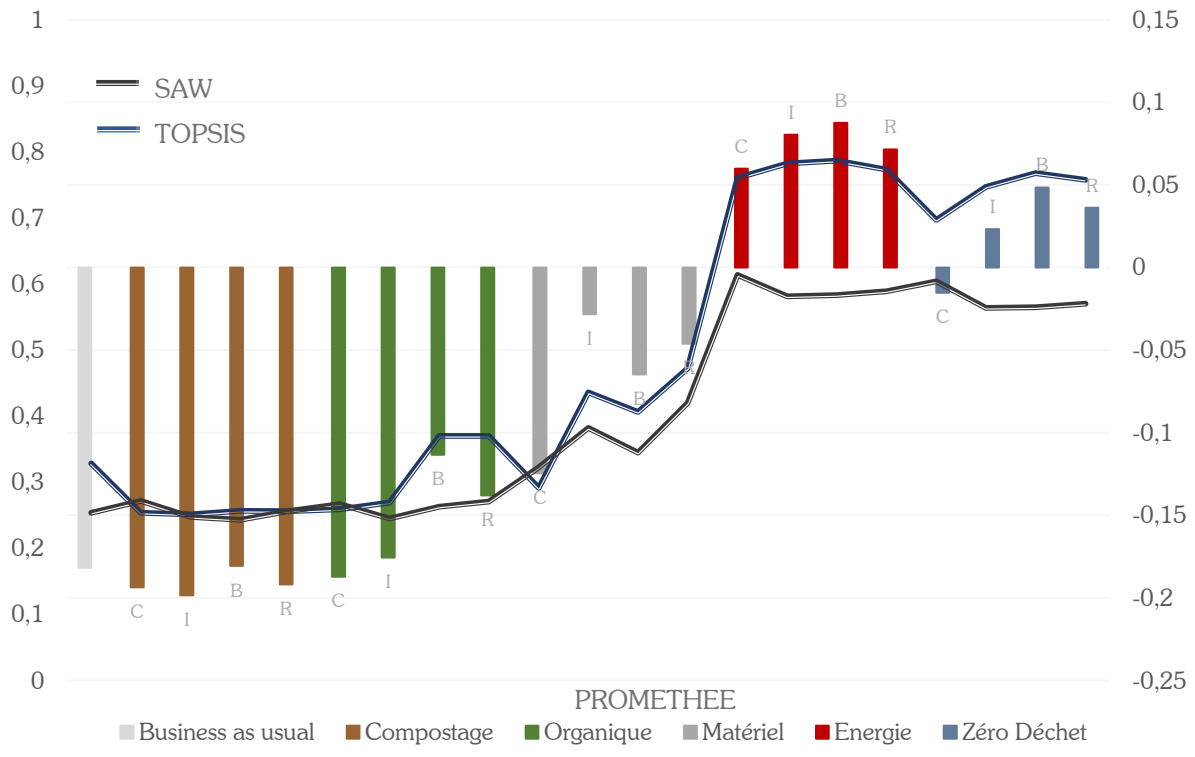

Figure 72 Cas 2, Représentation de la situation 6 des classements des méthodes MADM

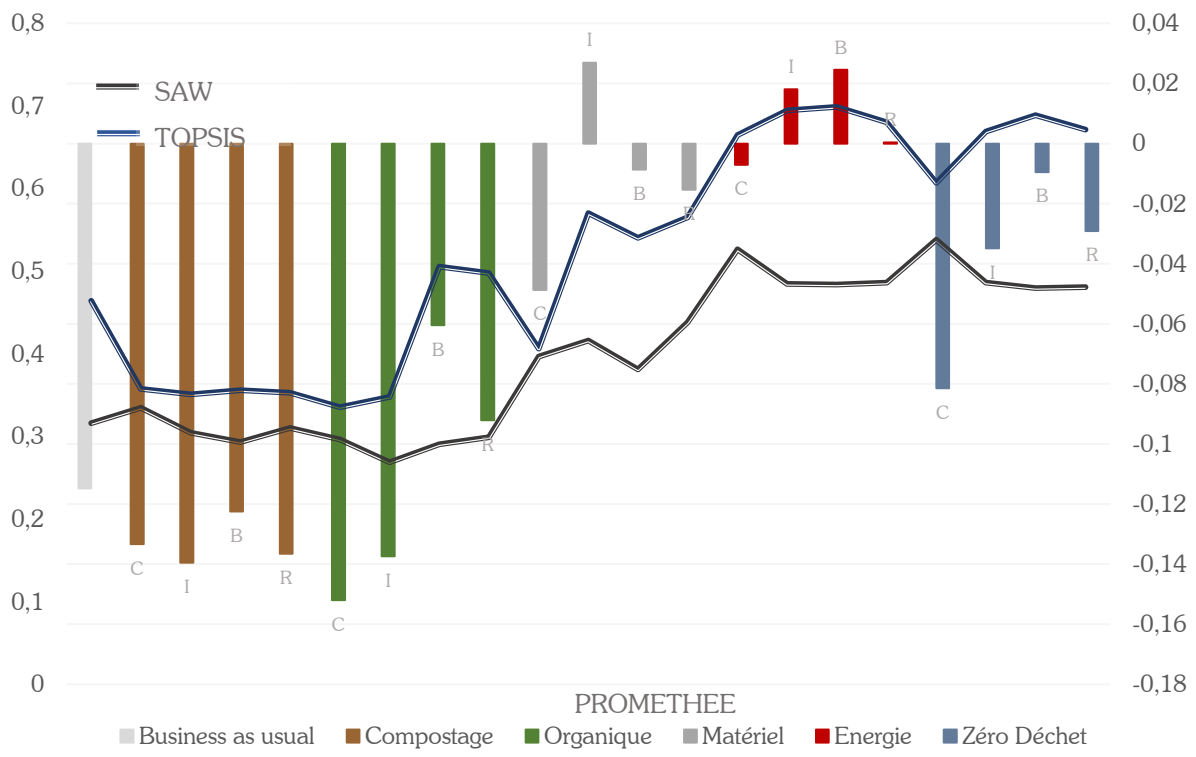

Figure 73 Cas 2, Représentation de la situation 7 des classements des méthodes MADM

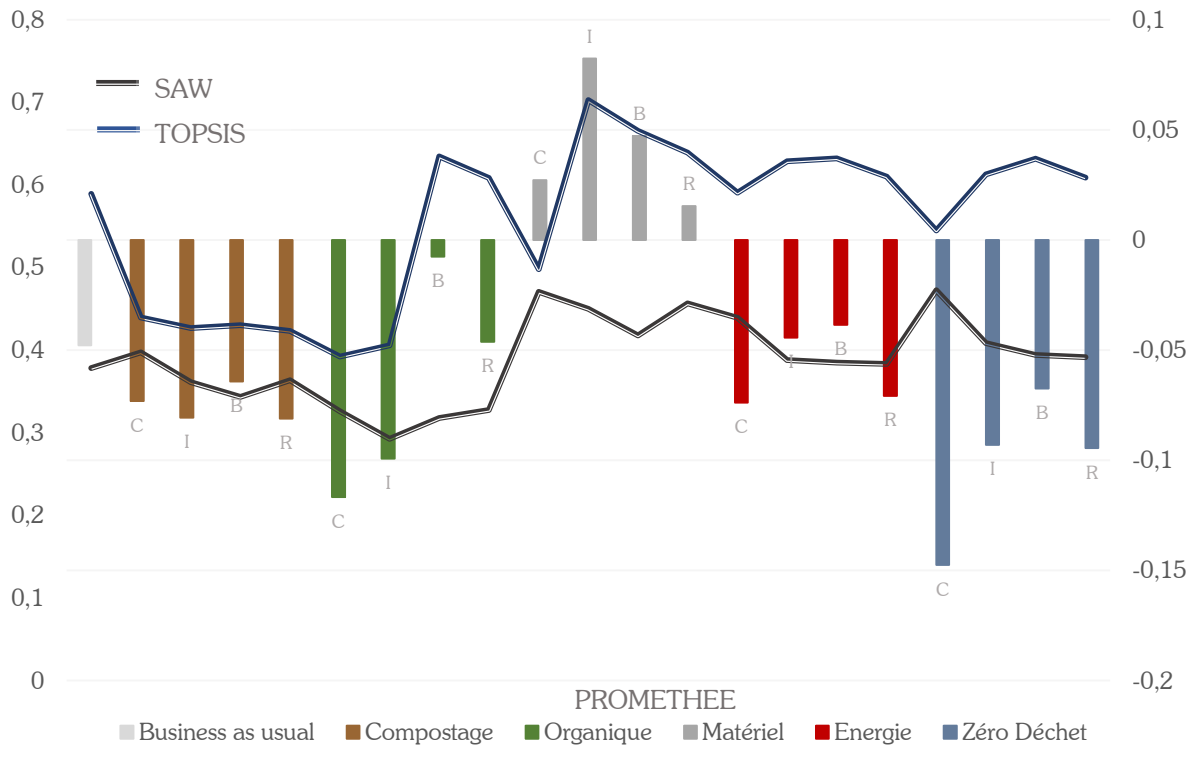

Figure 74 Cas 2, Représentation de la situation 8 des classements des méthodes MADM

