

In Extenso

Innovation Croissance



Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) de La Réunion

Résumé Non Technique du rapport environnemental du PRPGD de La Réunion

28 juillet 2023

1. Tables

1. TABLES	2
1.1. Table des illustrations	2
1.2. Tables des tableaux	2
2. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	3
3. ANALYSE DES EFFETS DE LA GESTION DES DÉCHETS SUR L'ENVIRONNEMENT	6
3.1. Méthodologie	6
3.2. Synthèse de l'analyse quantitative des impacts de la gestion des déchets	6
3.3. Diagnostic environnemental	6
4. ETUDE DE SCÉNARIOS PROSPECTIFS DE GESTION DES DÉCHETS	7
4.1. Méthodologie	7
4.2. Différences entre les scénarios 1, 2 et 3	9
4.3. Comparaison des scénarios	10
4.4. Conclusion du choix du scénario	11
5. L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE (ACV)	12
5.1. Méthodologie générale de l'ACV	12
5.2. Description des principaux indicateurs	12
5.3. Autres indicateurs environnementaux	13

1.1. Table des illustrations

<i>Figure 1 - Impacts environnementaux de la gestion des déchets de l'île de la Réunion par étape (tous types de déchets confondus)</i>	6
<i>Figure 2 - Comparaison du scénario de référence et des 3 scénarios potentiels sur les indicateurs quantifiables pour l'année 2034</i>	10

1.2. Tables des tableaux

<i>Tableau 1 - Synthèse globale de l'état initial de l'environnement</i>	5
<i>Tableau 2 - Diagnostic environnemental pour le département de l'île de la Réunion</i>	7
<i>Tableau 3 - Différences dans le traitement des flux entre les 3 scénarios - 2028</i>	9
<i>Tableau 4 - Différences dans le traitement des flux entre les 3 scénarios - 2034</i>	9

2. Synthèse de l'état initial de l'environnement

Dimension	Thème	État de l'environnement		Localisation des enjeux	Sensibilité environnementale
		Forces	Faiblesses		
Changement climatique	Air		<ul style="list-style-type: none"> - Des émissions de gaz à effet de serre en augmentation (trafic routier, production d'énergie) - Le secteur des transports est le principal émetteur de gaz à effet de serre 	Globale et locale	Forte
Qualité des milieux	Air	Bonne qualité moyenne de l'air	<ul style="list-style-type: none"> - Emissions de certains polluants au-delà des seuils lors de certaines éruptions - Emissions de polluants liés au trafic routier non négligeables 	Globale et locale	Moyenne
	Eau	<ul style="list-style-type: none"> - Bonne qualité globale des eaux de surface et de mer - Ressource globalement abondante 	<ul style="list-style-type: none"> - Répartition inégale de la ressource en eau - Dégradation de la qualité des eaux estuariennes 	Locale	Moyenne
	Sols		Une quarantaine de sites aux sols pollués recensés	Locale	Faible à moyenne
Nuisances	Nuisances liées au bruit		Nuisances sonores liées principalement au trafic routier, aux activités d'industries extractives et aux rotations d'hélicoptères touristiques	Locale	Moyenne
	Nuisances olfactives		Nuisances olfactives ponctuellement enregistrées à proximité d'élevages, d'industries et de stations d'épuration, d'installations de stockage des déchets non dangereux ou lors de certaines pratiques non autorisées telles que le brûlage de déchets verts ou des feux de cannes	Locale	Faible

