



APRIM & Associés

innovation - **c**roissance



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



**Direction
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement**

RÉUNION

Etude sur la caractérisation des filieres de la croissance verte à La Réunion

26/10/2012

Sommaire :

Résumé.....	4
Avant-propos	9
1. Contexte de l'étude	10
1.1. Contexte national :.....	10
1.2. Contexte régional et enjeux locaux.....	11
2. Synthèse de l'étude nationale.....	13
2.1. Objectif et démarche de l'étude nationale :	13
2.2. Résultat de l'étude :	13
2.3. Choix de stratégie industrielle par filière et conséquence en termes de plan d'actions.....	19
3. Méthodologie et périmètre de l'étude	20
3.1. Objectifs et enjeux	20
3.2. Démarche générale de l'étude.....	20
3.3. Organisation de l'étude.....	21
3.4. Caractérisation des filières : Phase 1.....	21
Etat des lieux des filières vertes de La Réunion.....	24
1. Filière production d'énergie.....	25
1.1. Biomasse Energie	26
1.2. Biocarburants	32
1.3. Energies Marines	39
1.4. Eolien	48
1.5. Photovoltaïque	52
1.6. Géothermie	58
2. Filières maîtrise de l'énergie	64
2.1. Bâtiment à faible impact environnemental	64
2.2. Véhicule décarboné	75
2.3. Réseau énergétique intelligent (smart grid)	81
2.4. Stockage de l'énergie	85
3. Filière protection et valorisation des ressources.....	91
3.1. Recyclage des déchets.....	92
3.2. Chimie verte	106
3.3. Biomasse Matériaux	114
3.4. Eau et Assainissement.....	118
3.5. Captage, stockage et valorisation du CO2	125
4. Filières transversales	129
4.1. Logistique et gestion de flux.....	130
4.2. Métrologie / instrumentation du milieu	134
4.3. Optimisation des procédés industriels	138
5. Compléments : filières agro-industrielles	142
5.1. Etat des lieux de la filière agricole.....	143
5.2. Compléments sur la filière de la canne à sucre	144

5.3.	Compléments sur les filières animales	145
5.4.	Compléments sur la filière fruits et légumes	147
5.5.	Compléments sur la filière PAPAM et plantes condimentaires.....	148
5.6.	Compléments sur la filière pêche / aquaculture	148
5.7.	Analyse SWOT – Filières Agro-alimentaires	150
5.8.	Synthèse et première piste de réflexion.....	151
Synthèse et recommandations.....		153
1.	Cartographie de synthèse : identification des filières prioritaires	155
2.	Approche stratégique par grappes fonctionnelles.....	156
3.	Feuille de route à horizon 2020.....	158
3.1.	Grappe fonctionnelle 1 : Valorisation des ressources locales (matières premières, co-produits et déchets).....	158
3.2.	Grappe fonctionnelle 2a : Réduction de la consommation énergétique : Bâtiments (habitat, tertiaire et industrie).....	164
3.3.	Grappe fonctionnelle 2b : Réduction de la consommation et de la dépendance énergétique : Mobilité durable ?	167
3.4.	Grappe Innovation : Excellence scientifique mondiale.....	168
Annexes : Entretiens.....		177
1.	Trame de l’entretien.....	178
2.	Entretiens des sociétés :	180
2.1.	AD : Agence de Développement	180
2.2.	ARER / EmR	184
2.3.	BIOALGOSTRAL	186
2.4.	BRGM	190
2.5.	CILAM.....	192
2.6.	CIRAD	194
2.7.	Dom’EAU	197
2.8.	EDF.....	199
2.9.	GERRI	205
2.10.	HACLAVE	208
2.11.	LABORATOIRE D’ECOLOGIE URBAINE.....	211
2.12.	RVE (Réunion Valorisation Environnement)	214
2.13.	Schneider Electric.....	218
2.14.	Groupe Séchilienne SIDEC	220
2.15.	SITA STAR / Groupe Suez.....	223
2.16.	SOLYVAL	226
2.17.	SOWATT	230
2.18.	TDR Réunion	232
2.19.	TEMERGIE.....	236
2.20.	Veolia	240
2.21.	Vergnet	243

Table des matières des figures :

Figure 1 : Chaîne de valeur de la filière biomasse énergie.....	28
Figure 2 : Répartition géographique des capacités installées entre 2004 et 2009	40
Figure 3 : Les capacités installées entre 2004 et 2009 par type d'énergie	41
Figure 4 : Répartition des EmR à La Réunion	44
Figure 5 : Chaîne de valeur de la filière bâtiment	70
Figure 6 : Chaîne de valeur de la filière véhicule électrique	77
Figure 7 : Positionnement des acteurs sur la chaîne de valeur.....	95
Figure 8 : Principaux enjeux selon les filières - déchets biodégradables	95
Figure 9 : Principaux enjeux - déchets recyclables.....	98
Figure 10 : Principaux enjeux - déchets spéciaux et déchets dangereux.....	99
Figure 11 : Chaîne de valeur des acteurs de la filière chimie verte	107
Figure 12 : systémique de la fonction d'extraction.....	108
Figure 13 : Chaîne de valeur de la filière eau – en vert les enjeux majeurs	122
Figure 14 : Chaîne de valeur des acteurs de la filière canne à sucres.....	145
Figure 15 : chaîne de valeur des produits et des acteurs de la filière animale	146
Figure 16 : chaîne de valeur des produits et des acteurs de la filière fruits et légumes.....	147
Figure 17 : chaîne de valeur des produits et des acteurs de la filière pêche et aquaculture.....	149
Figure 18 : Synergies et interfaces de la filière Agro-industrielle	151
Figure 19 : Cartographie de synthèse des filières prioritaires	155
Figure 20 : Grappe fonctionnelle 1.....	158
Figure 21 : Grappe fonctionnelle 2a.....	164
Figure 22 : Grappe fonctionnelle 2b	167
Figure 23 : Grappe Innovation de rupture - Projet structurants de R&D - Logique d'excellence internationale	168
Figure 22 : Grands thèmes d'évolution durable de la chimie – positionnement actuel	173
Figure 23 : Grands thèmes d'évolution durable de la chimie – positionnement recommandé.....	174

Table des matières des tableaux :

Tableau 1 : Synthèse de la filière biomasse énergie	31
Tableau 2 : Principaux projets de R&D micro-algues et bio-carburants	34
Tableau 3 : Synthèse de la filière Biocarburant.....	38
Tableau 4 : Synthèse de la filière énergies marines	47
Tableau 5 : Synthèse de la filière éolien.....	51
Tableau 6 : Synthèse de la filière photovoltaïque.....	57
Tableau 7 : Synthèse de la filière géothermie	62
Tableau 8 : Synthèse de la filière bâtiment.....	74
Tableau 9: Synthèse de la filière véhicule décarbonné.....	80
Tableau 10 : Synthèse de la filière smart grid	84
Tableau 11 : Synthèse de la filière stockage de l'énergie	90
Tableau 12: Objectifs traitement des déchets	94
Tableau 13 : Synthèse de la filière recyclage des déchets	105
Tableau 14 : Synthèse de la filière chimie verte	113
Tableau 15 : Synthèse de la filière biomasses matériaux	117
Tableau 16 : Synthèse de la filière eau et assainissement	124
Tableau 17 : Synthèse de la filière captage, stockage et valorisation du CO2	128
Tableau 18: Synthèse de la filière Logistique et gestion des flux.....	133
Tableau 19 : Synthèse de la filière métrologie instrumentation du milieu	137
Tableau 20 : Synthèse de la filière optimisation des processus industriels	141

RESUME

Cette étude complète et prolonge les nombreux travaux d'analyse effectués depuis 2010 à La Réunion sur les filières de la croissance verte. Elle vise à constituer le socle d'une politique industrielle verte locale engageant l'ensemble des acteurs publics et privés dans un processus de profonde transformation du tissu économique à horizon 2020.

Par soucis de cohérence et de pertinence, le Comité de Pilotage de l'étude a d'emblée souhaité inscrire l'analyse réunionnaise dans le cadre du référentiel établi par le Rapport National de mars 2010 du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD). Ce Rapport National définit une segmentation précise à partir de 18 filières stratégiques réparties selon trois grands axes:

- *Réduction des émissions de gaz à effet de serre,*
- *Réduction des besoins énergétique*
- *Réduction des consommations de ressources naturelles.*

Ces filières de l'« économie verte » constituent les piliers d'un système économique à la fois sobre et décarboné. Néanmoins, d'autres filières, issues en particulier de l'agro-industrie, ne sont pas traitées dans le cadre national alors qu'elles représentent des enjeux locaux particulièrement significatifs. En plus de leur poids économique, ces filières peuvent avoir des connexions fortes avec plusieurs des 18 filières industrielles nationales. Elles ont donc été prises en compte dans le cadre de cette étude.

En outre, les analyses du rapport national et les recherches documentaires ont été complétées par l'interview de 23 acteurs dont 15 entreprises et 8 structures publiques. Cette approche qualitative terrain a permis la réalisation d'un état des lieux complet des filières de la croissance verte à la Réunion, précisant leurs spécificités dans le contexte économique de l'île et identifiant leur potentiel de développement à travers 5 axes :

- *Les filières de production d'énergie,*
- *Les filières de maîtrise de l'énergie,*
- *Les filières de protection et valorisation des ressources,*
- *Les filières transversales agissant en supports aux autres filières,*
- *Les filières agro-industrielles.*

Chaque filière a été analysée qualitativement et quantitativement selon les dimensions suivantes :

- *Le potentiel local a été évalué selon 3 axes : Technologie, Industrie et Ressources*
- *Une tendance générale a été esquissée à horizon 2020*
- *L'impact économique et social a été évalué à horizon 2020 selon des critères à la fois économiques, sociaux et en termes de développement durable*
- *Les délais de transformation et le niveau de financement requis ont également été mesurés*

Un outil d'arbitrage stratégique a été développé spécifiquement pour l'analyse stratégique de ces données.

Cet outil a permis d'identifier 8 filières prioritaires :

- *Recyclage des déchets*
- *Eau et assainissements*
- *Bâtiment à faible impact*
- *Biomasse énergie*
- *Réseaux énergétiques intelligents (smart grid)*
- *Chimie verte*
- *Stockage de l'énergie*
- *Énergie Marine*

Le contexte et les contraintes insulaires impliquent une approche différente de celle retenue en métropole dans le rapport national. Ainsi, une approche transversale et mutualisée (versus cloisonnée filière par filière) a été privilégiée. Cette segmentation s'organise selon deux ensembles :

- **Approche fonctionnelle en termes de service rendu** à travers la valorisation des ressources locales (potentiel de création de plus de 600 emplois à l'horizon de 2020) ou la réduction de la consommation énergétique des bâtiments (potentiel de création de 220 à 1700 emplois selon les hypothèses retenues)
- **Approche « innovation »** avec un objectif d'excellence mondiale (potentiel de création de plus de 100 emplois à l'horizon 2020)

A partir de ces grappes fonctionnelles réunissant de manière stratégique les filières porteuses en termes d'emplois et de développement durable, l'étude a défini plusieurs propositions de feuilles de route à court, long et moyen terme résumées dans les tableaux ci-dessous.

► **Valorisation des ressources locales**

Sous-segment	Court terme (2012-2013)	Moyen terme (2013-2015)	Long terme (2015-2020)
Valorisation énergétique	- Réalisation d'un complément d'étude orienté Energie. - Lancement du cluster GREEN. - Création d'un observatoire dédié avec un focus sur la veille réglementaire relative à la valorisation énergétique. - Participation aux appels à projets (AAP) ADEME.	- Suivi et modélisation pour best practice du projet Suez-Séchilienne SIDECE. - Modélisation et diffusion de best practices issues du REX du groupe Suez Environnement. - Identification des compétences clés avec le soutien de CARIF OREF. - Etudes à mener dans le cadre de l'observatoire.	- Opérations de sensibilisation de la population aux enjeux de la valorisation énergétique. - Diffusion d'études ciblées à partir des travaux de l'Observatoire. - Mise en place de nouveaux cycles de formation dédiés. - Structuration d'un écosystème performant autour des donneurs d'ordres.
Valorisation matière non organique	Segmenter la filière en fonction de la valeur ajoutée de la matière. - Réalisation d'une étude de dimensionnement économique de cette nouvelle filière pour évaluer le ROI potentiel pour les industriels susceptibles de financer les plateformes de tri et de valorisation. - Accompagnement du projet de plateforme de valorisation de matières premières secondaires (MPS) du cluster GREEN.	- Création d'un observatoire dédié « matière non organique ». - Veille AAP ADEME et Europe - Emergence de synergies à l'échelle de l'Océan Indien (axe prioritaire de GREEN). - Identification des compétences clés avec le soutien de CARIF OREF.	- Diffusion des travaux de l'observatoire. - Mise en place de cycles de formation dédiés. - Sensibilisation de la population.
Valorisation matière organique (déchets organiques ménagers, les déchets Verts, les effluents et les boues de STEP)	Mise en place d'un groupe de travail dédié avec un focus fort sur les boues de STEP.	- Création d'un observatoire dédié « matière organique ». - Veille AAP ADEME et Europe. - Identification des compétences clés avec le soutien de CARIF OREF.	- Diffusion des travaux de l'observatoire. - Mise en place de cycles de formation dédiés. - Sensibilisation de la population.
Déchets dangereux (DID) et déchets spéciaux (D3E, DASRI, ...)	- Réalisation d'un complément d'étude pour dimensionner économiquement le projet et identifier des partenaires industriels susceptibles de financer les équipements industriels. - Réalisation d'un bilan de l'expérimentation en cours et soutenue par l'ADEME pour la collecte des DASRI des particuliers dans les pharmacies. - Création d'un observatoire dans le cadre de GREEN.	- Création d'un observatoire dédié « déchets dangereux ou spéciaux ». - Veille AAP ADEME et Europe. - Emergence de synergies à l'échelle de l'Océan Indien (axe prioritaire de GREEN). - Identification des compétences clés avec le soutien de CARIF OREF.	- Diffusion des travaux de l'observatoire. - Mise en place de cycles de formation dédiés. - Sensibilisation de la population.