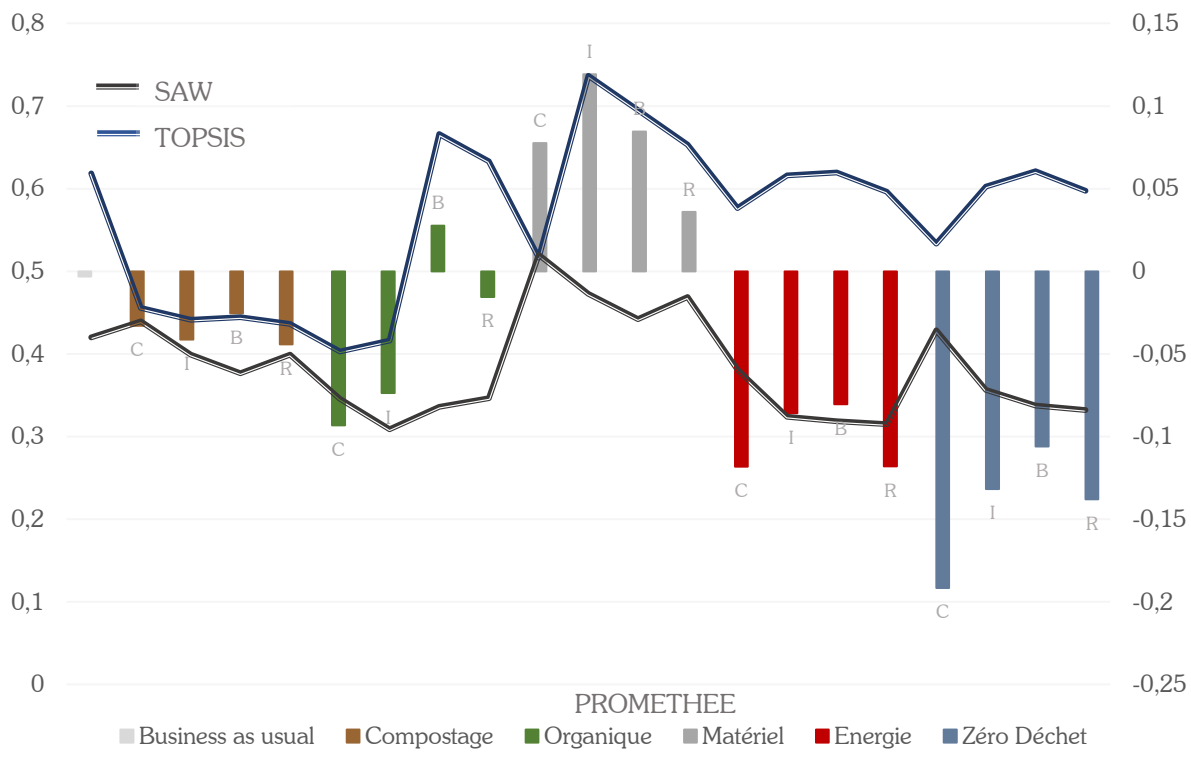

Figure 75 Cas 2, Représentation de la situation 9 des classements des méthodes MADM

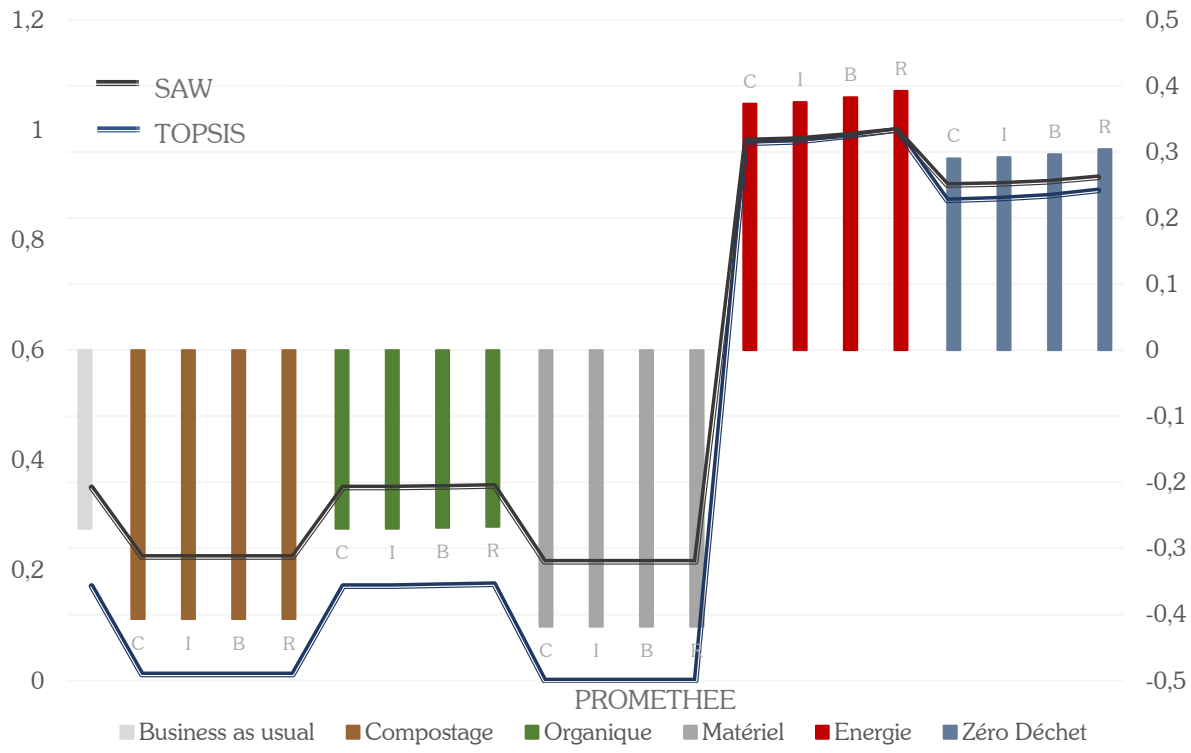

Figure 76 Cas 3, Représentation de la situation 1 des classements des méthodes MADM