Dimension	Thème	État de l'environnement		Localisation des enjeux	Sensibilité environnementale
		Forces	Faiblesses		
Consommation de ressources naturelles	Consommation de matières premières		<ul style="list-style-type: none"> - Exploitation de la biomasse (bagasse de canne à sucre) et du basalte à un niveau sensible - Besoins en matériaux de carrières supérieurs à la moyenne du fait de la construction de la route du littoral 	Globale et locale	Moyenne à forte
	Consommation de ressources énergétiques	<ul style="list-style-type: none"> - Résidus de culture (bagasse) utilisés pour produire de l'énergie - 14% de la production d'énergie d'origine renouvelable (bagasse, hydraulique, solaire, éolien) 	<ul style="list-style-type: none"> - Besoins énergétiques en progression constante - Forte consommation d'énergie dans les transports 	Globale et locale	Forte
	Consommation d'autres ressources naturelles (espace, eau, sol)	Consommation d'eau potable par ménage au-dessus de la moyenne nationale	<ul style="list-style-type: none"> - Forte utilisation des terres arables pour la production de canne à sucre bien qu'en diminution (assez peu de diversification agricole) - Conflits d'usage des sols plutôt très sensible sur la bande littorale et les premières pentes 	Locale	Moyenne à forte
Espaces naturels, sites et paysages	Biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> - Environ 2/3 du territoire couvert par des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) - Trois arrêtés préfectoraux de protection de biotope, deux réserves naturelles nationales - Sites classés ou inscrits au Patrimoine Mondial de l'Unesco - Parc national couvrant 40% du territoire 	<ul style="list-style-type: none"> - Près de 40% de la superficie classée en Espaces Naturels Sensibles (ENS) - Nombreuses zones humides à protéger 	Globale et locale	Forte

Dimension	Thème	État de l'environnement		Localisation des enjeux	Sensibilité environnementale
		Forces	Faiblesses		
	Paysages	Grande variété de paysages	Paysages côtiers menacés	Globale et locale	Forte
Risques	Risques sanitaires	Dispositions prises par le Plan Régional Santé et Environnement, 2011-2015	<ul style="list-style-type: none"> - Qualité sanitaire insuffisante de l'eau potable - Transfert de maladies vectorielles (dengue, chikungunya, paludisme et autres virus et parasites) - Asthme et les allergies (La Réunion est l'une des régions de France où le taux d'asthmatiques est le plus élevé) - Insalubrité des habitats - Impact sanitaire du volcanisme 	Locale	Forte
	Risques naturels	<ul style="list-style-type: none"> - Règles de construction para-cyclonique - Plans de prévention des risques naturels 	Forte exposition aux risques naturels de différentes natures	Locale	Forte
	Risques technologiques	Peu d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)	Installations classées concentrées pour moitié sur la commune du Port	Locale	Faible

Tableau 1 - Synthèse globale de l'état initial de l'environnement

3. Analyse des effets de la gestion des déchets sur l'environnement

3.1. Méthodologie

L'objectif de cette partie est d'évaluer les impacts environnementaux engendrés par les différentes étapes de gestion des déchets de la Région Réunion pour plusieurs indicateurs environnementaux.

Deux types d'analyses complémentaires sont menés pour chacune des étapes de gestion des déchets :

- Une analyse quantitative via l'approche Analyse de Cycle de Vie (ACV) permettant d'évaluer les impacts de la gestion des déchets du moment où ils sont collectés jusqu'à leurs traitements ultimes. Les indicateurs d'impact considérés pour cette analyse sont le réchauffement climatique, l'appauvrissement de la couche d'ozone, la formation d'ozone photochimique, l'acidification (eau et sols), l'eutrophisation ainsi que la consommation de ressources naturelles (eau et énergie).
- Une analyse qualitative lorsqu'une quantification n'est pas possible.

Les données sur les gisements des déchets et leurs modes de gestion (collecte et traitement) proviennent principalement de l'étude technique réalisée en parallèle de l'évaluation environnementale. Les données de l'année 2018 ont été considérées pour cette évaluation.

3.2. Synthèse de l'analyse quantitative des impacts de la gestion des déchets

La figure ci-dessous reprend les impacts environnementaux de toutes les étapes de la gestion des déchets. La partie gauche de l'abscisse correspond aux bénéfices environnementaux tandis que la partie droite correspond aux préjudices environnementaux.