► *Réduction de la consommation énergétique des bâtiments*

Grappe	Court terme (2012-2013)	Moyen terme (2013-2015)	Long terme (2015-2020)
Bâtiment durable	- Création d'un groupe de travail thématique avec une approche transversale : énergie, ressources, matériaux, gestion des déchets et une forte orientation rénovation /maintenance des bâtiments existants. - Suivi et diffusion des résultats des programmes Pégase et Millener. - Participation aux appels à projets (AAP) ADEME.	- En fonction des résultats du groupe de travail création d'un cluster dédié. - Mise en place d'observatoire des meilleures pratiques et de veille technologique et réglementaire. - Collaboration entre le CARIF OREF et le groupe de travail pour identifier et professionnaliser de nouveaux métiers et nouvelles pratiques (diagnostic, bouquets de travaux, maintenance active, interfaces bâti/équipements/usages ...).	- Accompagner le développement de nouveaux métiers et nouvelles pratiques - Mise en place de nouveaux cycles de formation dédiés - Structuration d'un écosystème performant autour des donneurs d'ordres. - Sensibilisation et accompagnement de la mutation des acteurs du BTP aux nouvelles approches - Pédagogie vis-à-vis des usagers Accompagnement de la mutation de la filière BTP

► *Chimie Verte*

Grappe	Court terme (2012-2013)	Moyen terme (2013-2015)	Long terme (2015-2020)
Chimie verte	- Suivi des résultats d'ECOEX (Investissements d'Avenir). - Création d'un domaine d'activité stratégique dédié au sein de Qualitropic.	- En fonction du périmètre fonctionnel retenu et du niveau de financement de la plateforme ECOEX, structurer sous la direction de Qualitropic un eco-système mixte R&D et industrie impliquant des PME. - Participation à des projets collaboratifs de R&D (AnR, PCRD, FUI, ...). - Identification des compétences clés avec le soutien de CARIF OREF. - Sensibilisation à l'implication des PME et à la création d'un éco-système autour des projets structurants.	- Soutien au développement de compétences au sein de la filière. - Valorisation des compétences pour l'export. - Accompagnement par les pouvoirs publics des phases de déploiement. - Mise en place de cycles de formation dédiés. - Sensibilisation de la population

► **Energies du futur**

Segments	Court terme (2012-2013)	Moyen terme (2013-2015)	Long terme (2015-2020)
Energies marines	Développement des partenariats étroits avec la toute récente plateforme technologiques France Énergies Marines basée au Technopole Brest-Iroise (partenaires : EDF Énergies Nouvelles, DCNS, GDF Suez, Alstom ou Areva).	- Création d'un pôle MER. - Suivi et diffusion des résultats des projets de R&D en cours. - Participation à des projets collaboratifs de R&D (AnR, PCRD, FUI, ...). - Identification des compétences clés avec le soutien de CARIF OREF. - Sensibilisation à l'implication des PME et à la création d'un éco-système autour des projets structurants.	- Valorisation des compétences pour l'export. - Accompagnement par les pouvoirs publics des phases de déploiement puis de maintenance. - Accompagnement de la montée en puissance des compétences locales (REX, capitalisation d'expériences, ...). - Mise en place de cycles de formation dédiés - Sensibilisation de la population
Smart Grid et Stockage	- Création de groupes thématiques au sein de Temergie et GERRI. - Suivi puis bilan des projets de R&D en cours.	- Impliquer EDF et Schneider Electric dans la démarche afin de structurer un écosystème technologique et industriel de haut niveau. - Veille active pour participer à des projets ambitieux de R&D (AnR, PCRD, FUI, ADEME, ...). - Identification avec le CARIF OREF des besoins de compétences pour l'ensemble de la chaîne de la gestion de l'énergie	- Développement de compétences au sein des sous-traitants locaux dans une logique d'ingénierie électrique avancée. - Mise en place de cycles de formation dédiés (DUT, Licence, Master). - Valorisation de l'excellence scientifique acquise. - Valorisation de savoir-faire à destination de l'export.

AVANT-PROPOS

Table des matières partielle :

1. Contexte de l'étude	10
1.1. Contexte national :.....	10
1.2. Contexte régional et enjeux locaux.....	11
2. Synthèse de l'étude nationale.....	13
2.1. Objectif et démarche de l'étude nationale :	13
2.2. Résultat de l'étude :	13
2.2.1 Les filières retenues dans le périmètre de l'étude :.....	13
2.2.2 Résultat de l'analyse des marchés et des acteurs français :	15
2.2.3 Résultat de l'étude du positionnement stratégique des filières	18
2.3. Choix de stratégie industrielle par filière et conséquence en termes de plan d'actions	19
3. Méthodologie et périmètre de l'étude	20
3.1. Objectifs et enjeux	20
3.2. Démarche générale de l'étude.....	20
3.3. Organisation de l'étude	21
3.4. Caractérisation des filières : Phase 1	21
3.4.1 Approche globale à travers 5 dimensions	21
3.4.2 Analyse complétée par des entretiens.....	22
3.4.3 Notation des filières	23



1. CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1. CONTEXTE NATIONAL :

Depuis la prise de conscience de l'urgence écologique marquée par les engagements du Grenelle de l'Environnement en Octobre 2007, le gouvernement s'efforce de faire de la protection de l'environnement une opportunité d'investissement génératrice de croissance et d'emplois.

Aussi, de nombreux plans de relance depuis 2008 concentrent les investissements sur les filières stratégiques suivantes (*MEEDDM / CGDD, Mars 2010*) :

- Les filières qui permettent de lutter contre le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre par une moindre consommation d'énergie ou par le développement de sources d'énergie décarbonées.
- les filières qui permettent de réduire la consommation de ressources naturelles, notamment à travers le recyclage des déchets ou le retraitement de l'eau.

Ces filières de la « croissance verte » constituent les piliers d'un système économique à la fois sobre et décarbonné, c'est-à-dire (*MEEDDM / CGDD, Mars 2010*) :

- qui émet beaucoup moins de gaz à effet de serre ;
- qui privilégie les écotechnologies : l'ensemble des technologies dont l'emploi est moins néfaste pour l'environnement que le recours aux techniques habituelles répondant aux mêmes besoins ;
- qui pratique la production et la consommation responsables, pense les productions en termes de cycle de vie ;
- dans laquelle les transports sont raisonnés, les villes durables, les territoires pensés et gérés globalement selon un mode de développement durable ;
- qui protège et rétablit les services écosystémiques rendus par l'eau, les sols, la biodiversité ;
- qui évalue les effets des décisions sur les générations futures.

En 2009, le Boston Consulting Group (BCG), évalue les impacts économiques de cette stratégie publique d'investissement massif autour de 450 Md€ et estime que cela devrait générer plus de 600 000 emplois d'ici 2020. Toutefois le cabinet d'étude conclut son analyse en soulignant que ces résultats ne pourront être atteints que si la France relève les grands défis technologiques liés au développement des nouvelles technologies de l'environnement et met en place une politique industrielle centrée sur des filières stratégiques contribuant à une croissance verte.

C'est donc dans ce contexte qu'en mars 2010, une étude nationale du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), a permis d'établir un plan de développement qui définit 18 filières stratégiques de l'économie verte. Cette étude nationale « constitue le socle d'une politique industrielle verte ambitieuse visant à placer la France parmi les économies vertes les plus compétitives au cours des dix prochaines années ». Les résultats de cette étude seront développés dans la partie 2.

Par la suite, afin que les problématiques locales soient prises en compte et que les territoires puissent être comparés entre eux sur une même base, l'Etat a souhaité décliner la réalisation

d'études similaires au niveau régional tout en s'intégrant dans le cadre de référence nationale. C'est ainsi que des études ont déjà été réalisées dans plusieurs régions de France (Bourgogne, Centre, Région Ile-de-France, ...).

1.2. CONTEXTE REGIONAL ET ENJEUX LOCAUX

Concernant l'île de La Réunion, de très nombreuses études et projets ont été menés ces dernières années et souvent avant la publication du cadre des 18 filières nationales. A titre d'exemple, les études et projet suivant peuvent être cités :

- Les Etats-Généraux de l'Outre-mer ont permis d'identifier les défis auxquels la Réunion devra faire face et ont conclu que sa modernisation doit passer par un développement endogène qui réduit les produits importés de métropole et d'Europe et crée des entreprises locales tournées vers le développement de la Région et de l'environnement local.
- Le projet GERRI se fixant l'objectif de faire de la Réunion le premier territoire au monde, d'ici 2030, d'intégration dans une société de toutes les innovations environnementales intéressant la mobilité, l'énergie et ses usages, l'urbanisme, la construction et le tourisme
- En juin 2010, une étude de l'Agence de Développement Réunion (AD) sur « La filière environnement réunionnaise et ses perspectives » a permis de donner un premier état des lieux des filières de la croissance verte à La Réunion.

En outre, plusieurs réflexions et projets ont déjà été lancés depuis 2000 par la DEAL (commanditaire de cette étude) :

- Agenda 21 qui est un guide de mise en œuvre du développement durable au 21^{ème} siècle pour les collectivités territoriales
- PRERURE ou Plan Réunionnais pour les Énergies Renouvelables et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie
- PR2D ou Plan Réunionnais de Développement Durable (Schéma d'aménagement régional, Plan climat,...)

Par conséquent, les périmètres, segmentations et définitions d'une « économie verte » à travers toutes ces études sont très hétérogènes. Aussi, une première réunion du comité de pilotage, le 28 mars 2012, a permis de conclure à la pertinence d'adopter la segmentation établie au niveau national avec ses 18 filières comme cadre d'analyse pour la Réunion. Ce référentiel stable et partagé par tous les acteurs permettant de mieux valoriser au niveau national les initiatives locales en les inscrivant dans un référentiel existant.

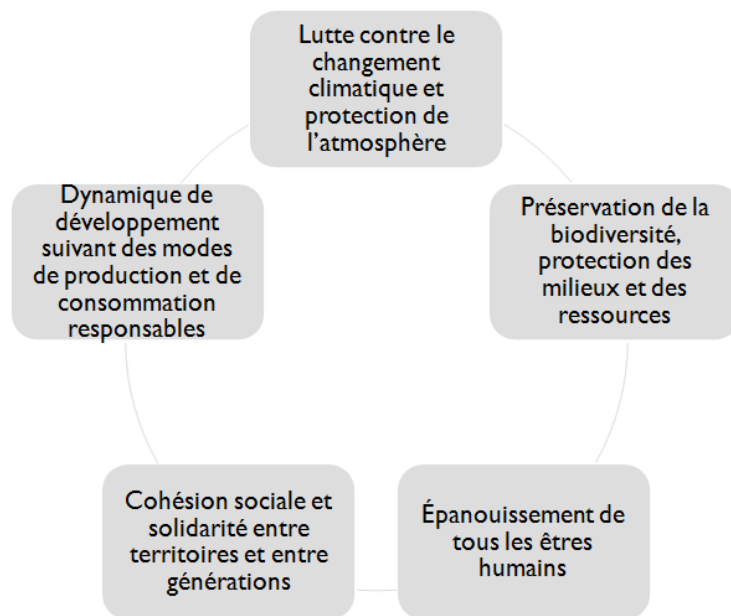
Pour chacune des 18 filières nationales au moins un projet réunionnais peut être identifié par le Comité de Pilotage. Ces projets présentent des degrés de maturité très variés et certaines initiatives locales sont clairement en avance vis-à-vis des initiatives de la métropole.

Toutefois, d'autres filières ne sont pas traitées dans le cadre national alors qu'elles représentent pourtant des enjeux locaux significatifs:

- Agriculture / Agriculture tropicale /Agriculture BIO,
- Biodiversité (milieux marin et terrestre),
- Eco-Services / Tourisme durable.

En plus de leur poids économique, ces filières peuvent avoir des connexions fortes avec certaines des 18 filières industrielles nationales et devront par conséquent être prise en compte dans le cadre de l'analyse.

Au-delà du cadre des 18 filières, il a été également convenu que la stratégie régionale devait répondre aux 5 finalités du développement durable :



En outre, l'étude commandité par la DEAL se veut être un complément des travaux de l'observatoire des métiers en cours de construction par le CARIF OREF ainsi qu'une mise à jour et un approfondissement de l'étude de l'AD de 2010 à partir du cadre de référence défini par le plan national.

2. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE NATIONALE

2.1. OBJECTIF ET DEMARCHE DE L'ÉTUDE NATIONALE :

L'objectif du rapport est d'identifier les filières qui doivent prioritairement être développées et, sur la base d'une analyse du marché, des forces et des faiblesses françaises dans chaque filière, de proposer une stratégie industrielle pertinente qui permette de maximiser l'impact de chaque filière dans la croissance verte française.

L'originalité de ce travail repose sur les propositions de positionnement stratégique des entreprises françaises, étroitement liées à l'existence, actuelle ou potentielle, de champions français dans certains domaines et à l'état de maturation des différents marchés.

Selon les cas, il est proposé soit de soutenir une (ou des) grandes entreprises françaises qui sont déjà bien positionnées sur un marché ou qui pourraient prendre une place importante sur un marché en création, soit de soutenir un tissu de PME à dynamiser, soit d'encourager l'installation d'entreprises étrangères, sachant que le retard français dans certains domaines paraît difficile à rattraper, ces installations étrangères permettant notamment la création d'emplois sur le territoire français.

Sur la base de ces propositions de positionnement stratégique, un premier projet sommaire de « plan d'action » est élaboré, pour soutenir à la fois l'offre et la demande, en utilisant l'ensemble des outils à la disposition de l'Etat : soutien à la recherche et à l'innovation, réglementation et normalisation, soutien à des opérations industrielles, développement d'infrastructures, soutien à la formation, etc.)