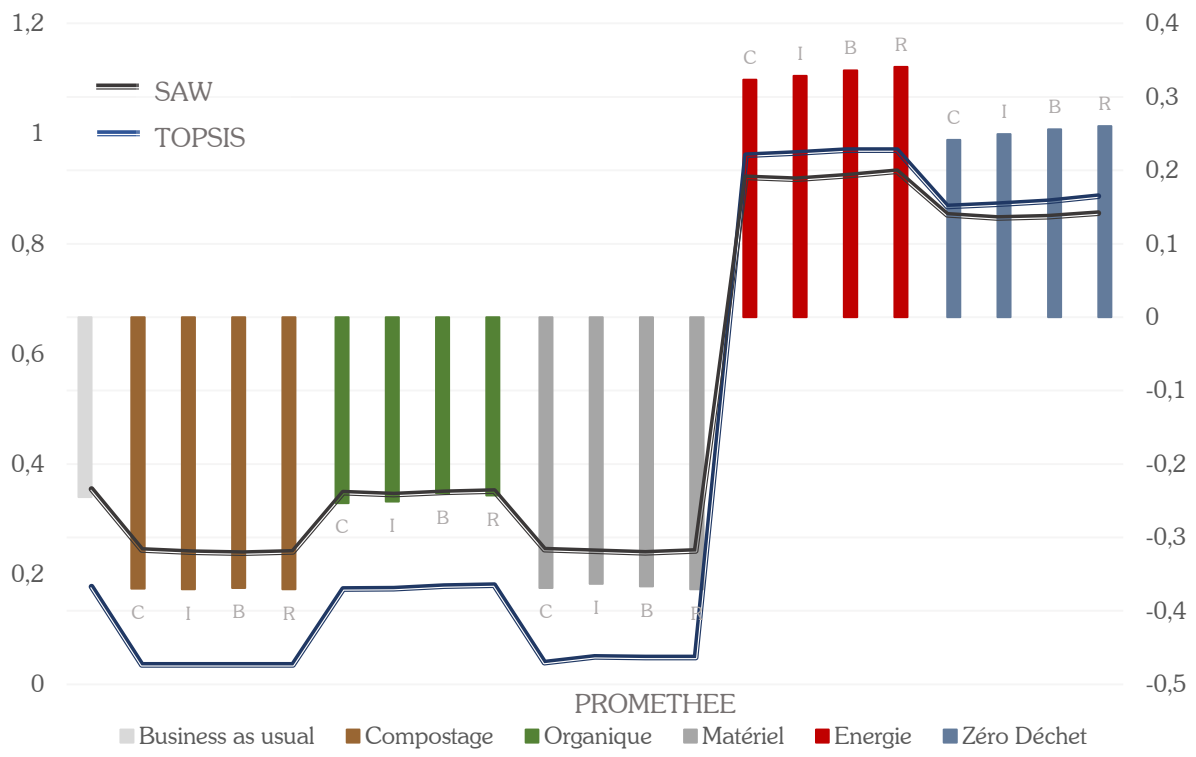

Figure 77 Cas 3, Représentation de la situation 2 des classements des méthodes MADM

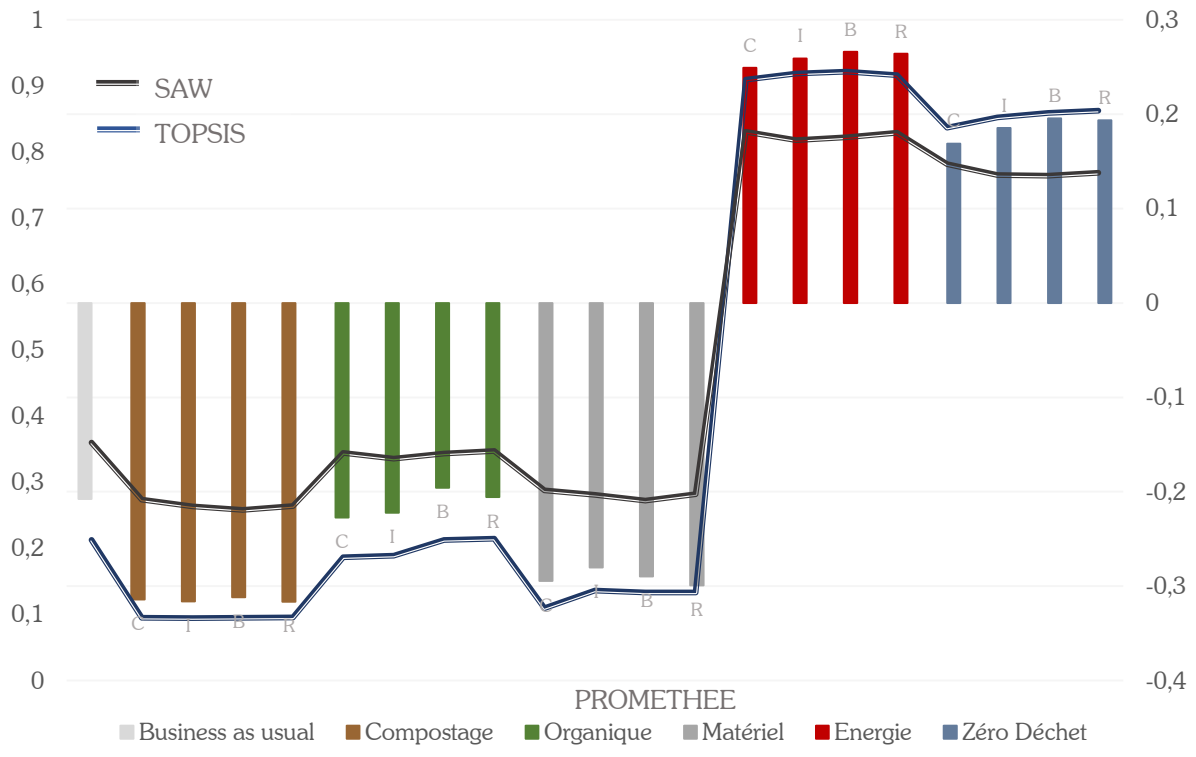

Figure 78 Cas 3, Représentation de la situation 3 des classements des méthodes MADM

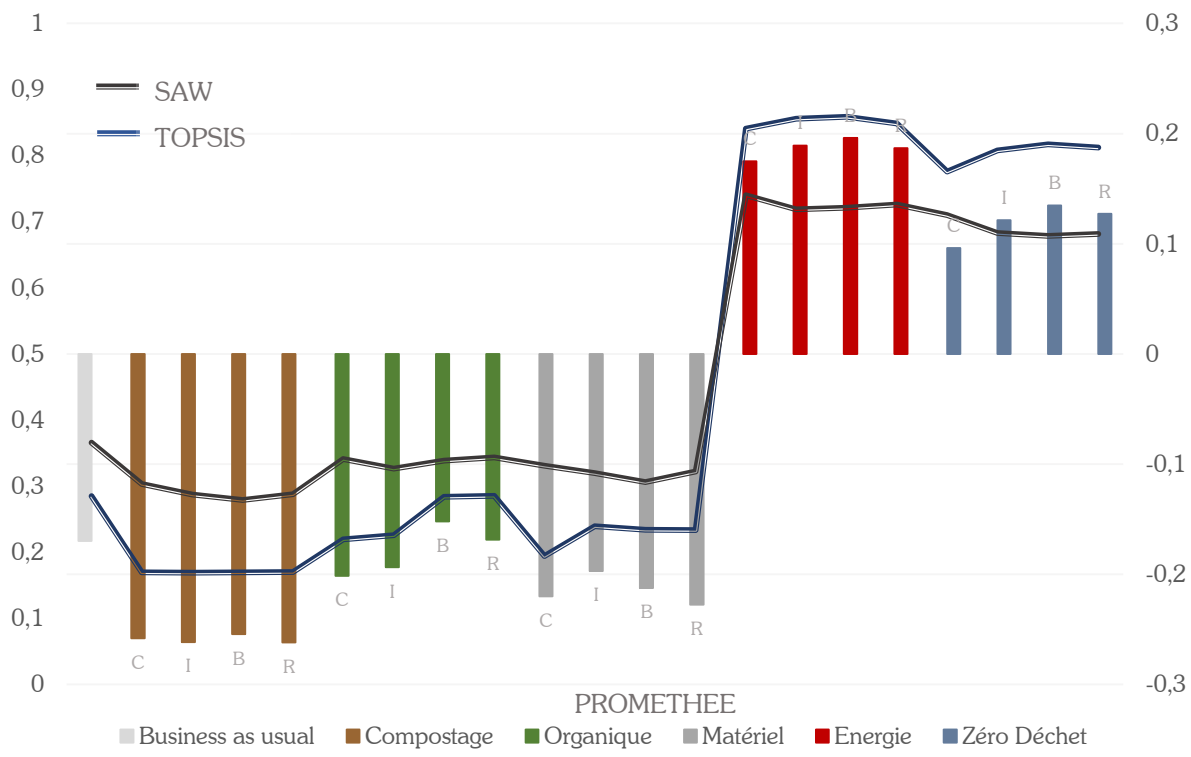

Figure 79 Cas 3, Représentation de la situation 4 des classements des méthodes MADM