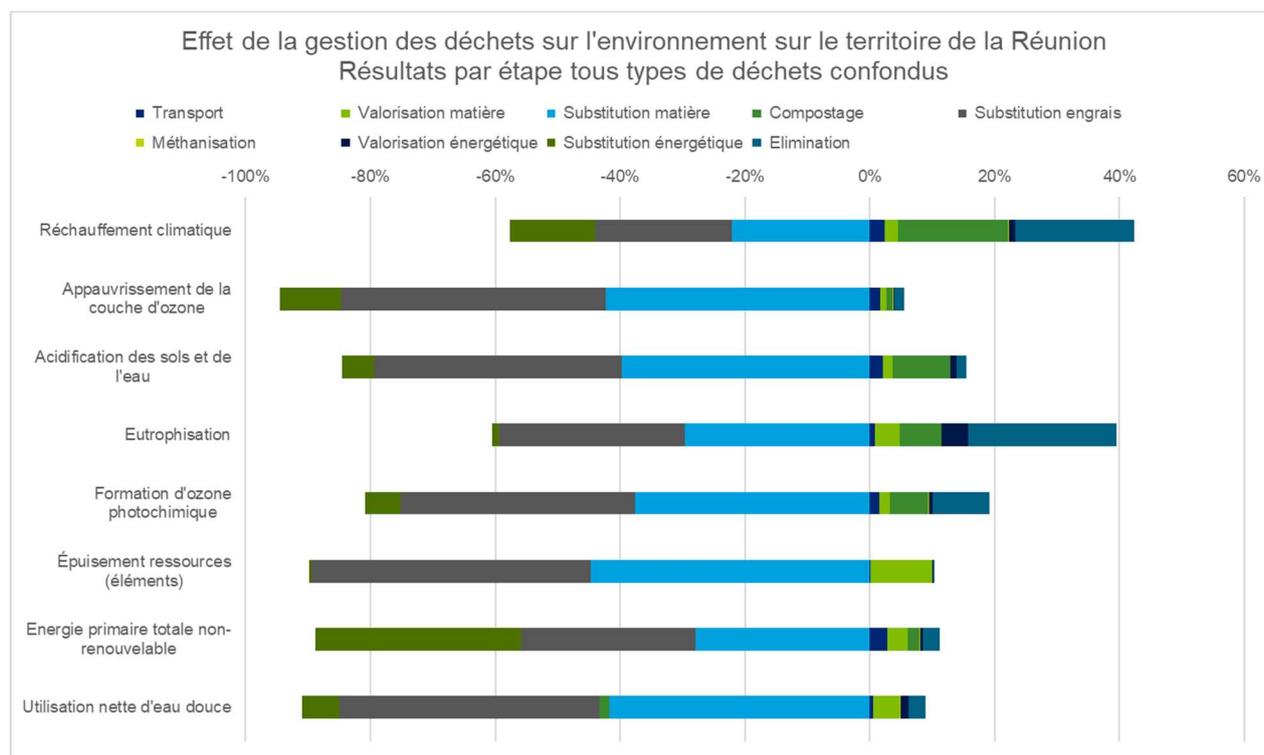


Figure 1 - Impacts environnementaux de la gestion des déchets de l'île de la Réunion par étape (tous types de déchets confondus)

Sur l'ensemble des indicateurs environnementaux, les impacts liés au traitement des déchets en positif sur la figure (élimination, transport, compostage, etc...) sont largement contrebalancés par les substitutions de matière, d'engrais et d'énergie permises par l'évitement d'utilisation de nouvelles ressources grâce au recyclage (en négatif sur la figure).

3.3. Diagnostic environnemental

Le diagnostic environnemental de la gestion des déchets sur l'environnement est résumé sur le tableau ci-dessous. Sur la base des résultats de l'analyse de la sensibilité environnementale du territoire et des

résultats de l'évaluation de l'impact de la gestion des déchets, les dimensions environnementales pour lesquelles un enjeu particulier a été mis en avant, ont été définis comme thématique prioritaire.

Plus précisément, le qualificatif de « prioritaire » a été apposé lorsque :

- L'impact sur l'environnement de la gestion des déchets est fort (quelle que soit la sensibilité globale attribuée suite à l'état initial de l'environnement) ;
- L'impact sur l'environnement de la gestion des déchets est moyen, et la sensibilité globale attribuée suite à l'état initial de l'environnement est forte.

Ainsi, le croisement de deux impacts « moyens » ne suffit pas à rendre « prioritaire » une des dimensions de l'environnement étudiées.