2.2. RESULTAT DE L'ÉTUDE :

2.2.1 Les filières retenues dans le périmètre de l'étude :

En croisant notamment les choix faits dans les différents plans de relance du Grenelle, le rapport a retenu 18 filières suivant 3 axes stratégiques:



Au total, le rapport concerne donc 18 filières, qui ont été elles-mêmes segmentées pour pouvoir proposer des choix industriels stratégiques opérationnels et pertinents :

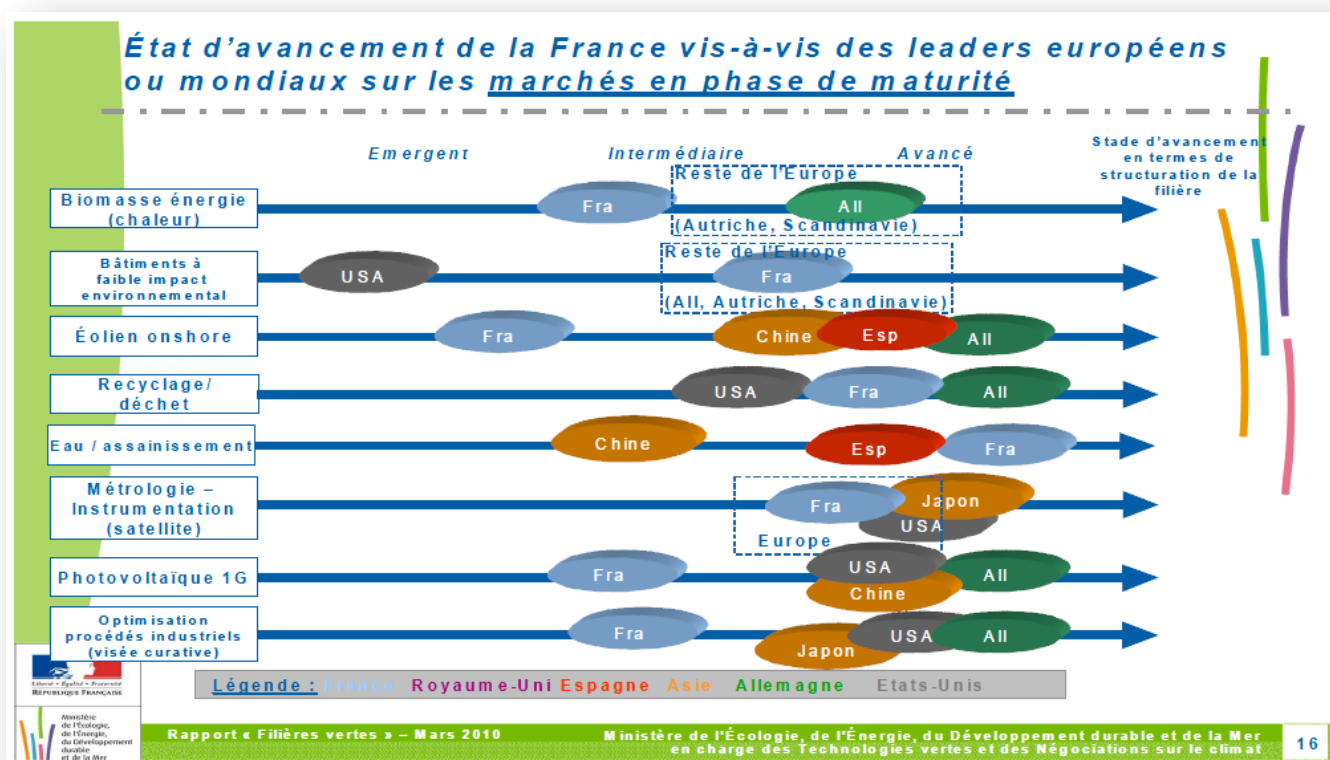
Filière industrielle	Segmentation retenue
1. Biomasse Énergie	Chaleur domestique / Chaleur collective et industrielle / Électricité
2. Biocarburants	1ère génération / 2ème génération / 3ème génération
3. Énergies marines	Hydrolienne / Marémotrice / Houlomotrice / Gradient de salinité/ Thermique
4. Eolien	Eolien terrestre / Eolien maritime / Eolien domestique (micro-éolien)
5. Photovoltaïque	Grosse couche / Couche mince / 3ème génération
6. Géothermie	Profonde / Superficielle
7. Captage, stockage Et valorisation du CO2	Captage / Transport / Stockage / Valorisation industrielle
8. Bâtiments à faible impact environnemental	Rénovation thermique / Appareils de chauffage / Gestion active de la performance énergétique
9. Véhicule décarboné	Véhicule thermique avancé/ VHR / Véhicule électrique
10. Logistique et gestion de flux	Amont / Aval / Interne / Retour
11. Réseau énergétique intelligent (smart grid)	Smart Home / Smart Metering/ Infrastructures de réseau intelligentes
12. Stockage de l'énergie	Application stationnaire / portable / embarquée
13. Recyclage des déchets	Déchets des entreprises / Déchets ménagers et assimilés (DMA) / Déchets du BTP
14. Chimie verte	Chimie fine et de spécialité/ Chimie de base et intermédiaires chimiques
15. Biomasse Matériaux	Biomatériaux à maturité technologique / Biomatériaux émergents de niche
16. Eau et assainissement	Eau potable / Eaux usées
17. Métrologie / Instrumentation	«Terrestre» / satellitaire
18. Optimisation procédés	A visée curative / préventive

2.2.2 Résultat de l'analyse des marchés et des acteurs français :

L'analyse filière par filière de l'état du marché, en tenant compte des segmentations, a permis de classer ces filières en fonction de leur maturité. Selon leur classement, les choix stratégiques sont plus ou moins ouverts, les marchés en phase de décollage ou de maturité étant souvent déjà entre les mains d'acteurs industriels aux situations bien assises alors que les secteurs en émergence laissent souvent plus de place à la créativité des Start-up et à l'apparition possible de nouveaux acteurs.

La situation peut se résumer de la manière suivante :

- Pour les filières visant les marchés les plus matures :

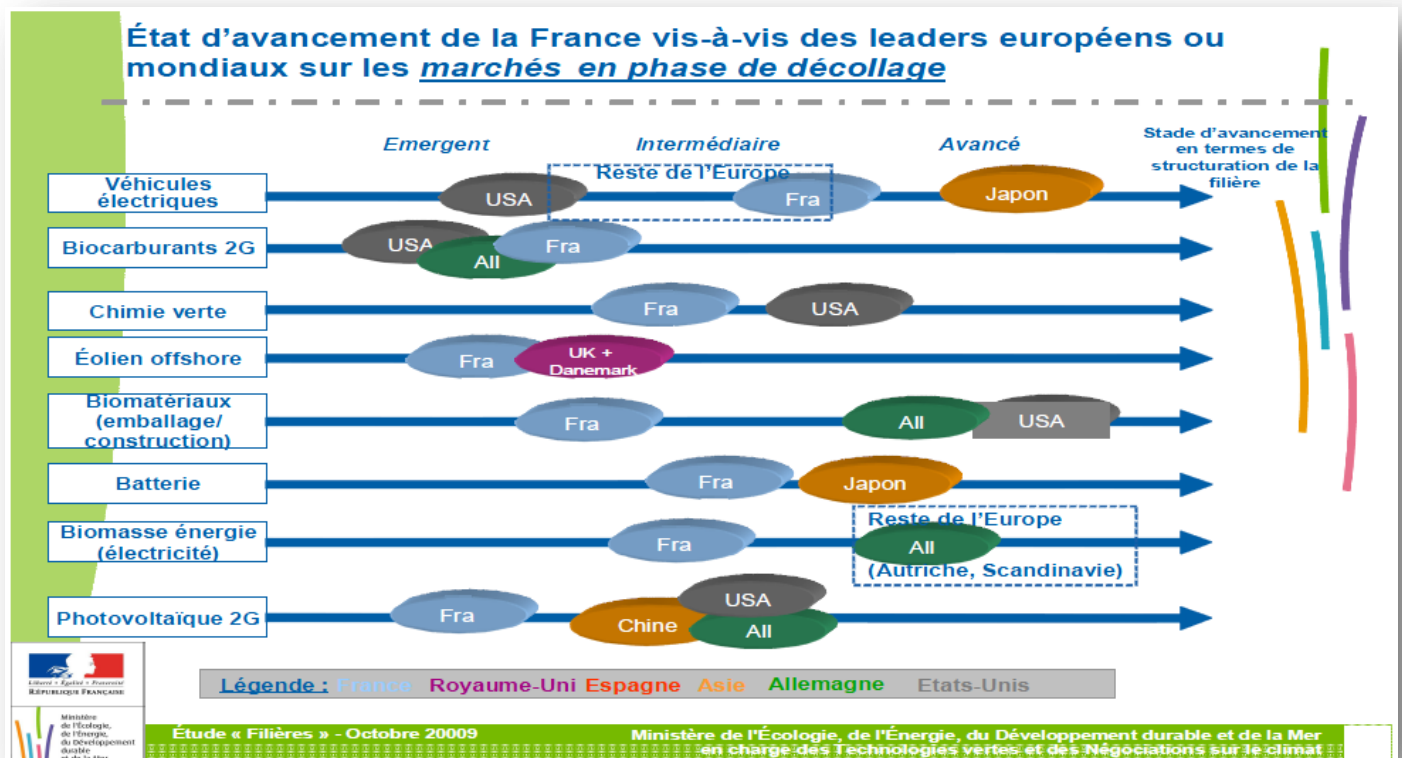


Grâce à ses atouts industriels historiques (aérospatiale, BTP, service de gestion de l'eau et des déchets, agro-industrie), la France possède un vrai leadership sur les secteurs de la croissance verte suivants : recyclage et gestion des déchets, météorologie et applications satellitaires, efficacité énergétique des bâtiments ou biocarburants de première génération.

En contraste, l'industrialisation de filières naissantes comme l'éolien ou le photovoltaïque n'a pas été réussie. La France est aujourd'hui à la traîne et souffre d'un déficit en termes de tissu industriel et de compétitivité sur des secteurs industriels pourtant en forte croissance.

En outre, on constate que le développement des filières de la croissance verte liées au bois (biomatériaux construction, chaleur et électricité issues du bois énergie et de la biomasse) a été délaissé. La France accuse un retard certain face à l'Autriche, l'Allemagne ou les pays scandinaves alors que ces technologies sont relativement matures et les forces de la France majeures.

- Pour les filières en en phase de décollage :

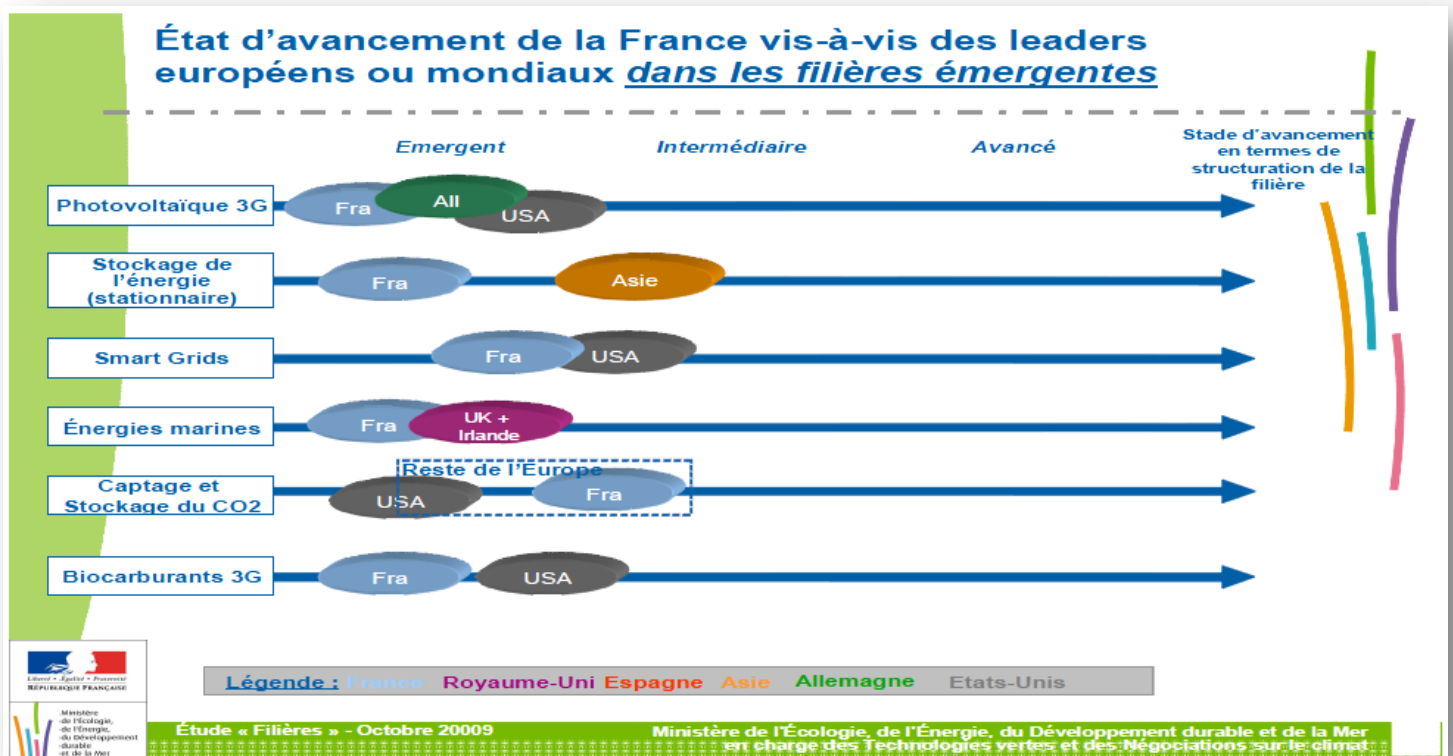


Concernant les industries en phase de décollage, le constat précédent semble se répéter : forte de ses atouts industriels, la France se positionne sur les biocarburants de 2ème génération (tout comme l'Allemagne) et le véhicule électrique tandis que, dans les autres filières, elle marque le pas.

Ce fossé peut cependant être comblé. Le rattrapage des pays asiatiques dans le développement du véhicule électrique, fruit d'une volonté commune forte des industriels et du politique et du déploiement massif d'investissement dans la R&D et les infrastructures, en est l'illustration.

Une politique publique de stratégie industrielle (soutien à la demande, réglementation, professionnalisation et structuration de l'offre, investissements en infrastructure et en R&D) pourrait permettre à la France de faire émerger des champions nationaux, en particulier dans les secteurs pour lesquels nos forces sont grandes (chimie verte, éolien maritime, valorisation de la biomasse).