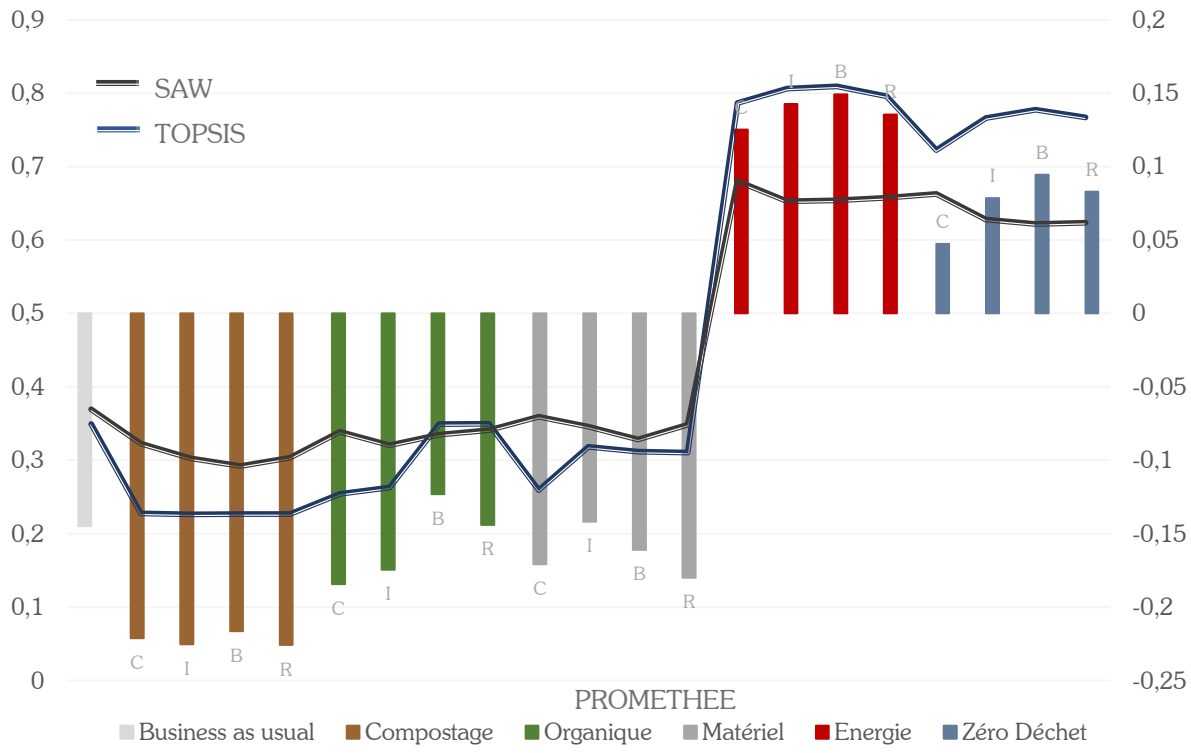

Figure 80 Cas 3, Représentation de la situation 5 des classements des méthodes MADM

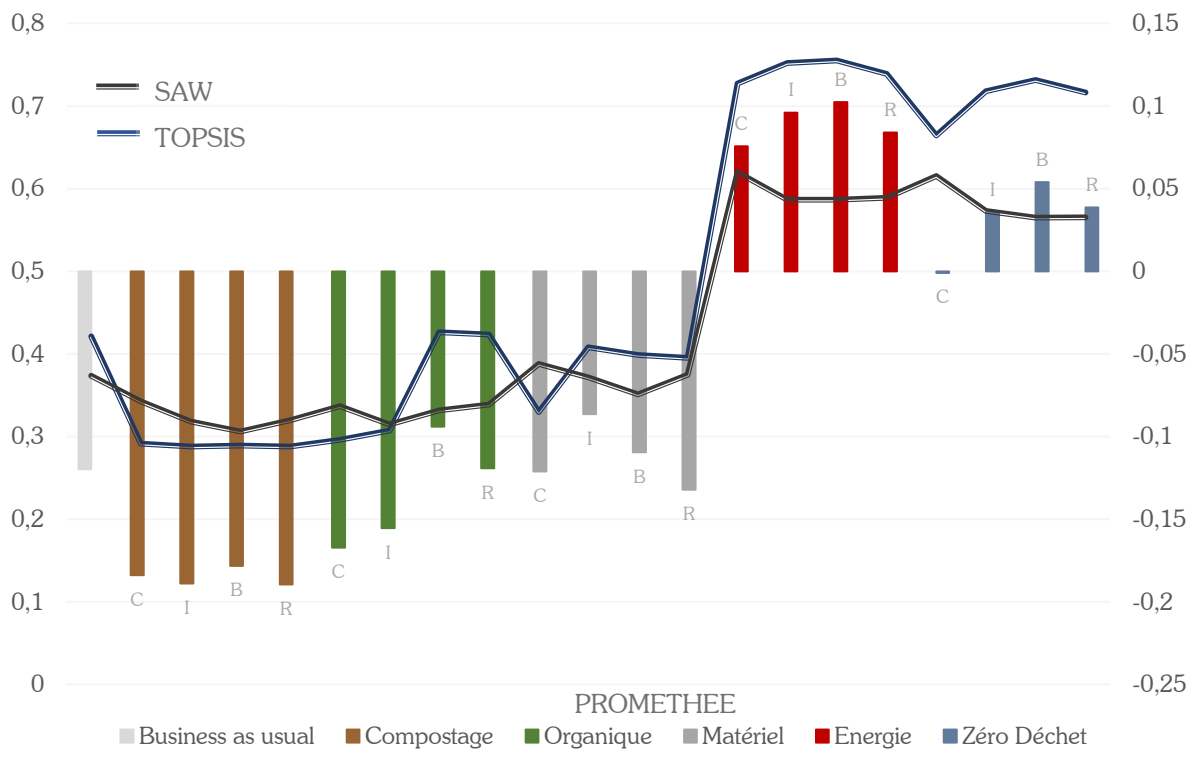

Figure 81 Cas 3, Représentation de la situation 6 des classements des méthodes MADM

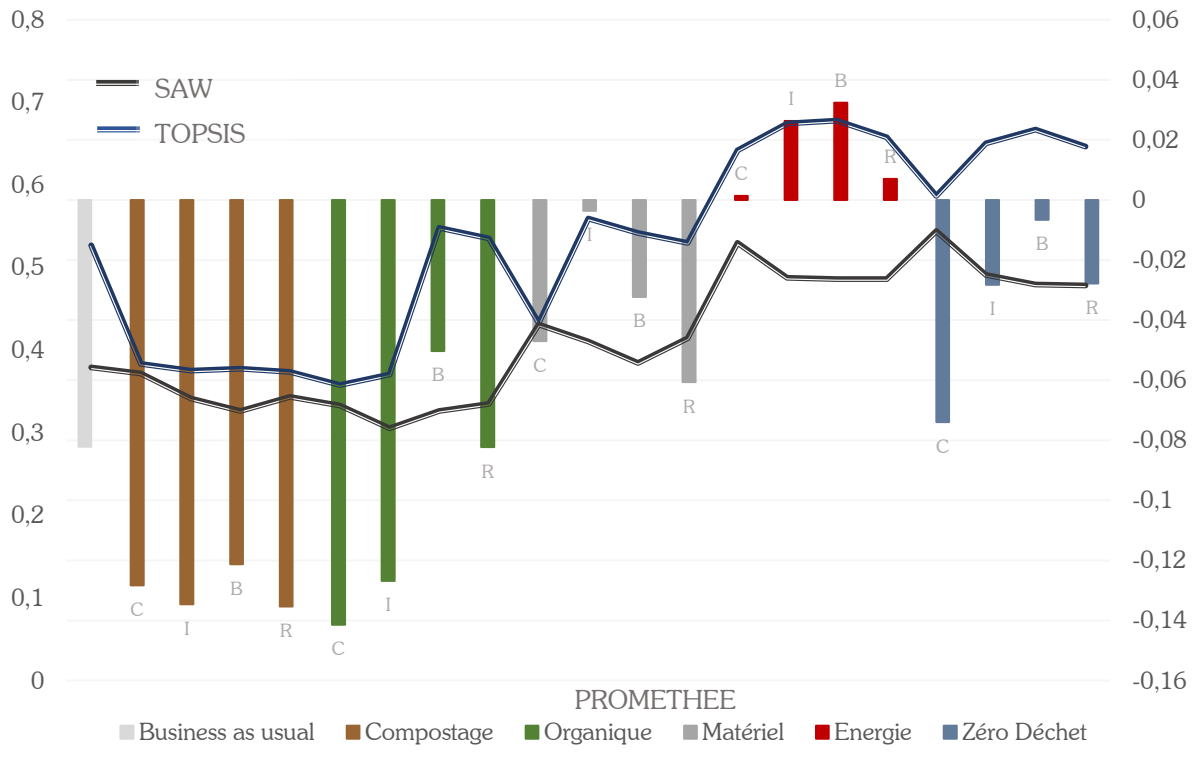

Figure 82 Cas 3, Représentation de la situation 7 des classements des méthodes MADM