Dimensions de l'environnement	Thématique	Hierarchisation des dimensions
Qualité des milieux	Air	Prioritaire
	Eau	Prioritaire
	Sols	Prioritaire
Consommation de ressources naturelles	Consommation de matières premières	
	Consommation de ressources énergétiques	Prioritaire
	Consommation d'autres ressources naturelles (espace, eau, sols)	
Nuisances	Nuisances liées au bruit	
	Nuisances liées aux odeurs	
	Nuisances visuelles	
	Nuisances liées au trafic (hors pollution et bruit)	
Risques	Risques sanitaires	Prioritaire
	Risques naturels	
	Risques technologiques	
Espaces naturels, sites et paysages	Biodiversité	
	Paysages	Prioritaire
	Patrimoine	

Tableau 2 - Diagnostic environnemental pour le département de l'île de la Réunion

4. Etude de scénarios prospectifs de gestion des déchets

4.1. Méthodologie

L'objectif de cette partie est de comparer les scénarios prospectifs de gestion des déchets de la région de La Réunion pour plusieurs indicateurs environnementaux. Cette étude comparative concerne uniquement les indicateurs de l'analyse quantitative via l'approche Analyse de Cycle de Vie (ACV) permettant d'évaluer les impacts de la gestion des déchets du moment où ils sont collectés jusqu'à leurs

traitements ultimes. 4 scénarios sont étudiés (dont le scénario de référence) avec pour chacun d'entre eux des projections à horizon 2028 et 2034. Les données sur les gisements des déchets et leurs modes de gestion (collecte et traitement) proviennent principalement de l'étude technique réalisée en parallèle de l'évaluation environnementale.

Les scénarios alternatifs étudiés ont les caractéristiques suivantes :

		Déchets inertes	Déchets dangereux : Amiante non liée à des matériaux inertes & REF	Déchets non dangereux : Déchets verts (DV)
Scénario 1	2028	93 % valo matière / 7 % élimination	100 % Elimination exportation	DV 60 % / 40 % valorisation énergétique
	2034	93 % valo matière / 7 % élimination	100 % Elimination exportation	DV 60 % / 40 % valorisation énergétique
Scénario 2	2028	61 % valo matière / 39 % élimination	100 % Elimination exportation	DV 95 % / 5 % valo énergétique
	2034	85 % valo matière / 15 % élimination	100 % Elimination exportation	DV 95 % / 5 % valo énergétique
Scénario 3	2028	52 % valo matière / 48 % élimination	100 % Elimination locale (ISDD)	DV 95 % / 5 % valo énergétique
	2034	65 % valo matière / 35 % élimination	100 % Elimination locale (ISDD)	DV 95 % / 5 % valo énergétique

NOTE : RÉSUMÉ DES DIFFÉRENCES ENTRE SCÉNARIOS

Qualitativement, le scénario de référence correspond donc à un scénario sans évolution de la prévention et de la gestion des déchets, c'est-à-dire un scénario pour lequel les tonnages de déchets évoluent en 2028 et 2034, mais la répartition entre les différents types de valorisation reste identique.

Dans le scénario 1, les déchets dangereux sont exportés en métropole, et les déchets inertes sont fortement valorisés, avec une application des taux de collecte REP à chaque catégorie de déchets inertes, y compris les terres.

Dans le scénario 2, les déchets dangereux sont toujours exportés en métropole. Un taux de collecte progressif est appliqué aux déchets inertes, et l'accent est mis sur la valorisation matière des déchets pour répondre aux attentes de valorisation organique en raison du besoin en termes d'élevage et de fertilisants agricoles.

Le scénario 3 quant à lui est proche du scénario 2. Il en diffère par un objectif de captation des terres moins ambitieux, de 800 000 t en 2034, et par la création locale d'une ISDD pour le stockage des Résidus d'Épuration des Fumées (REF) et de l'amiante ; la plateforme recevant uniquement les déchets en situation de crise pour servir de tampon.

4.2. Différences entre les scénarios 1, 2 et 3

Tableau 3 - Différences dans le traitement des flux entre les 3 scénarios - 2028

Flux 2028	Gisement	Destination								
	(en tonnes)	Valorisation matière			Valorisation énergétique			Élimination		
		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Déchets inertes	2 258 147	2 101 089	1 382 755	1 176 094	0	0	0	157 058	875 492	1 082 053
Déchets Non Dangereux	460 912	226 320	226 320	226 320	151 961	151 961	151 961	82 632	82 632	82 632
Déchets Organiques	1 601 545	1 080 648	1 137 858	1 137 858	520 707	463 497	463 497	191	191	191
Déchets Dangereux	15 664	5 949	5 949	5 949	1 302	1 302	1 302	8 413	8 413	8 413