- Pour les filières en émergence :



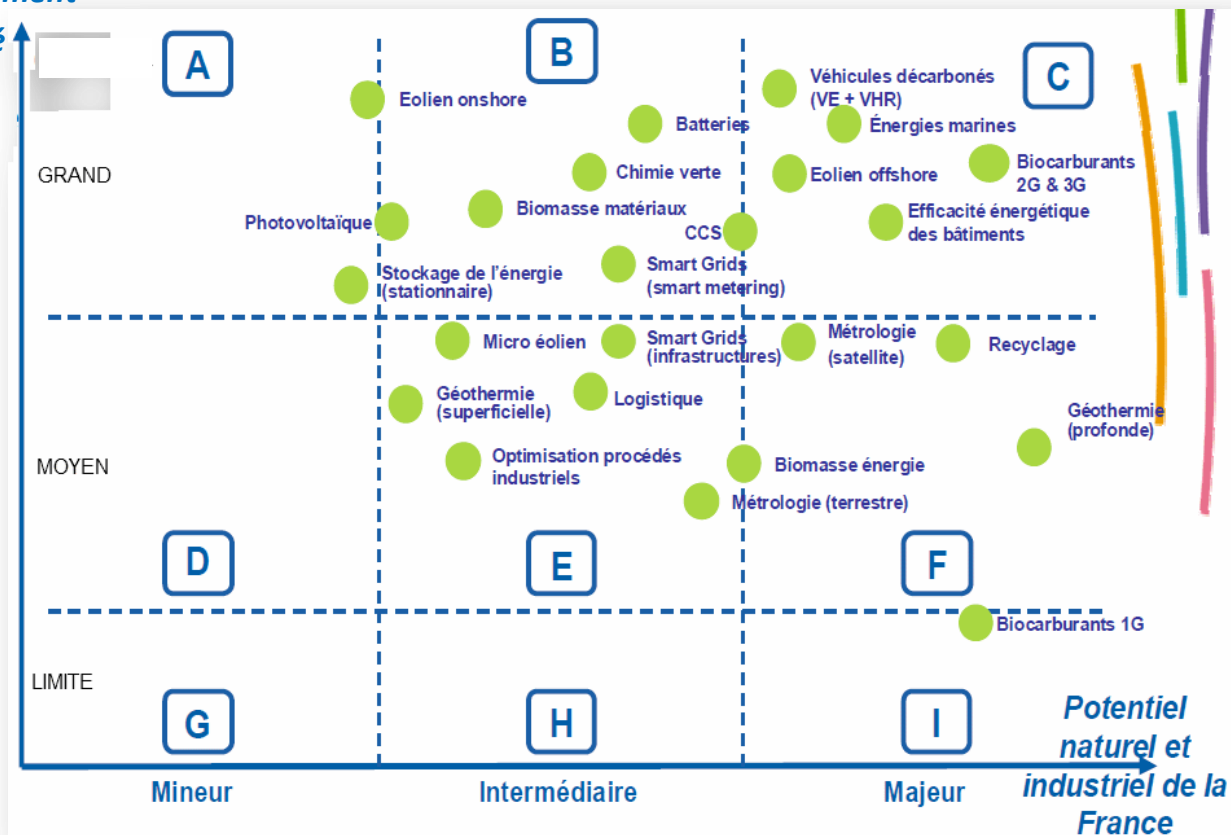
Pour ces filières, les positions de leadership ne sont pas encore stables. Il apparaît néanmoins que la France est bien positionnée sur les niches - énergies marines, smart Grids, captage et stockage du CO2 et biocarburants 3G - dans lesquelles elle dispose d'atouts majeurs en terme de tissu industriel (investissements et implication en R&D des grands groupes français du secteur, réseaux de PME innovantes).

Les forces françaises dans les filières du photovoltaïque 3G, du stockage stationnaire de l'énergie et du micro éolien sont moindres (absence de grands groupes français capables d'investir massivement dans ces technologies de rupture).

Toutes ces filières bénéficient cependant de l'excellence française en matière de recherche : aucune technologie n'est véritablement hors de portée. L'enjeu réside dans la capacité de la France à valoriser ses connaissances tout en faisant émerger des acteurs industriels. Ces filières ont besoin d'une feuille de route stratégique claire, d'un investissement public massif dans la R&D et dans la mise en place d'infrastructures ainsi que d'un soutien fort destiné aux PME innovantes afin d'en faire les futurs leaders du marché.

2.2.3 Résultat de l'étude du positionnement stratégique des filières

Potentiel de
développement
du marché



Compte tenu de ces constats, tant sur la maturité de chaque filière que sur le positionnement actuel de l'industrie française, l'étude a tenté de déterminer les forces et faiblesses de la situation française, tant en terme d'évolution des marchés que d'organisation des acteurs et de leur capacité actuelle ou potentielle à se positionner et à jouer un rôle majeur sur ces marchés. Le graphique précédent résume le croisement entre le potentiel de croissance de chaque marché et les forces de la France pour chaque filière, soit en termes de potentiel naturel (espace maritime ou couverture forestière, par exemple), soit en termes de potentiel industriel (PME innovantes, champions français, niveau de la recherche française...). Il permet de repérer visuellement :

- les filières qui méritent une attention particulière parce que leur marché est en croissance très forte et qu'il serait dommage que la France n'y soit pas présente, même sans viser une place de premier plan (case B, « les gisements ») ;
- les filières pour lesquelles la France dispose d'atouts particulièrement significatifs qu'il ne faut pas gaspiller même si le marché semble un peu moins dynamique que pour d'autres filières (case F, « les relais ») ;
- les filières pour lesquelles la France est aujourd'hui relativement mal positionnée alors que le marché est très prometteur (case A) ; si on décide de les faire passer dans les cases B ou C, cela va nécessiter une politique particulièrement volontariste ;
- les filières pour lesquelles les efforts en termes de politique industrielle seront probablement plus limités (case E).

Le classement des filières présenté dans le graphique précédent est donc particulièrement « sensible » et important. Il est par conséquent nécessaire de valider le positionnement des filières sur les deux axes du graphe en approfondissant les éléments qui ont conduits à proposer ces positionnements.

En outre, si le potentiel de croissance du marché est un indicateur important, il doit cependant être relativisé : un taux de croissance modeste sur un marché mature représentant un volume d'affaire déjà très significatif n'est pas à négliger, surtout si la France y a des positions industrielles fortes.

2.3. CHOIX DE STRATEGIE INDUSTRIELLE PAR FILIERE ET CONSEQUENCE EN TERMES DE PLAN D' ACTIONS

En résumé, l'étude nationale conduit :

- à distinguer 6 filières prioritaires en termes de politique industrielle, compte tenu du rôle que la France pourrait y jouer et de l'intérêt qu'elle en retirerait en termes de développement économique :
 - véhicules décarbonés,
 - énergies marines,
 - biocarburants de 2ème et 3ème générations,
 - éolien off-shore,
 - efficacité énergétique du bâtiment,
 - captage et stockage de CO2.
- à retenir 4 filières dans lesquelles la France a des atouts majeurs mais dont le potentiel de croissance du marché est probablement un peu moindre, parce qu'il s'agit, au moins pour 3 d'entre elles, de filières relativement matures :
 - applications satellitaires en métrologie,
 - recyclage des déchets à haute valeur ajoutée,
 - géothermie profonde (filrière en décollage),
 - biomasse énergie.
- à proposer de mener une politique industrielle offensive dans 5 secteurs en forte croissance, pour lesquels le potentiel français, sans être de premier plan actuellement, est suffisamment important pour qu'un plan d'action bien orienté permette à la France de jouer un rôle notable sur certains segments de marché :
 - batteries embarquées,
 - chimie verte,
 - biomasse matériaux,
 - photovoltaïque,
 - smart grids.

3. METHODOLOGIE ET PERIMETRE DE L'ETUDE

3.1. OBJECTIFS ET ENJEUX

L'étude a pour objectif de constituer un document de cadrage régional qui réalise un diagnostic exhaustif des filières de la Croissance Verte de la Réunion, qualifie le potentiel de développement de ces filières et propose une structuration des filières avec les synergies possibles avec l'ensemble des acteurs, notamment industriels.

L'étude vise également à constituer le socle d'une politique industrielle verte locale qui engage l'ensemble des acteurs vers un renforcement du développement des filières de la croissance verte pour la Région en construisant une stratégie régionale globale

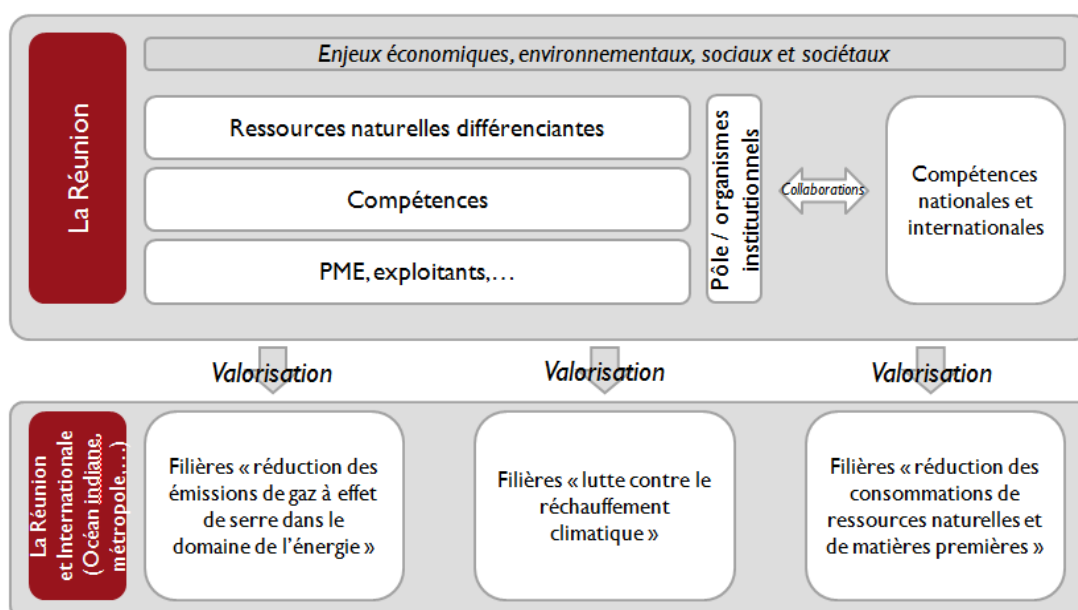
L'expérience de notre cabinet a conduit à développer une méthodologie *ad hoc* consistant à **analyser le potentiel de valorisation du territoire réunionnais** sur la base des critères suivants :

- état des ressources naturelles ou des conditions environnementales différenciantes,
- compétences propres au territoire,
- caractéristiques du tissu économique local,
- existence des structures et des initiatives locales déjà prises.

En prenant en compte l'ensemble des enjeux locaux et en capitalisant sur l'existant, notre méthodologie vise à inscrire la démarche de la Réunion dans une **dynamique durable**.

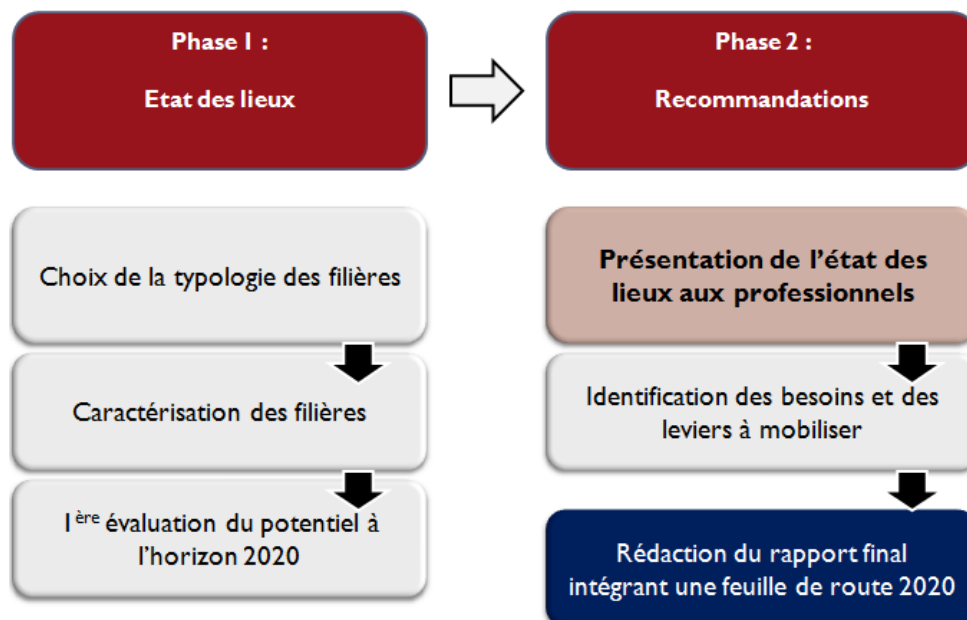
3.2. DEMARCHE GENERALE DE L'ETUDE

Dans un premier temps, les enjeux économiques, environnementaux, sociaux et sociétaux de La Réunion ont été analysés selon les trois grands axes de filières de l'étude nationale représentés dans la figure suivante :



3.3. ORGANISATION DE L'ETUDE

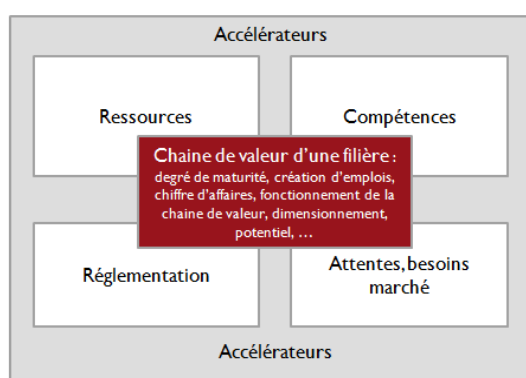
Globalement le projet s'est divisé en deux phases sur une période de 6 mois (mars-septembre 2012) :



3.4. CARACTERISATION DES FILIERES : PHASE 1

3.4.1 Approche globale à travers 5 dimensions

Plus précisément, chacune des 18 filières a été analysée à partir des 5 dimensions suivantes :



Ressources : ressources naturelles valorisables, moyens mis à disposition,...