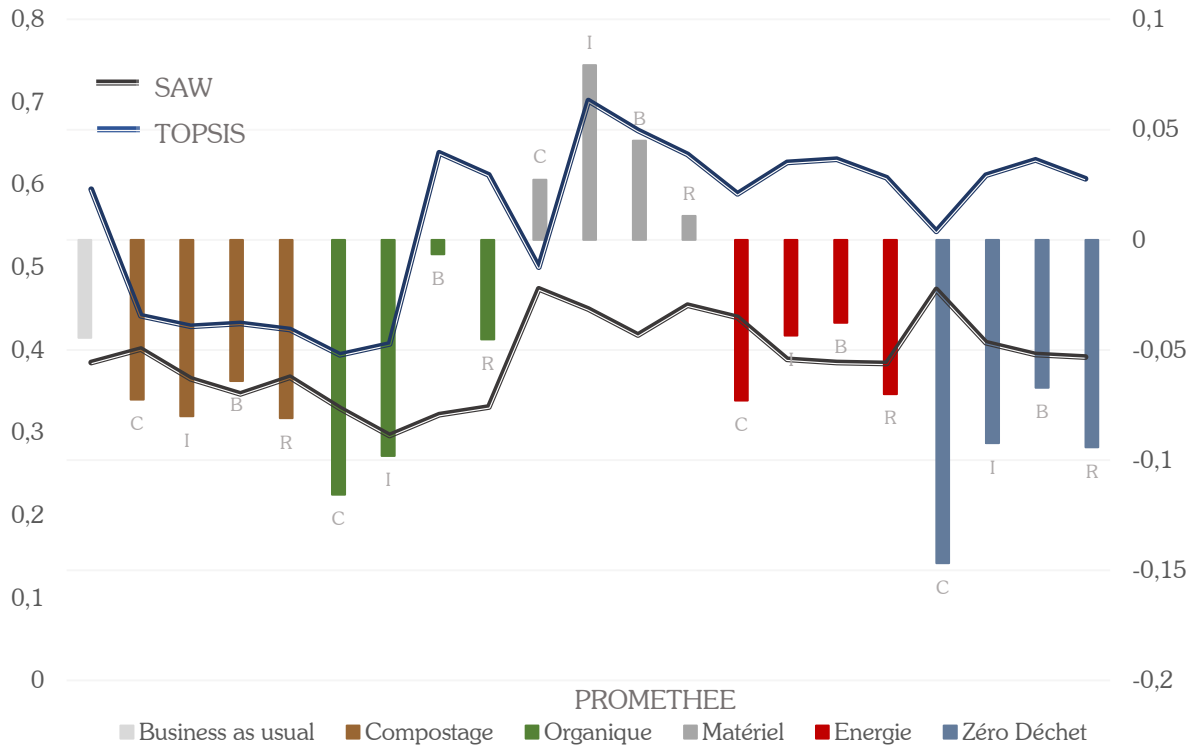

Figure 83 Cas 3, Représentation de la situation 8 des classements des méthodes MADM

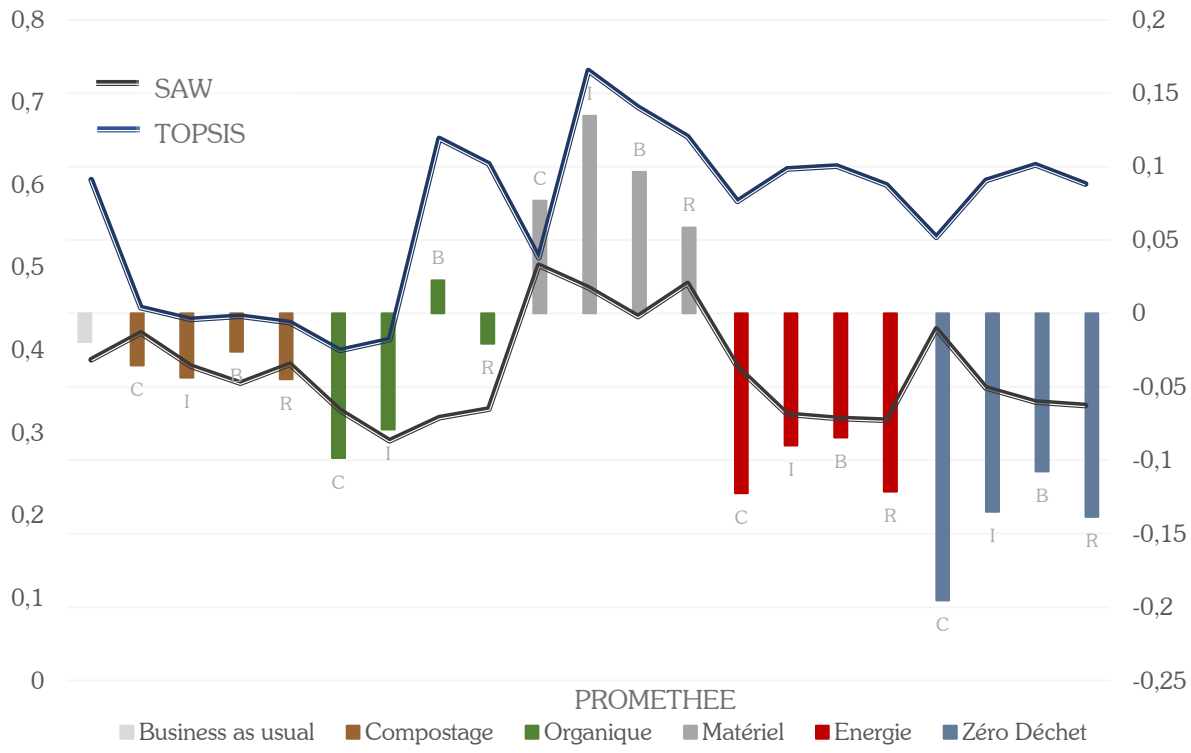

Figure 84 Cas 3, Représentation de la situation 9 des classements des méthodes MADM

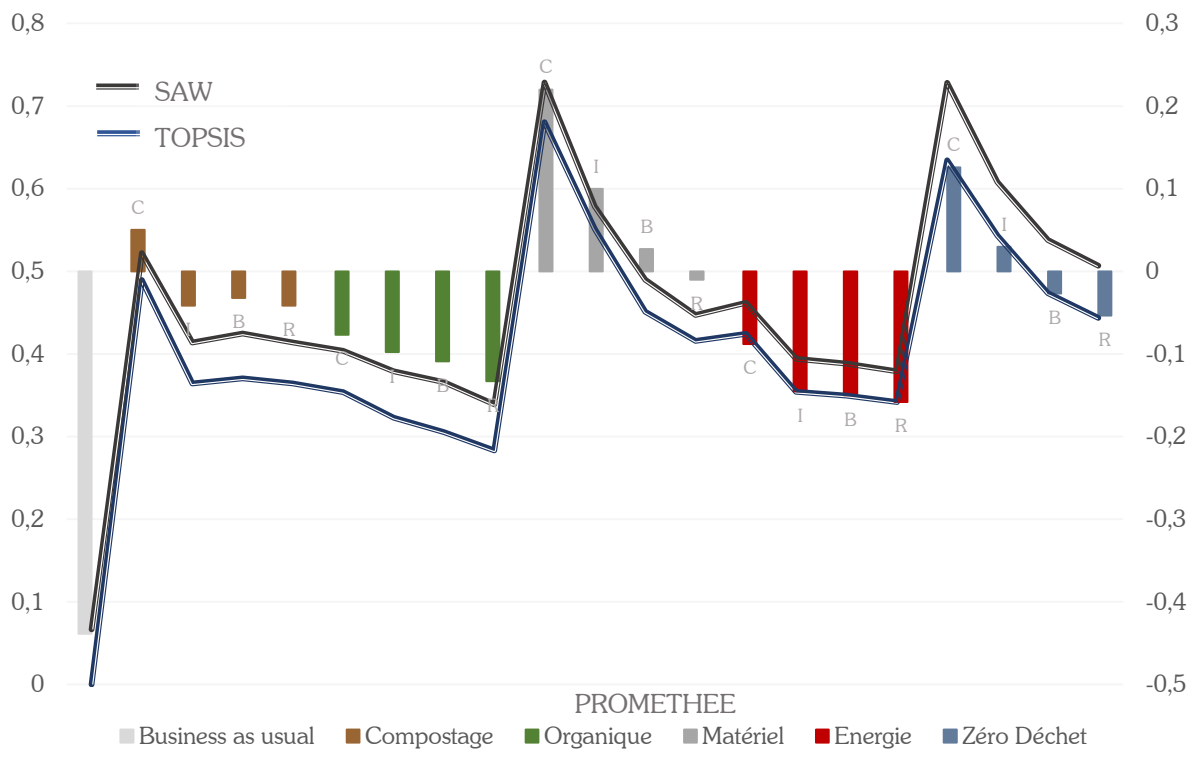

Figure 85 Cas 4, Représentation de la situation 1 des classements des méthodes MADM