Tableau 4 - Différences dans le traitement des flux entre les 3 scénarios - 2034

Flux 2034	Gisement	Destination								
	(en tonnes)	Valorisation matière			Valorisation énergétique			Élimination		
		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Déchets inertes	2 262 286	2 105 105	1 919 413	1 462 630	0	0	0	157 182	342 874	799 654
Déchets Non Dangereux	458 646	257 145	257 145	257 145	144 916	144 916	144 916	56 585	56 585	56 585
Déchets Organiques	1 612 169	1 087 023	1 147 951	1 147 951	524 957	464 028	464 028	191	191	191
Déchets Dangereux	15 594	6 079	6 079	6 079	1 302	1 302	1 302	8 213	8 213	8 213

Les principales différences entre les scénarios résident dans le traitement des déchets inertes dont le taux de valorisation est décroissant entre le scénario 1 et le scénario 3. Dans le scénario 1, les taux de collecte REP optimisés sont appliqués aux déchets inertes, dans le scénario 2, un taux de collecte progressif est appliqué, et le scénario 3 se limite à une captation des terres avec un objectif de 800 000 t en 2034.

On n'observe pas de différence dans le traitement des déchets dangereux et des déchets non dangereux, mais une légère variation dans le traitement des déchets organiques lié au traitement des déchets verts, mieux valorisés dans les scénarios 2 et 3.