Compétences : compétences disponibles, dispositifs de formation

Réglementation : impact de la réglementation sur l'évolution de la filière

Attentes, besoins marché : attentes des acteurs de la filière concernée en termes de financement, de structuration de projets, de ressources

Accélérateurs : dispositifs publics, dispositifs de valorisation, plateformes d'innovation, pôle de compétitivité, ...

3.4.2 Analyse complétée par des entretiens

En parallèle, des entretiens qualitatifs semi-directifs ont été menés auprès des structures suivantes :

	ENTREPRISES	Filières
1	BIOALGOSTRAL	Energies marines
2	CILAM	Toutes filières vertes
3	CIRAD	Toutes filières vertes
4	CYCLEA	Déchets
5	EDF Ile de La Réunion	Toutes Energies
6	DOM EAU	Eau
7	MEDEF	Toutes filières vertes
8	RVE	Déchets
9	SCHNEIDER ELECTRIC	Toutes filières électriques
10	SECHILIENNE SIDEC	Energie Biomasse
11	SITA SUEZ	Déchets
12	SOLYVAL	Déchets
13	SOWATT	Photovoltaïque
14	VEOLIA EAU	Eau
15	VERGNET	Eolien

	INSTITUTIONS	Filières
1	ARER	Energies marines
2	BRGM	Géologie
3	Cluster GREEN	Déchets et eau
4	GERRI	Toutes filières énergie
5	TEMERGIE	Toutes filières énergie

	STRUCTURES RENCONTRÉES	Filières
1	Agence de Développement	Toutes
2	MEDEF	Toutes
3	QUALITROPIC	Toutes filières hors énergie

3.4.3 Notation des filières

Pour chaque filière une notation a été effectuée selon les critères suivants :

	Technologie	Impact économique et social
Paramètres pris en compte	• Nombre de projets de R&D • Maîtrise locale de la propriété industrielle • Nombre de laboratoires disposant d'une compétence distinctive sur le sujet • Existence de plateformes de R&D • Niveau de maîtrise la technologie par les acteurs (publics et privés) • Etat de l'art réunionnais versus état de l'art international • Possibilité d'accéder à des financements publics de type AAP (Appels à Projets) nationaux ou européens. • Etat général de la maturité technologique de la filière (émergence, décollage, maturité)	• Développement durable et limitation des émissions de GES (Gaz à effet de serre) • Création d'emplois potentielle (en volume et en valeur) • Capacité à répondre à des besoins locaux non satisfaits • Capacité à apporter une réponse sociétale et/ou sanitaire pertinente • Impact potentiel sur la compétitivité (qualité et coût) des entreprises réunionnaises • Capacité à permettre un rayonnement international/ opportunités à l'export
	Industrie	Ressources
Paramètres pris en compte	• Dimensionnement économique actuel • Nombre d'entreprises du secteur • Présence de TPE/PME • Capacité des acteurs à collaborer • Part de l'export • Etat actuel de l'outil industriel en termes de compétitivité : • compétitivité qualité • compétitivité coût	• Ressources naturelles distinctives • Ressources humaines / compétences • Gouvernance • Rôle des pouvoirs publics • Poids de la réglementation • Ressources financières accessible pour industrialisation • Disponibilité de l'outil industriel
	Délais de transformation	Niveau de financement requis
Paramètres pris en compte	• Court terme : moins de 2 ans • Moyen terme : 2 à 5 ans • Long terme : plus de 5 ans • Paramètres influençant ce critère : maturité technologique, disponibilité des ressources, existence d'un besoin économique et/ou social, ...	• Limité/accessible • Significatif • Le type de financement sera également précisé : privé, mixte ou public

Les tendances à l'horizon 2020 sont évaluées suivant qu'elles sont : en progression (↑), stable (=) ou en régression (↓).

ÉTAT DES LIEUX DES FILIERES VERTES DE LA REUNION



1. FILIERE PRODUCTION D'ENERGIE

Table des matières :

1.1. Biomasse Energie	26
1.1.1 Etat des lieux de la filière biomasse énergie	26
1.1.2 Analyse SWOT – Filière biomasse énergie	29
1.1.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	30
1.2. Biocarburants	32
1.2.1 Etat des lieux de la filière biocarburants	32
1.2.2 Analyse SWOT – Filière biocarburant	36
1.2.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	37
1.3. Energies Marines	39
1.3.1 Etat des lieux de la filière énergies marines	39
1.3.2 Analyse SWOT – Filière énergies marines	45
1.3.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	46
1.4. Eolien	48
1.4.1 Etat des lieux de la filière éolienne	48
1.4.2 Analyse SWOT - Filière éolienne	49
1.4.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	50
1.5. Photovoltaïque	52
1.5.1 Etat des lieux de la filière photovoltaïque	52
1.5.2 Analyse SWOT – Filière Photovoltaïque	55
1.5.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	56
1.6. Géothermie	58
1.6.1 Etat des lieux de la filière géothermie	58
1.6.2 Analyse SWOT – filière Géothermie	60
1.6.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	61



1.1. BIOMASSE ÉNERGIE

1.1.1 Etat des lieux de la filière biomasse énergie

Le référentiel d'analyse national distingue 2 types de filières biomasse en fonction de leur valorisation :

- La Filière Biomasse Énergie
- La Filière Biomasse Matériaux (cf. paragraphe 3.3).

La filière biomasse énergie mobilise deux types de ressources : celle de type bois (ressource sylvicole), destinée à la combustion, et les déchets des activités humaines (déchets agricoles type bagasse, déchets verts, déchets d'assainissement type boues de STEP), destinés à la production de biogaz par méthanisation ou à la combustion (cogénération, etc.). Il faut noter cependant qu'en ce qui concerne La Réunion, seules les applications liées aux déchets anthropiques existent.

Des objectifs ambitieux ont été fixés pour la filière au niveau national à travers les plans de développement du Grenelle, notamment¹ :

- Faire de la ressource sylvicole un élément majeur du mix énergétique français en atteignant 1000 MW en 2010 (puissance installée effective 360 MW hors déchets).
- Favoriser la valorisation énergétique des déchets.
- Augmenter de 90% le volume de biocombustibles utilisés par la filière biomasse énergie.

► ***La combustion de la biomasse, une filière locale dynamique².***

A La Réunion, la filière s'est principalement développée au travers de la combustion et en particulier au travers de trois types de combustibles dont les périodes d'utilisations varient au cours de l'année :

- Le premier combustible est essentiellement composé de bagasse (déchets agricoles de la canne à sucre) et est utilisé 5 mois dans l'année.
- Le second est un mélange de bagasse et de charbon, il est utilisé 2 mois dans l'année.
- Le dernier combustible est composé de charbon pur et est utilisé les 5 autres mois dans l'année.

Le charbon est moins intéressant économiquement car d'un rendement plus faible mais il permet de faire fonctionner la centrale toute l'année (51% pour la bagasse, 26% pour le charbon)³. En sus, le charbon doit être importé et émet du CO₂ qui a été capturé bien trop longtemps auparavant pour pouvoir prétendre à un bilan carbone neutre comme c'est le cas avec le CO₂ capturé par les végétaux.

La filière bagasse/charbon permet d'assurer 17% de la production électrique de l'île au travers de 2 centrales thermiques (une sur Bois Rouge et une sur Le Gol), installées depuis plus de 20 ans. Ces dernières ont une capacité totale de 230 MW en bagasse / charbon. La capacité a été étendue de 95 MW (100% charbon) avec 2 nouvelles tranches construites récemment. 120 personnes sont

¹ Rapport Filières vertes 2010, Interview SÉCHILIENNE Sidéc

² Interview SÉCHILIENNE Sidéc

employées sur les 2 sites dont les compétences sont essentiellement locales. Suite à l'introduction d'une nouvelle variété de canne à sucre avec 30% de rendement supplémentaire, le volume de bagasse a augmenté de 20 à 30%². Un nouveau site est en projet à St André.

La filière bagasse est très mature (installations amorties et business model pérenne). Son succès repose sur une très grande intégration avec la filière sucrière tant en amont (matière première) qu'en cours de processus (co-génération de vapeur et d'électricité) qu'en aval valorisation des déchets (cendres (épandage) et scories (terrassement)). SÉCHILIENNE a développé à partir de l'expérience réunionnaise un savoir-faire distinctif et exporte son modèle aux Caraïbes et à Maurice.

► ***Des projets de méthanisation à l'état de balbutiements²***

On peut observer localement des débuts d'expérimentation de valorisation du biogaz issu de la méthanisation des déchets. C'est par exemple le cas de l'ISDND (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux) de la Rivière Saint-Etienne avec une capacité de 2 MW. Un développement de la filière est également en cours sur d'autres sites tel que le projet biogaz à Ste Suzanne en cours de construction (turbine à gaz).

Si la filière présente de fortes interactions avec la filière déchets, elle doit cependant faire face à une réglementation contraignante telle que la classification de certains sites en sites ICPE⁴. Par ailleurs, la plupart des projets bien que bénéficiant d'un important soutien des pouvoirs publics sont encore au stade de projets amont.

La méthanisation des déchets est analysée en détail dans le cadre de l'expertise de la filière recyclage des déchets.

► ***La filière biomasse énergie tente de se diversifier⁵***

- En utilisant des **déchets verts** :

Dans le cadre de la nouvelle centrale de Saint André, SÉCHILIENNE prévoit de collecter des déchets verts auprès de collectivités pour parer à la saisonnalité de la biomasse. Cependant, contrairement au circuit de collecte de la bagasse qui est très efficace, la collecte des déchets verts reste très problématique tant en qualité (mauvais tri, pourriture, ...) qu'en quantité. Toutefois, la valorisation énergétique des déchets liés aux campagnes d'arrachage de la peste végétale sont à l'étude (projet ARER) notamment grâce à la mise en place d'une centrale biomasse avec cycle combiné chaleur et électricité.

Un autre projet de centrale fonctionnant à base de déchets verts devrait voir le jour fin 2013 et plusieurs technologies sont encore en cours d'évaluation. En complément, des travaux conjoints entre la STAR (Groupe SUEZ) et SÉCHILIENNE sont en cours pour la mise en place d'une filière professionnalisée de collecte, tri et pré-traitement des déchets verts. L'exploitation du retour d'expérience du groupe SUEZ dans les pays nordiques est envisagée.

- En s'appuyant sur **d'autres intrants** :

⁴ ICPE = Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

⁵ Sources : Rapport Filières vertes 2010, Interviews SÉCHILIENNE, STAR et BIOALGOSTRAL

Le **Projet Enervidil** par exemple, valorise les coproduits de distillerie (Distillerie Rivière du Mât). Il met en œuvre un méthaniseur pour faire en 2^{ème} étape une valorisation énergétique du digestat.

Le **Projet Incivol** permettait une valorisation énergétique de litières d'élevage (Avipole Réunion). Il a été arrêté en 2008.

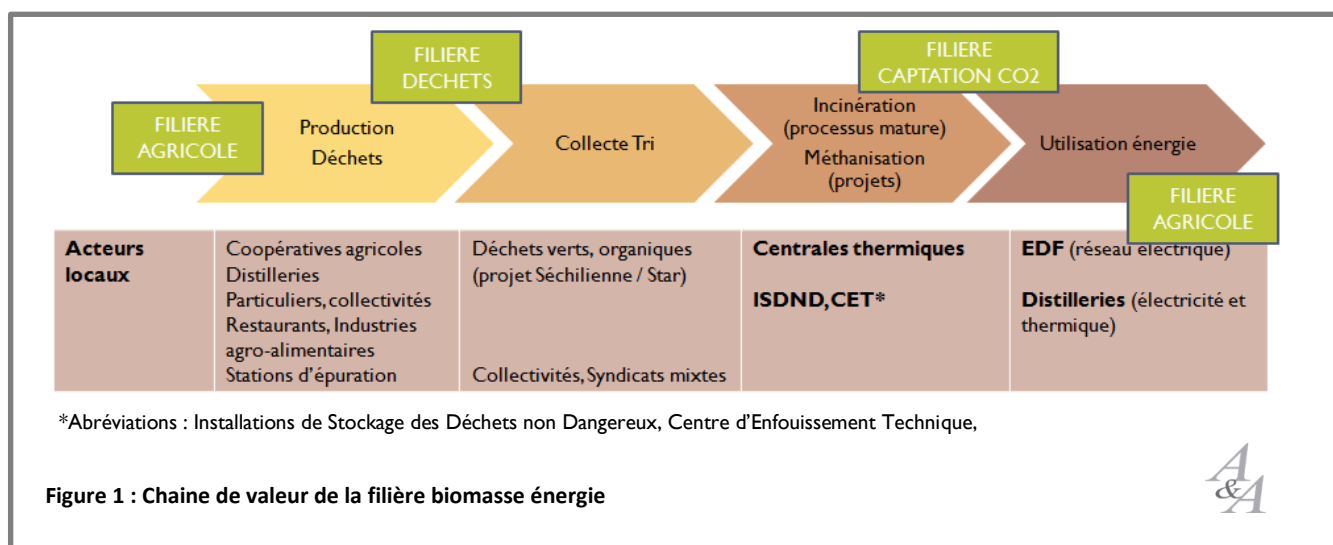
La société **BIOALGOSTRAL** envisage la valorisation énergétique de la biomasse algale en sortie de processus.

► **Les biogaz dynamisent le potentiel de la filière déchets⁶ :**

Que ce soit le **biogaz de décharges**, représentant un potentiel de 1 MW par an, ou le **biogaz récupéré lors de la valorisation des boues de STEP**, représentant à l'avenir 1,5 fois le gisement actuel et pouvant se révéler être une solution alternative aux contraintes de l'épandage (cf. paragraphe 3.4 : Eau et Assainissement), le biogaz alimente considérablement le potentiel de la filière déchets.