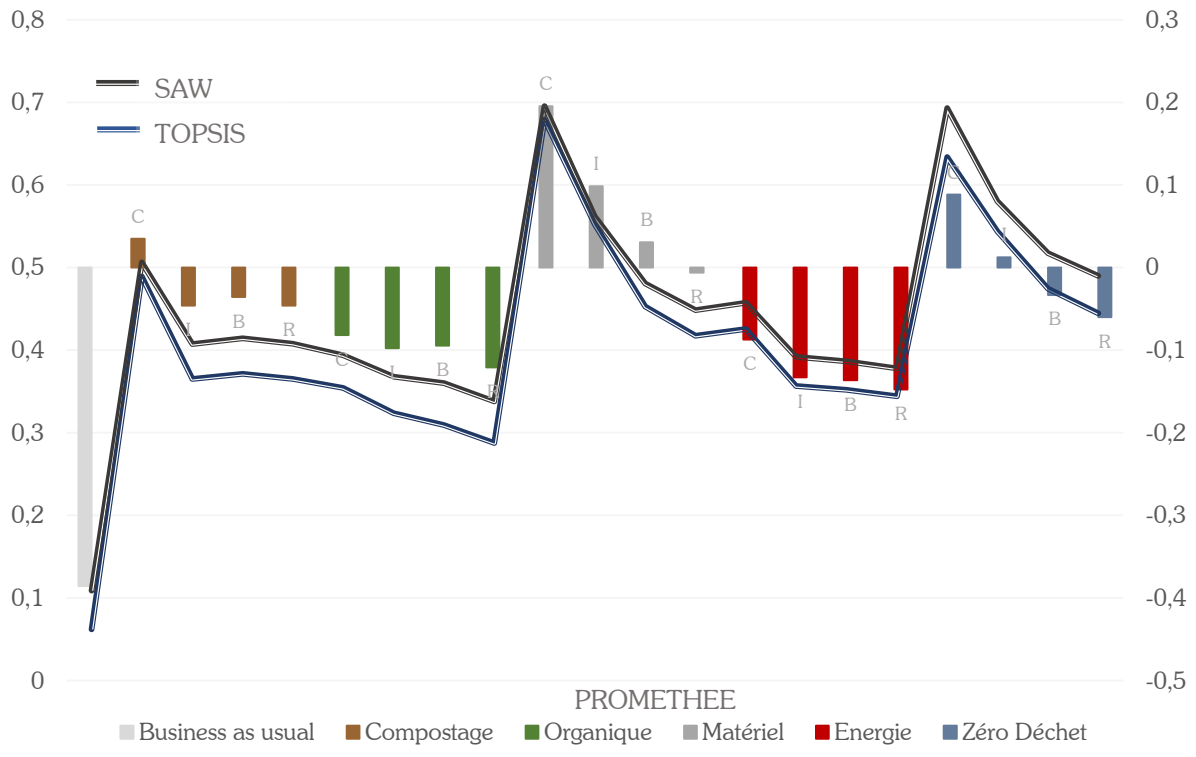

Figure 86 Cas 4, Représentation de la situation 2 des classements des méthodes MADM

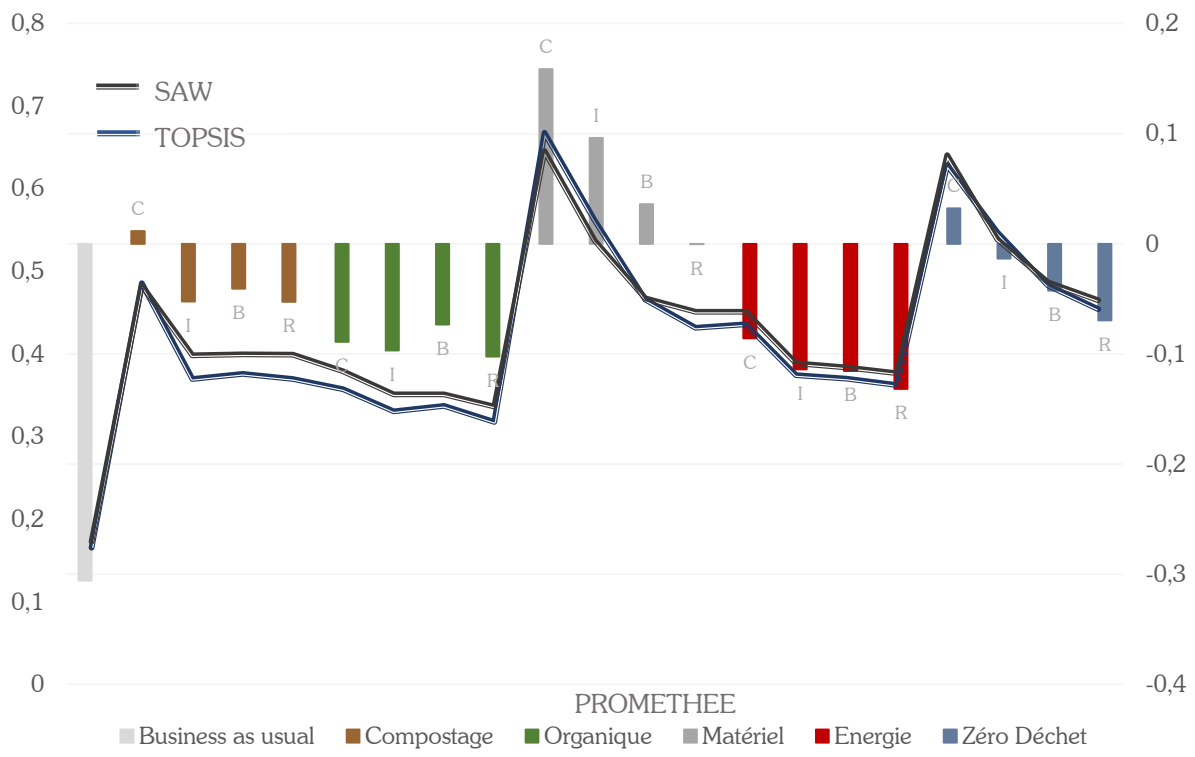

Figure 87 Cas 4, Représentation de la situation 3 des classements des méthodes MADM