4.3. Comparaison des scénarios

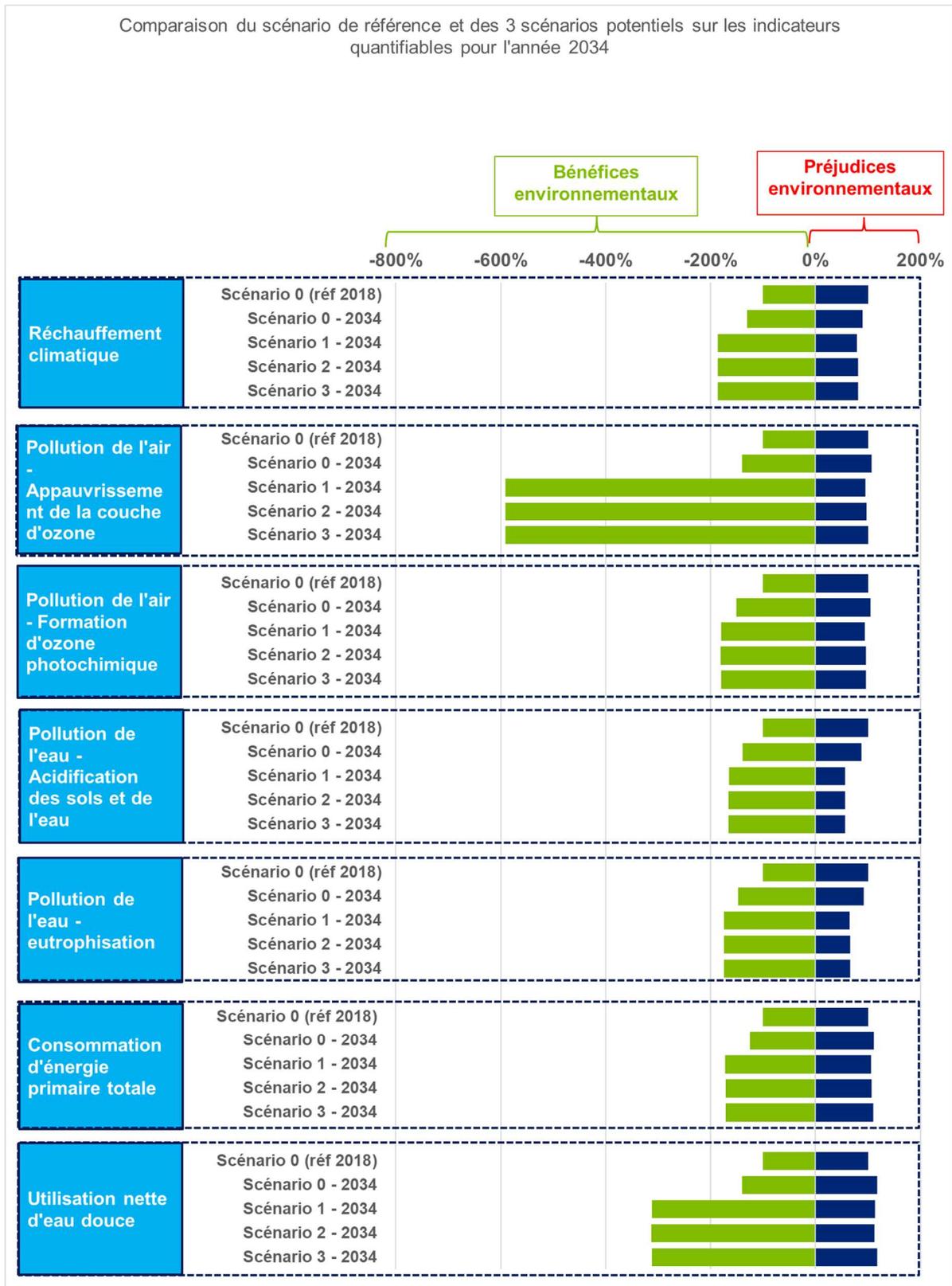


Figure 2 - Comparaison du scénario de référence et des 3 scénarios potentiels sur les indicateurs quantifiables pour l'année 2034

Sur l'ensemble des indicateurs étudiés, les 3 scénarios alternatifs entraînent tous une hausse des bénéfices environnementaux pour des préjudices stables ou à la baisse. En cumulant les bénéfices et les préjudices, **on observe pour chacun des 3 scénarios alternatifs et chacun des indicateurs une augmentation globale des bénéfices environnementaux.**

Sur l'ensemble des indicateurs, les scénarios alternatifs sont bien plus intéressants que le scénario de référence, et présentent tous trois des bénéfices environnementaux. **L'évaluation environnementale quantifiée ne permet pas de différencier les 3 scénarios entre-eux, les écarts entre les scénarios étant très faibles et ne pouvant être considérés comme significatifs (<2%).**

4.4. Conclusion du choix du scénario

Les 3 scénarios étudiés présentent des impacts significativement inférieurs et des bénéfices significativement supérieurs au scénario de référence, et ce, quelle que soit la période temporelle étudiée.

L'ensemble des scénarios étudiés intègrent des objectifs de prévention conformes à la loi AGEC. Ces objectifs prennent en compte l'évolution de la quantité totale de déchets produits et le tri permettant de réduire les impacts environnementaux globaux par rapport à une situation de référence où il n'y aurait pas de prévention ambitieuse.

Le scénario 3 est celui retenu par la Région Réunion, permettant un gain environnemental important par rapport au scénario de référence. Ce choix permet au territoire de gagner en autonomie vis-à-vis de l'hexagone à travers la création d'une ISDD et de répondre aux attentes de valorisation organique en litières d'élevages et de fertilisants agricoles.

5. Annexe : l'analyse de cycle de vie (ACV)

5.1. Méthodologie générale de l'ACV

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est une méthode normalisée (ISO 14 044) qui permet d'évaluer les effets quantifiables sur l'environnement d'un service ou d'un produit.

5.2. Description des principaux indicateurs

Consommation de ressources

- **Consommation d'énergie primaire non renouvelable** : cet indicateur agrège les consommations de ressources énergétiques non renouvelables : il comptabilise tous les types d'énergie non-renouvelables. L'indicateur est exprimé en MJ.
- **Utilisation nette d'eau douce** : cet indicateur évalue la quantité d'eau douce (d'origine naturelle) utilisée.

Pollution de l'air

- **Réchauffement climatique** : on appelle « effet de serre » l'augmentation de la température moyenne de l'atmosphère induite par l'augmentation de la concentration atmosphérique moyenne de diverses substances d'origine anthropique telles que le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), ou le protoxyde d'azote (N₂O).

Le rayonnement solaire est réémis par la surface de la terre sous forme de rayonnement infrarouge, qui est lui-même partiellement absorbé par diverses espèces chimiques présentes dans l'atmosphère. Le bilan radiatif détermine la température moyenne de la planète. La présence de substances « à effet de serre » donne une température telle qu'elle permet la vie sur terre (sans cet effet, la température serait de l'ordre de -15°C). Le déséquilibre écologique provient donc non pas de l'existence de cet effet, indispensable à la survie de toute espèce, mais de l'augmentation de celui-ci.