► **Écosystème et chaîne de valeur de la filière Biomasse Energie**

C'est une filière 100% locale qui intègre en amont et en aval la filière agricole et la filière déchets. Sa chaîne de valeur est complète, sauf au niveau de la collecte et du tri des déchets qui reste à structurer pour certaines filières telles que les déchets verts ou les déchets organiques (cf. graphique ci-dessous) :



⁶ Sources : Fiches AD Réunion, Interview SÉCHILIENNE, Grand Prado, EDF

1.1.2 Analyse SWOT – Filière biomasse énergie

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Filière Agricole : bagasse, issue du broyage de la canne à sucre, nouvelle espèce plus productive, lisiers, - Filières Déchets : méthanisation en ISDND⁷. - Filière Eau/assainissement : boues de STEP. - Prime bagasse-énergie versée par l'Etat Industrie - Filière « bagasse » bien organisée et structurée. - Très grande intégration avec filière sucrière (amont/aval), 2 centrales thermiques à bagasse / charbon (SÉCHILIENNE) - Sites méthanisation déchets : projets en cours Technologie - Technologie mature, pas de verrous - Des possibilités de transfert aux autres DOM (i.e. SÉCHILIENNE, SUEZ)	Ressources - Difficulté de normaliser la biomasse hors bagasse - Rendement plus faible pour les autres intrants, hors bagasse - Dispersion géographique (verrou collecte) - Enjeux de conservation de l'espace agricole (pas d'expansion) Industrie - Manque de structuration de la filière déchets - Coûts élevés de collecte, logistique, transformation - Récentes tranches au charbon du Gol et de Bois rouge, moins rentables - Tarif de rachat faible (15 ct/kWh), compensé en partie par prime bagasse Technologie - Peu de projets innovants en cours
OPPORTUNITES	MENACES
Industrie - Profiter de la structuration de la filière déchets (collecte, tri) Ressources - Objectifs Grenelle et propres à La Réunion concernant la valorisation des déchets verts, déchets biodégradables / des ménages et gros producteurs (industrie, restauration).	Ressource - Blocage possible en local des politiques, associations pour l'installation des sites (classement ICPE⁸) - Pression foncière importante sur l'île Industrie - Incapacité à mesurer le ROI hors bagasse - Manque un maillon industriel de préparation et de standardisation de la ressource. - Réglementation non stabilisée et complexe - Ne permet pas de brûler les huiles minérales et autres intrants.

⁷ ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

⁸ ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

1.1.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

En résumé, la filière biomasse énergie est une filière mature, structurée et centrée sur la valorisation de la bagasse. Le modèle bagasse est difficile à reproduire mais il a un écosystème intégré à la filière agricole de l'amont à l'aval et un ROI démontré.

Les ressources locales sont importantes et proviennent majoritairement des filières agricoles, déchets et eau. La filière biomasse énergie possède ainsi une forte symbiose avec ces filières.

Néanmoins elle nécessite la création de maillons industriels efficaces comme la collecte, le tri, la préparation et le pré-traitement ; ceci afin de lui donner une véritable dimension économique et de pouvoir convaincre les industriels en aval d'investir en équipements.

On observe des tentatives de développer un nouveau modèle industriel à partir des centrales existantes en intégrant d'autres intrants mais ces tentatives se heurtent aux verrous techniques, économiques (ROI), structurels et réglementaires. Le développement est notamment limité par autorisation d'extension et d'installation de sites (ICPE⁹).

Pour les autres biomasses, les projets industriels peuvent être pénalisés par le manque d'organisation des circuits de collecte (cf. la filière déchets au paragraphe 3.1).

► *Dimensionnement et perspectives 2020¹⁰.*

Concernant le **dimensionnement économique et social** actuel, on observe :

- 120 emplois directs,
- 20 Millions € de Chiffre d'Affaires,
- 1 acteur majeur : SÉCHILIENNE SIDEC.

Pour ce qui est du **périmètre de la filière**, localement, l'impact est stratégique car elle représente près de 20% de la production électrique de l'île. Globalement, le potentiel de diffusion géographique de la niche sur des territoires comparables est important. On relève en effet l'export du modèle SÉCHILIENNE SIDEC aux Caraïbes et à Maurice. Par ailleurs le souhait du Groupe SUEZ de faire un projet pilote de valorisation énergétique des déchets verts confirme cette dynamique.

Concernant les premiers éléments de perspectives d'ici 2020, le projet est en cours d'industrialisation avec un potentiel de 90 emplois directs, dont 60 pour le nouveau site de valorisation de la bagasse (et autre biomasse) à St André et 30 pour la collecte déchets verts (ce qui équivaut à une demi centrale)

Le chiffre d'affaires total de la filière en 2020 est estimé à 30 Millions € (+50% en ne considérant que la valorisation de la bagasse et des déchets vert). Cependant, l'état actuel de développement des

⁹ ICPE = Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

¹⁰ Source : CARIF OREF et SÉCHILIENNE

projets de Valorisation biogaz / méthanisation ne permet pas d'estimer les impacts économiques et sociaux qui pourraient venir compléter à la hausse cette estimation.

En conclusion, on observe l'émergence de nouveaux acteurs liés à la filière des déchets. Les principaux (SITA, CYCLEA et SÉCHILIENNE) s'accordent pour estimer que la mise en œuvre de plateforme de collecte/tri et pré-traitement de la biomasse avant sa valorisation énergétique serait une source conséquente d'emplois sur l'île (près d'une centaine).

Tableau 1 : Synthèse de la filière biomasse énergie

Potentiel local (↑)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Technologie mature et disponible. Innovation marginale pour optimiser le cycle thermodynamique	Délais de transformation	Court terme
Industrie	●	Concentré sur un binôme d'acteurs (Séchilienne/ Tereos). Pas de véritable écosystème à ce stade.	Niveau de financement requis	Limité/accessible
Ressources	●	Une seule ressource (bagasse) valorisée à ce stade mais ayant atteint son maximum (> 500 000 tonnes). Compétences disponibles localement Outil industriel performant et déclinable pour d'autres intrants Potentiel d'élargissement à d'autres intrants (déchets verts (100 000 t/an mais forte variabilité saisonnière), boues de STEP (> 50 000 t/an))	Type de financements	Mixte pour plateforme de traitement amont Privé pour investissement productif (centrales)
Impact économique et social (↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Valorisation de déchets. La valorisation énergétique est cependant émettrice de GES	Existants : Séchilienne SIDEC Nouveaux entrants : STAR/ Suez Environnement, CYCLEA	
Emploi à horizon 2020	●	Significatif : > 100 emplois si création de nouvelles filières d'intrants (collecte, tri et pré-traitement)	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	Enjeux importants pour trouver des débouchés à la filière déchets (déchets verts et boues de STEP)	Elargir le périmètre par la création de nouvelles filières d'intrants (déchets verts, boues de STEP, ...)	
Compétitivité entreprise	●	Impact direct faible (éventuellement quelques projets de co-génération)	Accompagner la mise en place de maillons industriels en amont (collecte, tri et pré-traitement) orientés valorisation énergétique.	
Réponse sociale et sanitaire	●	Valorisation des déchets Attention à la forte réticence des populations / prévoir un effort important de communication et de pédagogie		
Rayonnement international	●	Possibilité d'exporter le modèle et le savoir-faire associé		



1.2. BIOCARBURANTS

1.2.1 Etat des lieux de la filière biocarburants¹¹

La filière biocarburant pourrait être intégrée à la filière biomasse énergie mais le référentiel défini par le rapport national de mars 2010 en fait une filière à part entière. Les biocarburants comptent aujourd'hui pour 6,3 % du carburant utilisé pour les transports en France. Le pays vise une part de 10,5 % en 2020, légèrement plus que l'objectif de l'Union Européenne (UE) de 10 % d'énergies renouvelables dans les transports d'ici à 2020.

72% de l'énergie consommée à La Réunion est sous forme d'énergie fossile, principalement du carburant pour les transports. L'utilisation de carburants biosourcés constitue donc un enjeu important pour l'indépendance énergétique de La Réunion dans la mesure où ces produits viendraient de cultures locales.

A ce jour, plusieurs générations de biocarburants cohabitent avec une maturité technologique variable : des biocarburants de **1ère génération** (filiale agricole) qui posent le problème de conflits d'usage avec la production alimentaire, ceux de **seconde génération** (filiale sylvicole/biomasse) dont la filière est bien structurée avec des acteurs européens importants et une **troisième génération** (filiale aquacole) en émergence sur laquelle la France a accumulé beaucoup de retard technologique et industriel.

► *Micro-algues et bio-carburants¹² :*

Leurs performances « biologiques » et la variété des espèces prédisposent les micro-algues à se positionner dans la course aux énergies renouvelables. En effet, les bioénergies, ou les combustibles pouvant être produits à partir des micro-algues couvrent une large gamme allant des composés gazeux comme l'hydrogène et le méthane aux alcools et aux hydrocarbures liquides conventionnels, en passant par l'huile de pyrolyse ou le coke.

Les bioénergies les plus ciblées restent, du fait de leur forte densité énergétique, les carburants de transport liquides : essence, diesel ou kérosène. Le cas du bio-kérosène constitue l'un des débouchés privilégiés à terme pour un biocarburant algal en raison de ses caractéristiques physico-chimiques adaptées aux contraintes de l'aviation, mais aussi en rapport avec les objectifs de limitation du bilan d'émissions de CO₂ (baisse de 50% d'ici 2050 souhaitée par International Civil Aviation Organization).

De plus, les micro-algues présentent de nombreux avantages par rapport aux biocarburants de première et de deuxième génération : une capacité à accumuler plus de 50% de leur poids sec en acide gras, des rendements à l'hectare supérieurs aux espèces oléagineuses terrestres, des surfaces nécessaires plus faibles et non arables, une possibilité d'utiliser de l'eau de mer ou encore une meilleure capacité de remédiation du CO₂ (soit une meilleure capacité de stockage de CO₂ par unité de surface). Pour donner un ordre de grandeur un hectare de culture de micro-algues peut théoriquement produire entre 60 et 300 barils équivalents pétrole par an (7 pour le colza).

¹¹ Sources : rapport filières vertes 2010, Panorama Clean Tech, Interview BIOALGOSTRAL

¹² Sources : Livre Turquoise, Algues Filières du Futur, 2012

Au delà des problèmes techniques qui sont en voie de résolution, ce sont les équations économiques qui restent à maîtriser et le véritable enjeu se situe dans les quantités à produire. La communauté scientifique estime qu'un délai de 10 à 15 ans est nécessaire pour que les biocarburants de troisième génération atteignent leur maturité technique.

► ***Micro-algues et bio-carburants : Principaux projets de R&D¹³***

Depuis 2006, on peut compter une dizaine de projets majeurs au niveau français et européen (cf Tableau page suivante), ce qui représente plus de 200 millions en cumulé dont 180 millions dans le cadre des Investissements d'Avenir (dont 60M€ pour Albius porté par la société réunionnaise BIOALGOSTRAL).

¹³ Sources : Livre Turquoise, Algues Filières du Futur, 2012

Tableau 2 : Principaux projets de R&D micro-algues et bio-carburants

Nom du Projet	Etat avancement	Thématique / Secteur	Objet	Porteur / Coordinateur	Objectifs	Partenaires	Budget (M€)	Financement
SHAMASH	Réalisé	Bioénergies	Production de biocarburants par des micro-algues lipidiques	Equipe COMORE (INRIA)	Identifier et lever les verrous technologiques liés à la production de biocarburants à partir de micro-algues	LOV, LB3M, LM2P2, PBA, GPEB, Alpha biotech, PSA	2,6	ANR 2006
ALBIUS	En cours de finalisation	bioénergies, traitement des effluents	Production de micro-algues en photobioréacteurs couplée à une STEP	BIOALGOSTRAL	production de micro-algues à partir d'eaux en sortie de step, production de biofuel et biokérosène	Akuo, IGV	60	Investissements d'Avenir
ALGO RAFFINERIE	En cours de réalisation	Bioénergies/ Chimie verte/ Alimentation	Système intégré de raffinerie de micro-algues	INPT-LCA	Développement des technologies de bioraffinage des micro-algues pour une valorisation complète de la biomasse	AlgoSource Technologies, LGCB, GEPEA	0,73	ANR 2010
AQUAFUELS	En cours de réalisation	Bioénergies		European Biodiesel Board – EBB	Établir l'état de l'art des activités de R&D et de démonstration (pré-industrielle) de production de biofuels à partir d'algues ou de biomasse aquatique non alimentaire	Univ Florence, Diester Industrie, Univ Wageningen, Univ Ben Gurion, Univ Almeria, Irish Seaweed Centre, Roquette, Martin Ryan Institute, Univ Ghent, Algafuel, Imperial College of London, THE ACADEMY of SCIENCE of THE CZECH REPUBLIC, STUDIO MARTINELLI	0,87	Europe FP7
BIOFAT	En cours de réalisation	Bioénergies	Production de biocarburants par des micro-algues	ABENGOA	Démonstrateur de 10 ha de production de biofuels à partir de micro-algues	Univ Florence, Univ Ben Gurion, INRIA/Comore, AlgoSources Technologies	20	Europe FP7
LIPALG	En cours de réalisation	Bioénergies	Production de lipides par micro-algues : diversité et influence des conditions de culture	GEPEA	Association de bancs de criblage haut débit de souches et d'étude en photobioréacteurs pour la recherche de souches pour la production de lipides d'intérêt énergétique	GEPEA, LB3M, CEMCA	0,11	ANR 2009
SAFEOIL	En cours de réalisation	Bioénergie	biocarburant à partir de micro-algues marines cultivées dans d'anciennes carrières de kaolin	SARP Industries	démonstrateur industriel de production de biodiesel à partir de micro-algues marines produites en bassins extérieurs	Imerys Ceramics France, Sodaf Geo Etanchéité, Ifremer Nantes, Audelor	2,12	
SHAMASH PE	En cours de réalisation	Bioénergies	Caractérisation et test moteur de biocarburants micro-algues lipidiques	Alpha Biotech	Production de biocarburants à partir de micro-algues autotrophes	Alpha Biotech, Peugeot Automobiles SA, EADS, INRIA, M2P2, CIRAD	0,3	PSA/EADS/ INRIA/ALPHA BIOTECH
GREEN STARS	En instruction	Bioénergies/ Chimie verte/ Alimentation/ Environnement/ Déchets	Centre d'excellence mondial sur l'industrialisation des micro-algues et la production de bioénergies	INRA	Fédérer les équipes de R&D publiques et privées ; mettre en place un environnement d'excellence, avec des équipements du laboratoire au démonstrateur ; accélérer la levée des verrous technologiques et le transfert aux industriels	INRIA, UPMC, UM2, VEOLIA, Lafarge, PSA, La Compagnie du Vent, Fermentalg, BIOALGOSTRAL, GREENsea, Naskeo Environnement	120	Investissements d'Avenir (Institut d'Excellence en Energies Décarbonées)

► ***Etat de développement actuel de la filière à La Réunion¹⁴ :***

On compte une seule entreprise (BIOALGOSTRAL) produisant et valorisant des micro-algues dont un des secteurs d'application est les biocarburants (de 3^{ème} génération). Cette entreprise est porteuse du projet Albius (Algae Biofuel Innovative Unique Sustainable) qui vise à réaliser une première unité de production de biocarburant. Ceci en partenariat avec la société allemande IGV GmbH qui forme les employés de BIOALGOSTRAL à leurs savoir-faire.