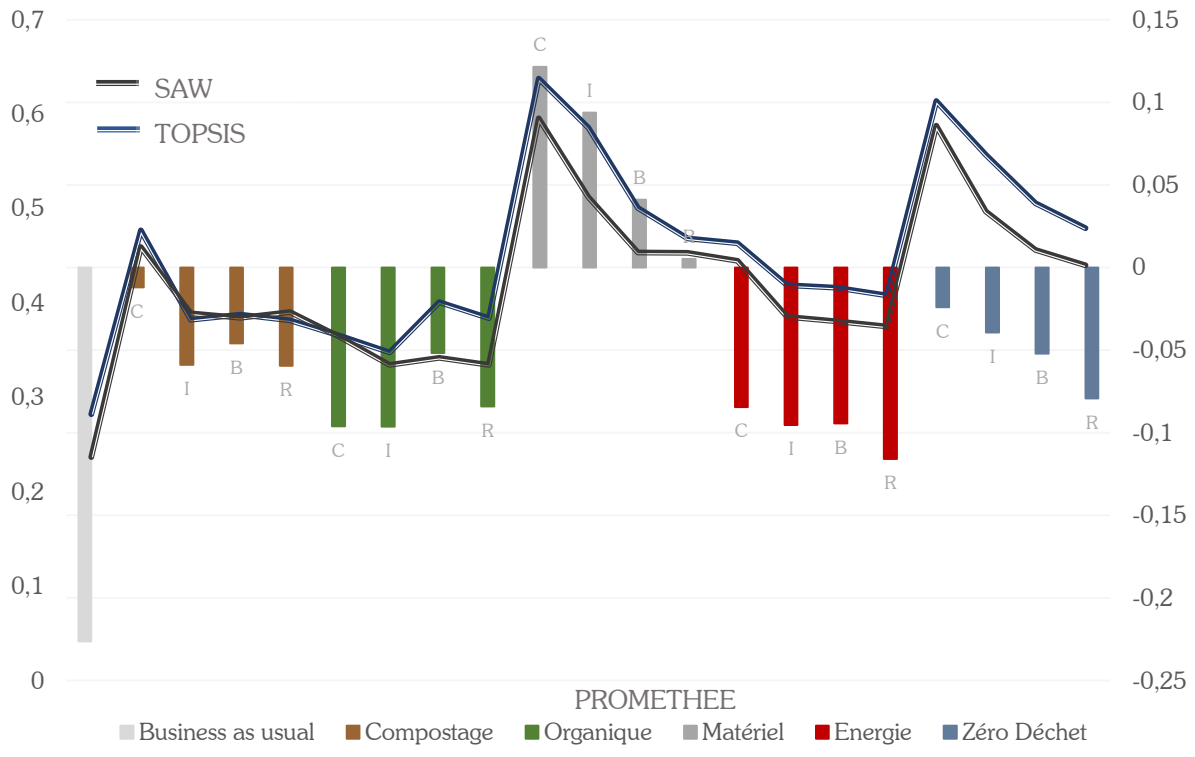

Figure 88 Cas 4, Représentation de la situation 4 des classements des méthodes MADM

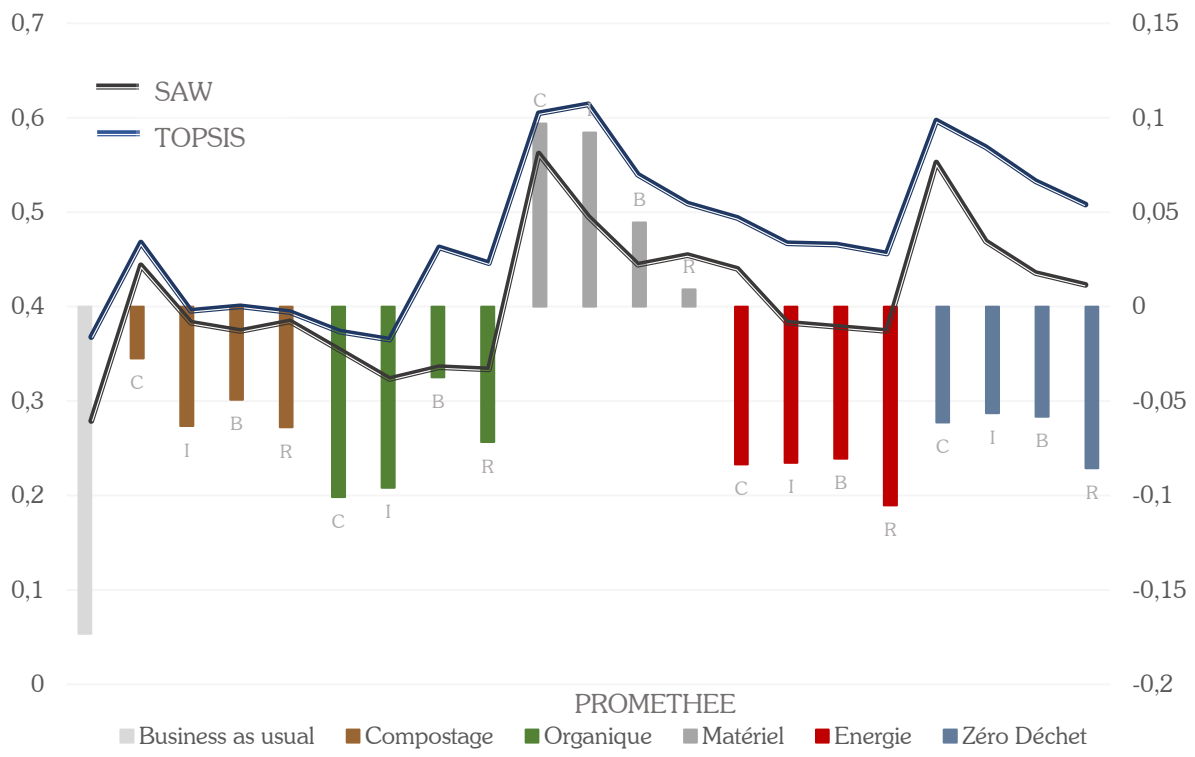

Figure 89 Cas 4, Représentation de la situation 5 des classements des méthodes MADM

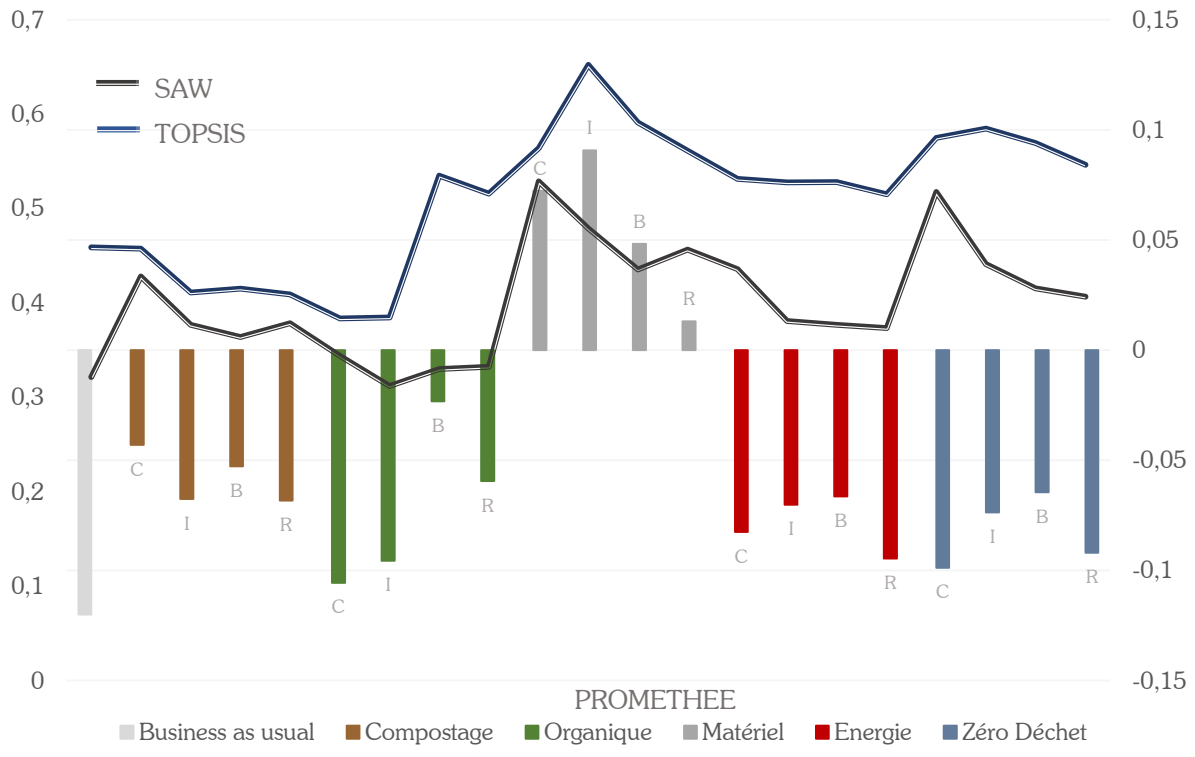

Figure 90 Cas 4, Représentation de la situation 6 des classements des méthodes MADM