L'unité retenue pour la contribution d'une substance à l'effet de serre est l'équivalent CO₂ en masse. Le GWP (Global Warming Potential) d'une substance gazeuse est le potentiel d'effet de serre de l'émission instantanée d'un gramme ou d'un kilogramme de la substance par rapport au CO₂.

Les matériaux à base de biomasse, tel que le bois, jouent un rôle particulier vis-à-vis du réchauffement climatique. En effet, ces matériaux contiennent du carbone qui provient de la quantité de CO₂ absorbée pendant la phase de croissance de l'arbre ou de la plante. Pendant toute la durée de vie de ces matériaux, ce carbone est ainsi séquestré. Lors de la combustion de ces matériaux (en cas d'incinération en fin de vie par exemple), la quantité de CO₂ rejetée pendant la combustion correspond à cette quantité de CO₂ séquestrée. Le bilan global en termes de rejet de CO₂ est donc nul. Pour ce CO₂ d'origine renouvelable, on parle de CO₂ biogénique.

L'unité retenue est le kg éq. CO₂.

- **Appauvrissement de la couche d'ozone** : cet indicateur correspond à la réduction de l'épaisseur de la couche d'ozone stratosphérique qui absorbe la plupart des rayonnements ultraviolets (UV-B), nocifs du point de vue biologique. Sans l'action de filtrage de la couche d'ozone, davantage de rayons UV-B peuvent pénétrer dans l'atmosphère et avoir de profonds effets sur la santé humaine et le monde vivant, ainsi que sur les matériaux, les cycles biogéochimiques et la qualité de l'air. Cet indicateur est exprimé en kg éq. CFC-11.

Le protocole de Montréal encadre la production et la consommation des substances contribuant à l'amenuisement de la couche d'ozone. Ce protocole prévoit l'arrêt total de la production des chlorofluorocarbures en 2010 et celle des hydrochlorofluorocarbures en 2020 pour les pays industrialisés.

- **Formation d'ozone photochimique** : la pollution photochimique (ou pollution photo-oxydante) est un ensemble de phénomènes complexes qui conduisent à la formation d'ozone et d'autres composés oxydants précurseurs dans la basse couche de l'atmosphère (ozone troposphérique). L'ozone formé à ce niveau a des effets néfastes sur la santé humaine et sur les végétaux. L'indicateur est exprimé en kg éq. C₂H₄ (éthylène). La pollution photochimique est un impact local et est par conséquent difficile à traduire en termes d'indicateur. En effet, les facteurs de caractérisation utilisés dans les bases de données ACV ne peuvent prendre en compte les spécificités géographiques locales, ce qui nuit à la robustesse de l'indicateur.

Pollution de l'eau

- **Eutrophisation aquatique** (Introduction de composés phosphatés ou azotés dans les cours d'eau) : l'eutrophisation d'un milieu aqueux est la conséquence d'un apport de nutriments d'origine anthropique. Ces nutriments sont le plus souvent introduits sous la forme de produits phosphatés ou azotés, très présents dans les engrais par exemple. Ces substances encouragent ainsi la croissance rapide d'algues qui mettent en danger la biodiversité du milieu en privant le reste des organismes végétaux de CO₂ et de lumière. En conséquence, le niveau d'oxygène du milieu baisse considérablement, menaçant ainsi la survie de la faune et la flore. L'unité retenue est le kilogramme d'équivalent phosphate (kg éq. PO₄³⁻).
- **Acidification des sols et de l'eau** : il s'agit de l'augmentation de la teneur en substances acides dans les sols et l'eau, à l'origine de perturbations des écosystèmes présents dans ces milieux. L'indicateur est exprimé en kg éq. SO₂.

5.3. Autres indicateurs environnementaux

En plus des impacts environnementaux traditionnellement évalués lors d'une Analyse de Cycle de Vie, d'autres indicateurs sont concernés par la gestion des déchets :

- **Nuisances** : Les nuisances liées à la gestion des déchets sont principalement le bruit, les odeurs, le trafic routier et les nuisances visuelles. Elles concernent les populations riveraines ;
- **Risques sanitaires** : Les populations (travailleurs et riverains) sont susceptibles d'être exposées à diverses substances dangereuses.