Le financement du projet de l'ordre de 60 millions d'euros s'effectue dans le cadre des Investissements d'Avenir.

Les micro-algues semblent présenter un potentiel important pour d'autres secteurs comme le traitement des effluents (bioremédiation). Elles peuvent en effet se nourrir à partir des résidus nitrates et phosphates d'eau usées ou de boues de STEP. Cette application est un des volets du programme Albius. BIOALGOSTRAL valorise également les micro-algues pour des applications agro-alimentaires et cosmétiques.

Il n'y a pas de structuration locale sur le sujet, ni plus largement sur les perspectives de valorisation des micro-algues. La plateforme Eco Ex par exemple est centrée sur la valorisation du végétal mais les micro-algues ont été exclues (cf. paragraphe 3.2 - filière Chimie Verte). De même, malgré une réflexion en cours au sein de l'ARDA qui pourrait intégrer le périmètre des micro-algues, on ne relève pour le moment aucune feuille de route, ni d'études prospectives sur les filières micro-algues à potentiel.

Enfin, les pistes méthanol ont déjà été explorées mais abandonnées par manque de surfaces dédiées dû à une compétition des sols avec la production agricole. Ce verrou ne s'applique pas à toute la filière des biocarburants obtenus à partir d'algues mais concerne surtout ceux de première génération (cf. introduction du chapitre).

¹⁴ Sources : rapport filières vertes 2010, Panorama Clean Tech, Interview BIOALGOSTRAL

1.2.2 Analyse SWOT – Filière biocarburant

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Ressource micro algues existante mais pas de spécificité locale, de différenciation Implication de l'IFREMER dans projet BIOALGOSTRAL - Plateforme ERCANE - Au niveau national, coopération pôles mers pour l'élaboration d'une filière des micro-algues industrielles (2020-25) - Financements significatifs (Albius 60M€) Industrie - Projet développé en symbiose avec écosystème local : - o amont : eaux usées, déchets, - o aval : valorisation agricole. Technologie - Projet Albius (BIOALGOSTRAL) - Potentiel de rupture technologique mondial	Ressources - Pas de compétences en local sur le sujet. - Micro-algues non endémiques Industrie - Filière très faiblement structurée, reposant sur 1 seule entreprise en local, avec peu de fonds propres Technologie - Retard technologique français important sur les carburants de 2^{ème} et 3^{ème} génération.
OPPORTUNITES	MENACES
Ressources - Projet BIOALGOSTRAL pouvant rejoindre une plateforme technologique française à créer (pôle mer, Trimatec ecotechnologies) - Utilisation du fond démonstrateur de l'ADEME - Participer à des appels à projets sur les biocarburants Industrie - Intérêt fort de l'industrie aéronautique pour le bio kérosène - Intérêt de VEOLIA pour le traitement des boues de STEP Technologie - Ouverture du projet Albius vers d'autres applications que les bioénergies, notamment traitement des effluents et bio remédiation des processus industriels. - En dehors des micro-algues, possibilité de produire du bioéthanol à partir de bagasse ou de déchets verts (biocarburants de seconde génération)	Ressources - Opportunité de succès dépendant fortement du potentiel de la souche sélectionnée Industrie - Niveau de développement de la filière à La Réunion restreint le développement au stade du projet / pilote. - Concurrence internationale forte. Technologie - Verrous importants restant à lever pour les biocarburants de 3^{ème} génération. - Time to market estimé à 10-15 ans

1.2.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

Du point de vue de l'industrie, la filière des biocarburants est une filière très émergente à La Réunion avec un seul acteur industriel et un seul projet en amont de la chaîne de valeur, bien que celui-ci financé par le programme Investissement d'Avenir soit très structurant. Ce projet repose sur une technologie innovante et en avance sur le développement de la 3ème génération de biocarburants et pourrait permettre aux membres du consortium de bénéficier d'un excellent time to market.

Cependant, on notera qu'il n'y a pas de ressource ou de savoir-faire local spécifique mobilisé à ce stade.

En ce qui concerne les opportunités directes elles sont assez limitées pour une industrialisation sur l'île. On ne relève aucune compétence spécifique en local, ni d'infrastructure.

La filière présente une prise de risques industriel et capitalistique trop forte pour reposer sur une seule entreprise notamment TPE.

Concernant le dimensionnement économique et social actuel, la filière représente 5 emplois industriels directs pour un CA total nul si elle reste en mode projet. Elle possède pour le moment, un seul acteur industriel : BIOALGOSTRAL.

Le périmètre de la filière présente un impact local faible avec un tissu industriel local ne permettant pas d'assurer les volumes de production nécessaires à un bon ROI. Toutefois, si des choix technologiques et des partenariats industriels pertinents sont réalisés, la filière peut envisager un rayonnement mondial.

D'ici 2020, les perspectives d'emplois industriels sont assez faibles avec 4 à 5 personnes par an (total 25 à terme) chez BIOALGOSTRAL. Le chiffre d'affaire est difficile à estimer à cause d'une forte prise de risque à ce stade. Cependant, il semble possible de constituer une plateforme d'excellence autour de BIOALGOSTRAL de type public / privé.

Afin de diversifier les risques et d'ouvrir de nouveaux débouchés, la filière réunionnaise des biocarburants devrait être intégrée à un programme transversal de traitement de l'eau ou des déchets tels que les boues de STEP (captage de CO₂ et de nitrates par les micro-algues, biorémédiation des effluents, ...).

Cette approche transversale pourrait permettre de sécuriser des financements de long terme et pourrait palier à un risque d'abandon des applications de biocarburant au profit d'activités moins risquées pour Biolagostral (ie Compléments alimentaires, cosmétiques, ...).

Tableau 3 : Synthèse de la filière Biocarburant

Potentiel local (= / ↑)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Technologie de rupture. Projet structurant Albius : Investissements d'Avenir (60M€)	Délais de transformation	long terme
Industrie	●	Mode projet exclusif à ce stade. Pas d'industrialisation. Une seule TPE (BIOALGOSTRAL)	Niveau de financement requis	Très important
Ressources	●	Micro-algues tropicales mais non endémiques Compétences et technologies majoritairement non issues du territoire (partenaire industriel Allemand)	Type de financements	Public / subventions Collaboratif
Impact économique et social (= / ↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Valorisation de la biomasse. Nouveau bio-carburant Possibilité de bio-remédiation des processus industriels	Existants : BIOALGOSTRAL	
Emploi à horizon 2020	●	Limité : 20-30	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	Volume de carburant potentiel très limité.	Projet très risqué technologiquement et financièrement Elargir le périmètre de la filière dans le cadre d'un programme transversal eau / déchets (boues de STEP) pour diversifier le risque.	
Compétitivité entreprise	●	Pas d'impact	Accompagner l'effort de Bioalgostral dans la durée.	
Réponse sociale et sanitaire	●	Faible à inexistante		
Rayonnement international	●	Possibilité de disposer d'une filière d'excellence internationale		



1.3. ENERGIES MARINES

1.3.1 Etat des lieux de la filière énergies marines¹⁵

La filière des énergies marines comprend sept typologies d'énergies renouvelables : il s'agit de l'énergie hydrolienne, de l'énergie marémotrice, de l'énergie houlomotrice, de l'énergie éolienne en mer, de l'énergie thermique des mers, de la biomasse marine et de l'énergie des gradients de salinité.

Bien que certains projets d'envergure aient d'ores et déjà été développés, et que le Premier Ministre ait annoncé le 3 décembre 2009 que la ville de Brest accueillerait au sein de l'IFREMER la future plate-forme des énergies marines, la filière n'est globalement qu'en émergence, les premiers démonstrateurs de taille industrielle étant attendus vers 2015.

Le développement des énergies marines a été fixé comme prioritaire pour limiter la dépendance énergétique insulaire (Grenelle), en priorité pour les DOM. Pour rappel, les objectifs du Grenelle étaient d'obtenir sur les océans une puissance de 6 000 mégawatts et d'atteindre ainsi 23 % d'énergies renouvelables à l'horizon 2020.

Sources d'innovations et de développement économique, les mers et les océans sont un vaste réservoir d'énergie. Que ce soit la chaleur de la mer, les éoliennes offshore, l'énergie des courants, des vagues et des marées, la France a des atouts indéniables à exploiter. D'autant qu'elle possède, avec 11 millions de kilomètres carrés, la seconde aire marine mondiale. D'importants projets démarrent un peu partout, en métropole ainsi que dans les départements et les territoires d'Outre-mer : Nantes, Saint-Nazaire, Brest, Toulon, La Réunion... La France s'inscrit donc pleinement dans le mix énergétique marin mondial dont la situation actuelle peut être résumée comme suit :

Type d'énergie	Potentiel de production d'électricité	Maturité technique	Etat du marché
Éolien offshore	20 000 - 30 000 TWh/an	++	1 - 2 GW/an
Énergie thermique des mers	10 000 TWh/an	+	2 unités en projet
Énergie houlomotrice	1 000 - 2 000 TWh/an	-	Quelques MW/an
Énergies des courants	> 800 TWh/an	+	Quelques MW/an

Source : IFP Energies nouvelles

► L'énergie marémotrice

L'énergie marémotrice est sans doute la mieux maîtrisée à l'heure actuelle. L'usine de la Rance (région Bretagne, France) fournit d'ailleurs de l'énergie en quantité très importante (240 MW

¹⁵ Sources IFP et DCNS

installés fournissant environ 500 GWh/an) au réseau depuis 1977. Depuis lors, très peu d'installations ont vu le jour, puisqu'on ne compte que quelques sites de ce genre au Canada, en Chine, en Russie et en Corée du Sud (qui a d'ailleurs construit l'usine marémotrice la plus puissante en 2009). Ceci peut s'expliquer par le fait que les sites géographiques adaptés sont très limités

► *L'éolien off-shore*

L'éolien off-shore présente le plus gros potentiel à court terme avec plus de 2 000 MW installés en Europe. Plus de 100 GW sont planifiés dans le monde sur les prochaines années.

► *L'énergie des courants de marée*

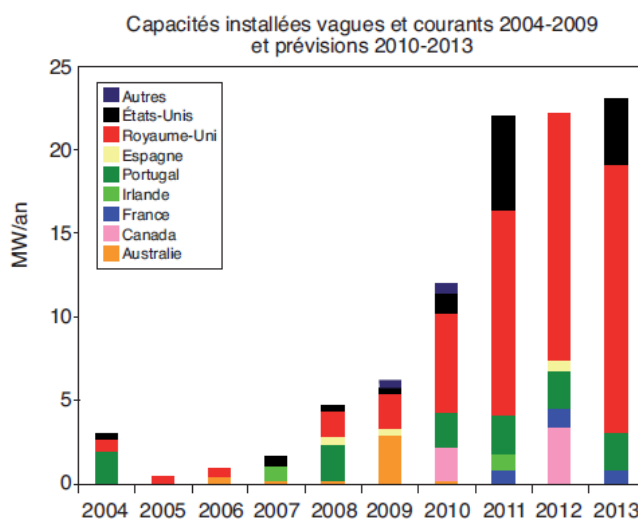
L'énergie des courants de marée présente un potentiel mondial relativement modeste avec moins de 800TWh/an récupérables mais certains sites géographiques sont particulièrement adaptés et situés près de côtes (faibles coûts de raccordement) ce qui rend les projets d'hydroliennes potentiellement pertinents notamment sur le territoire français.

► *L'énergie de la houle*

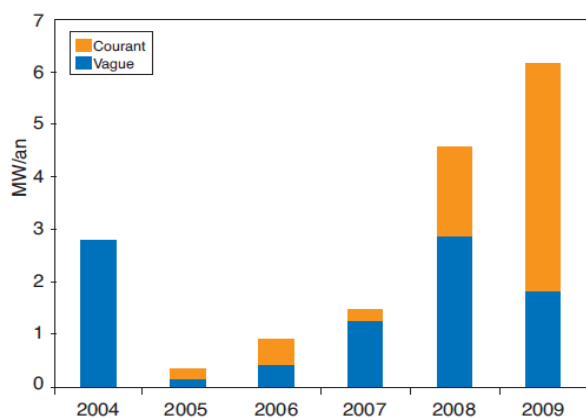
L'énergie de la houle (houlomoteurs), à l'échelle mondiale, présente un potentiel d'énergie récupérable et économiquement exploitable évalué par le Conseil mondial de l'énergie entre 1 000 et 2 000 TWh/an soit l'équivalent de 2 à 4 fois la consommation électrique d'un pays comme le notre. En France, ce potentiel est important (le deuxième en Europe derrière le Royaume-Uni) avec 40 TWh/an, localisé surtout sur la façade atlantique, et hors métropole, à la Réunion et en Polynésie.

Cependant, nous n'en sommes qu'au tout début des filières d'énergies marines. Dans le monde, moins de 3 MW/an ont été installés en moyenne sur la période 2004-2009 à la fois pour les vagues et les courants, soit l'équivalent annuel d'une nouvelle éolienne ! Mais le mouvement est lancé, notamment aux États-Unis, au Royaume-Uni et au Portugal, et les prévisions pour les prochaines années, s'établissent autour de 25 MW installés tous les ans (prototypes ou unités précommerciales) (figure ci-contre).