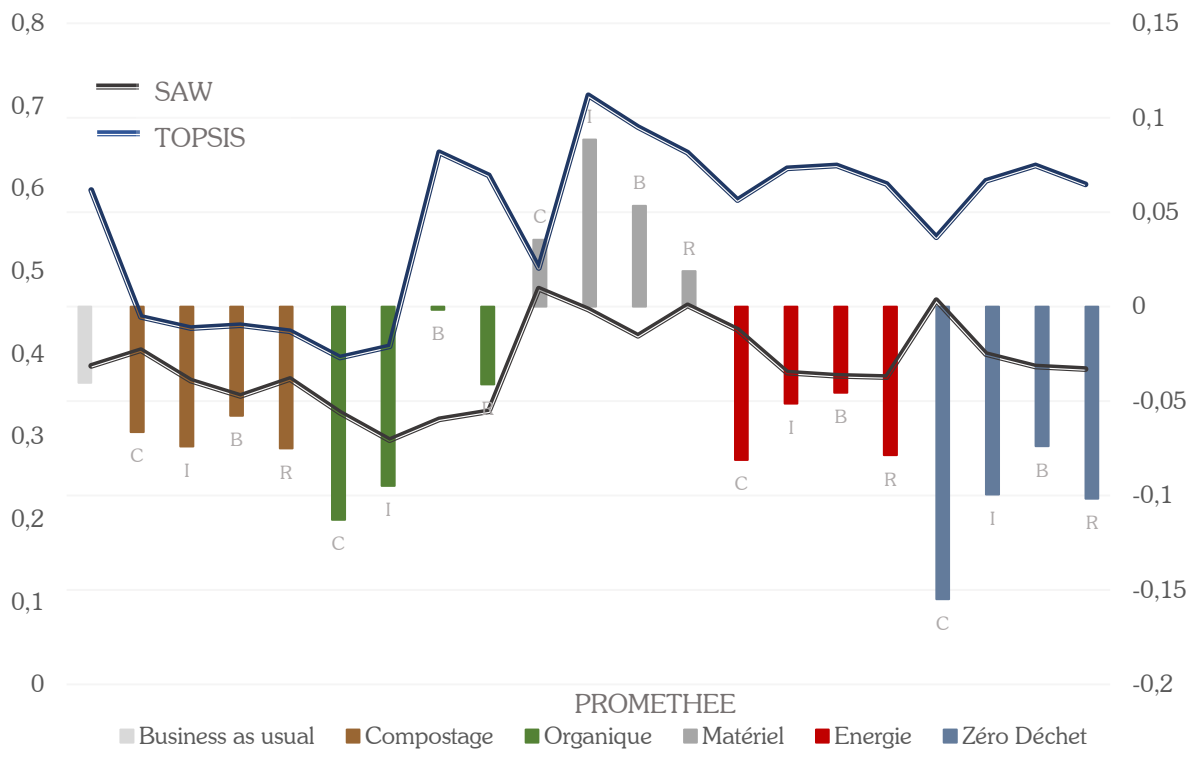

Figure 91 Cas 4, Représentation de la situation 7 des classements des méthodes MADM

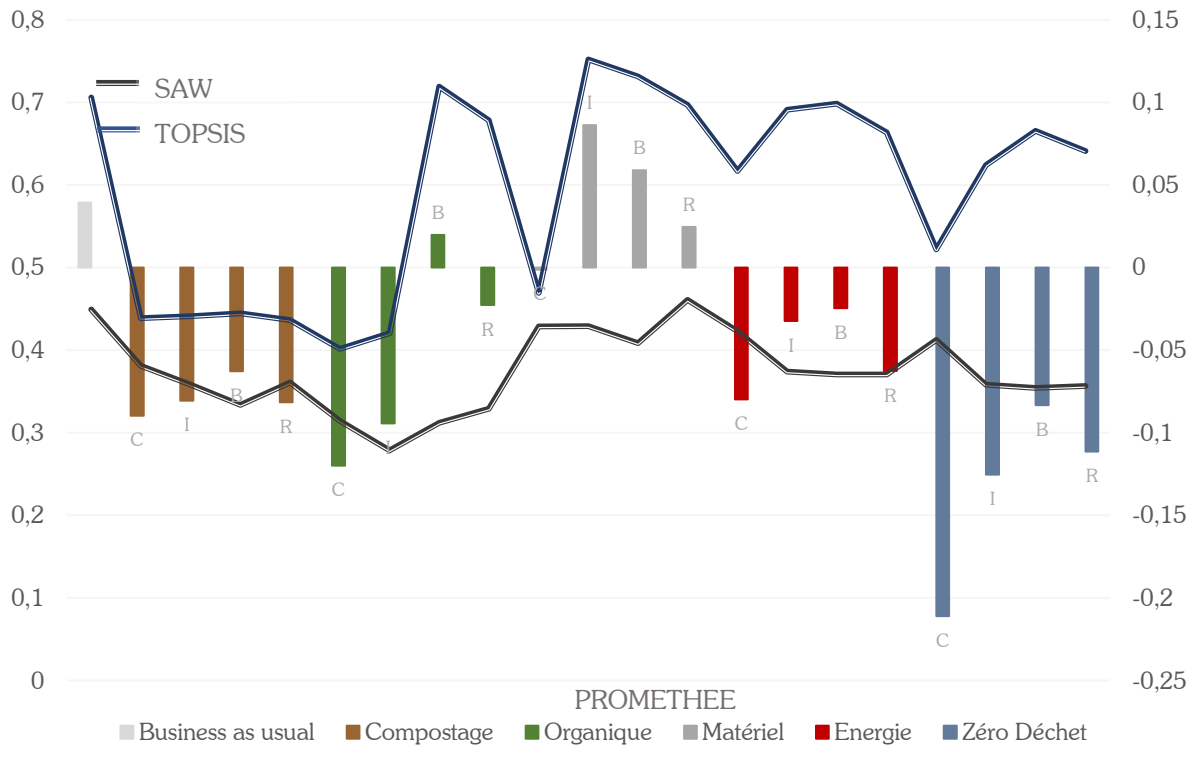

Figure 92 Cas 4, Représentation de la situation 8 des classements des méthodes MADM

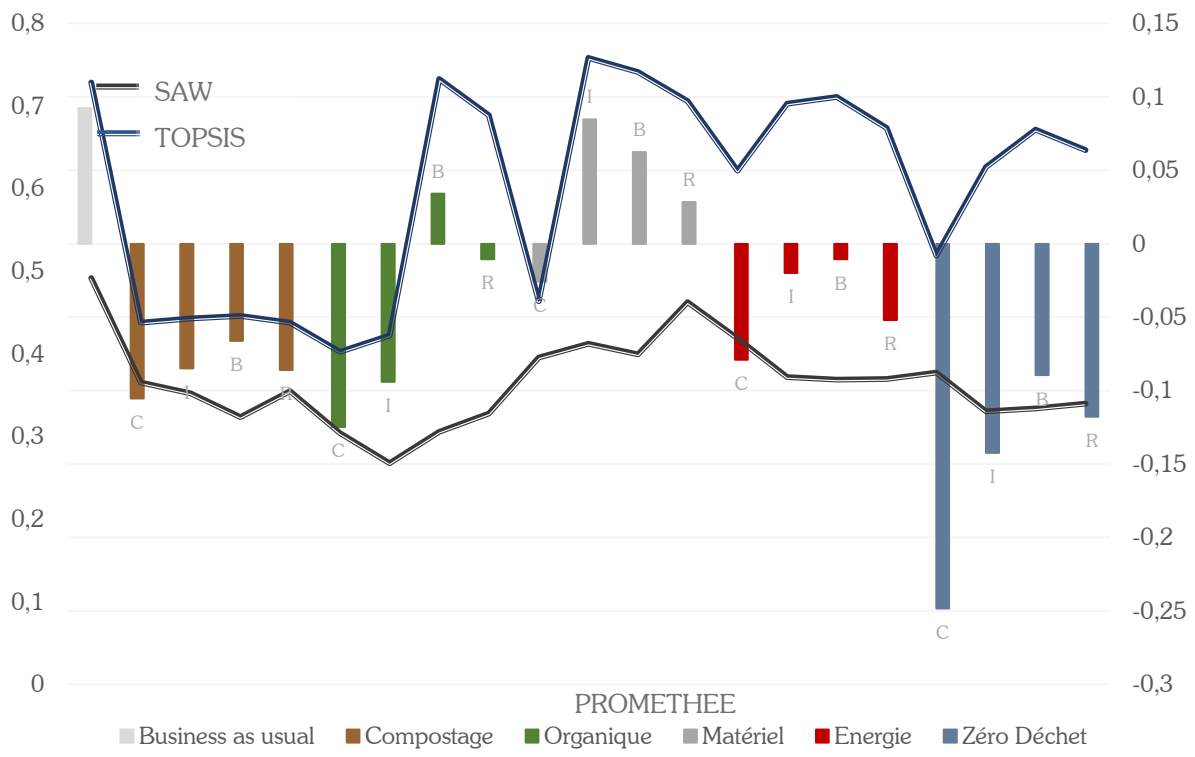

Figure 93 Cas 4, Représentation de la situation 9 des classements des méthodes MADM