Figure 2 : Répartition géographique des capacités installées entre 2004 et 2009



Source : Douglas-Westwood



Source : Douglas-Westwood

Figure 3 : Les capacités installées entre 2004 et 2009 par type d'énergie

En termes de répartition, l'énergie issue de la houle a bénéficié historiquement d'un démarrage plus rapide, mais sur les dernières années les installations récupérant l'énergie des courants ont petit à petit rattrapé leur retard (figure ci-contre) et ce sont maintenant deux filières comparables qui se développent en parallèle.

► *Les technologies ETM (Énergie thermique des mers)¹⁶*

Ces technologies exploitent les différences de température entre la surface et les profondeurs. Une différence de température d'au moins 20 °C entre les eaux de surface et les eaux profondes étant nécessaire, ce sont surtout les zones intertropicales qui sont concernées.

Le potentiel estimé est gigantesque, soit environ 10 000 TWh/an, s'approchant de la consommation mondiale électrique à son niveau de l'an 2000, mais il est diffus et le potentiel économiquement exploitable à terme est encore très incertain. D'autres acteurs imaginent également utiliser l'eau froide des fonds océaniques soit pour climatiser des bâtiments, soit pour liquéfier du gaz naturel.

Au-delà des aides tarifaires et compte tenu de la faible maturité de ces technologies marines, les aides à la recherche sont également très importantes :

- Aux États-Unis, une aide à la R&D de 50 M\$/an sur 2008-2012 a été débloquée suite à la signature du *Marine and Hydrokinetic Renewable Energy Research and Development Act* en 2007.
- En Europe, le Royaume-Uni est la zone la plus avancée en termes de recherche dans ce secteur et deux sites d'essai y existent déjà, permettant de tester les prototypes.
- En France, le Grenelle de l'environnement suivi du Grenelle de la mer ont permis de mettre la problématique des énergies marines au centre des débats.

Dès lors, fin 2009, un incubateur dédié aux énergies marines à Brest a été créé par la DCNS et de nombreux appels à projet ont suivi :

- AMI ADEME démonstrateurs EMR
- AO européen NER 300
- R&D collaborative FP7, FUI, Eurogia+ ...
- éolien offshore posé de 3GW

Par ailleurs, de nombreux projets pilotes sont en cours dans le cadre des pôles MER Bretagne et PACA dont une vingtaine en Atlantique et 3 sites en Méditerranée.

¹⁶ Sources IFP, DCNS et Pôles MER

► ***Etat de développement actuel de la filière Énergie Thermique des Mers à La Réunion***
:

La filière est encore peu structurée, mais des acteurs industriels majeurs EDF et DCNS se positionnent de manière pro-active. 8 projets sont en cours à différents niveaux de développement dont 2 en construction, 4 en développement expérimental et 2 à l'état de recherche (cf. carte ci-dessous). Il est intéressant de noter que le projet BIOALGOSTRAL est comptabilisé en EmR par l'ARER mais le référentiel national retenu dans le cadre de la mission, considère les micro-algues dans la catégorie Biocarburant (cf. partie 1.2).

► ***Système d'air conditionné à l'eau de mer : SWAC (Sea Water Air Conditioning System)¹⁷***

Il s'agit du projet le plus abouti en ETM. Le SWAC exploite les eaux froides des profondeurs pour la création d'un réseau de climatisation.

Deux sites sont en cours dans le cadre de SWAC et sont pilotés par GDF SUEZ en délégation de service public (DSP). Le site de Saint Denis sera une première mondiale de réseau urbain intégré. L'objectif est d'économiser 75% de la facture électrique des bâtiments tertiaires et /ou urbains pour la zone équipée. Ce projet est techniquement prêt mais il manque 30 millions d'euros sur un montant total de 140 millions d'euros majoritairement financé par l'ADEME.

L'une des justifications d'un tel cout est la nécessité d'effectuer des modifications profondes des infrastructures de canalisations. Cependant, le ROI est possible (20 ans) sous réserve de disposer d'une densité de population et d'une grande profondeur à proximité du littoral.

► ***Convention de partenariat de recherche sur l'énergie thermique des mers¹⁸***

La Région Réunion, DCNS et l'Université de La Réunion ont signé le 22 mars 2012 à Saint-Denis une convention tripartite pour engager un partenariat de recherche sur l'énergie thermique des mers (ETM), via le prototype à terre livré en février dernier par DCNS à la Région Réunion. L'Energie Thermique des Mers contribuera, à terme, à l'autonomie énergétique de l'île.

Cette convention, signée pour 3 ans, vise à encadrer le programme de recherche et développement du prototype à terre, reproduction à échelle réduite du système de production électrique d'une future centrale ETM. Ainsi, La Région Réunion et DCNS, copropriétaires du prototype, et l'Université de La Réunion se sont accordés pour placer le système sur le site de l'IUT à Saint Pierre. L'Université de La Réunion dispose en effet de capacités scientifiques de pointe pour travailler avec DCNS sur le système énergie. L'université pourra ainsi fournir à l'ingénierie de DCNS les compétences et les savoir-faire de ses équipes de chercheurs pour effectuer les essais et les simulations.

Le prototype est un outil qui permet de mener un programme de recherche et de développement sur la production d'électricité renouvelable à partir d'une machine thermique adaptée à l'ETM. C'est également un outil de formation pour les futurs exploitants de centrales d'énergie thermique des mers.

¹⁷ Sources : GERRI, ARER

¹⁸ Sources : DCNS

En 2009, la Région Réunion et DCNS avaient déjà signé deux conventions. La première, en avril, portait sur une étude de faisabilité relative à la possible implantation locale d'un démonstrateur d'énergie thermique des mers. Ces travaux avaient mis en évidence la nécessité de mener des études intermédiaires d'optimisation du futur système, notamment sur le système de production d'énergie. Une seconde convention, définissant en particulier les conditions de réalisation d'un prototype à terre du système de production d'énergie, a ainsi été signée, en octobre 2009 (elle a majoritairement été financée par l'Etat via le Plan de Relance). Ce prototype à terre permet de valider les ruptures technologiques nécessaires pour accéder à un prix de l'énergie inférieur aux énergies fossiles (gaz, charbon ...).

► *Projets pilotes houlomoteurs*

Concernant La Réunion, plusieurs prototypes sont testés dont notamment des projets houlomoteurs avec une mise en service prévue à partir de 2015.

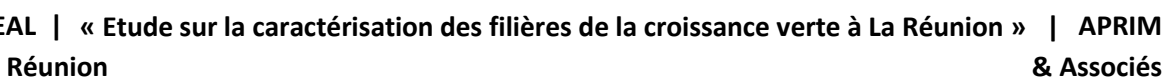
Le premier projet est construit à partir d'une technologie australienne Ceto dont EDF a racheté les droits pour l'expérimenter. Sous l'action des vagues, des bouées immergées actionnent des pompes hydrauliques qui acheminent l'eau du fond de la mer (forte pression) sur terre afin de produire de l'électricité via une turbine et de l'eau douce par osmose inverse. En phase industriel, le projet situé au large de Pierrefonds devrait fournir une quinzaine de MW au réseau de La Réunion. Plusieurs partenaires se sont associés à la Région avec notamment EDF EN (maîtrise d'ouvrage) et DCNS (partenaire industriel).

Un second projet Pelamis / SEAWATT est développé à partir d'une technologie écossaise régulièrement comparé à serpent métallique. Il s'agit d'une structure semi-émergée dont le mouvement des vagues agit dans chaque articulation sur un vérin hydraulique qui envoie du fluide haute pression vers une turbine pour produire de l'électricité. L'énergie est acheminée à terre par un intermédiaire d'un cordon ombilical. Un démonstrateur sur terre est en cours de fabrication. 4 à 5 machines (~ 3 MW) seront installées au large de la pointe du diable / Saint Pierre d'ici 2013. Le nombre de machine devrait être augmenté pour atteindre une puissance totale de 30 MW d'ici 2015. Ce projet est soutenu financièrement par l'ADEME, la REGION REUNION et l'Union Européenne.

Un troisième projet récupérant l'énergie des vagues est en phase pilote à Saint-Philippe (~ 800 kW). La technologie profite de la construction d'une digue pour y greffer une structure capable de récupérer l'énergie des vagues (~ 20 kW/m) et la convertir en électricité. En cas de succès, la technologie se verrait disséminée sur d'autres sites réunionnais tels que la future route du littoral (6 km de digue), ou les probables quais de débarquement de Saint-André et Saint-Louis. Le projet engage plusieurs partenaires : VOITH, un industriel spécialiste du domaine (LIMPET) qui confirme l'opportunité du projet, la mairie de Saint-Philippe et la Région Réunion.

Un comité de pilotage de l'ARER a été mis en place et s'appuie sur des études, réalisées par des étudiants chercheurs, sur l'énergie des vagues et l'identification des sites les plus appropriés.

Figure 4 : Répartition des EmR à La Réunion



1.3.2 Analyse SWOT – Filière énergies marines

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Territoire maritime particulièrement adapté, grande profondeur près des côtes. Gradients de température importants (mer tropicale) - Nombreuses unités de recherche mobilisées sur les projets pilotes : IFREMER, Université de la Réunion : LPBS, EcoMar, Géosciences, BRGM, ARVAM, ARDA - Pôle mer Réunion en cours de création - Financement de démonstrateurs et installations à La Réunion - Projets par GERRI et la Région. - Un contexte politique favorable avec le Grenelle de la Mer qui promeut ledéveloppement des énergies marines Industrie - Forte implication d’EDF dans les projets, ainsi que d’acteurs transverses des EnR (COREX) - 2 projets en fonctionnement très prochainement (2012/2013) : SWAC, SEAWATT - Signature d’un accord tripartite DCN, Région et Université Technologie - Adaptation de technologies très différenciantes pour le territoire	Ressources - Manque de formations spécifiques en local - Contraintes environnementales peu favorables au développement d’hydroliennes Industrie - Pas de structuration de filière sur ces nouvelles technologies - PME encore peu présentes sur ces technologies émergentes, plutôt travaux sous-marins (SEANERGIE) - 1 seule société créée (SEAWATT) - Intervenants projets de métropole ou étrangers - Coûts de raccordement au réseau Technologie - Les technologies transposées actuellement, Ceto et Pelamis sont australiennes et écossaises. - Un coût encore élevé du câble électrique (0,5 M€/km) engendrant des coûts structurels importants Règlementation - Un tarif de rachat de l’énergie marine fixé depuis seulement 2007 et non incitatif
OPPORTUNITES	MENACES
- Forte acceptation sociale contrairement aux technologies terrestres Ressources - Développement de compétences et savoir-faire local (formations universitaires et en entreprise) - Axe stratégique de développement suite aux Grenelle de l’environnement et Grenelle de la Mer Technologie - Exportation de la technologie, modèle insulaire dans DOM	- Poids de la réglementation, convention sur la diversité biologique / stratégie nationale biodiversité - Impact environnemental restant à mesurer Ressources - L’essentiel des projets et démonstrateurs est concentré en Région Bretagne Industrie / Technologie - Concurrents européens sur différentes technologies - Paris technologiques importants nécessitant un accompagnement financier important

1.3.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière énergies marines est une filière pouvant s'appuyer sur des ressources locales importantes (équipes de recherches, universités,...), avec une forte dynamique de projet et de recherche.

Elle fournit des technologies de rupture très différenciantes avec un fort effet de levier pour le territoire. Bien que beaucoup de ces recherches soient encore au stade expérimental, la plupart feront l'objet de démonstrateurs industriels dans les cinq prochaines années sur l'île. En outre, deux projets majeurs en construction ont un impact potentiel majeur, à savoir le projet SWAC (climatisation ville de St Denis) et le projet houlomoteur PELAMIS (30 MW).

La filière énergie marine permet une maîtrise de l'énergie très forte (économie de 75% sur la facture électrique des bâtiments tertiaires et urbains) avec des technologies générant très peu d'intermittences et non génératrices de CO₂. Par conséquent, la filière possède un fort impact potentiel sur la réduction de la part des énergies carbonées dans le mix énergétique réunionnais.

Concernant le dimensionnement économique et social actuel, la filière représente 15 emplois industriels directs avec un CA total nul à ce stade puisqu'elle est surtout en mode projet et avec un seul acteur industriel majeur (EDF) et une société en cours de constitution (SEAWATT).

La filière possède un impact local fort, notamment sur le niveau de dépendance énergétique de l'île et un potentiel de diffusion géographique de niveau mondial sur des zones présentant des caractéristiques similaires (mers tropicales).

D'ici 2020 la filière devrait mobiliser beaucoup de ressources pendant les périodes de chantier, mais moins par la suite car la plupart des systèmes sont très autonomes puisqu'ils n'ont seulement besoin que d'opérateurs de contrôle et de maintenance. Toutefois, sur la base d'une capacité installée de 100 à 150 MWh et d'un tarif de rachat de 40 €/MWh, le CA potentiel en 2020 pourrait s'élever à 35 à 50 M€.

Cette filière présente donc un profil d'énergie idéal pour le contexte réunionnais mais avec de forts verrous technologiques et industriels. Par ailleurs, c'est une filière très capitalistique nécessitant un soutien massif public et privé. Il faudrait accompagner sa structuration autour d'EDF et de la DCNS.

En outre, la filière pourrait permettre à La Réunion de devenir un acteur de référence au sein de l'Océan Indien et d'exporter son savoir-faire et ses compétences.

► ***Deux projets pilotés par l'ARER ont déjà permis d'initier cette dynamique¹⁹ :***

Le premier projet vise à mettre en place tous les éléments de développement d'une filière économique des énergies de la mer à La Réunion et dans l'Océan Indien à travers la création d'emplois, l'augmentation de la capacité d'export de compétences techniques et le développement des connaissances. Pour cela le projet animé par l'ARER s'appuie sur la REGION REUNION, EDF EN, DCNS, l'Etat Français à travers son plan de relance.

Le second projet vise à étudier la faisabilité technologique, financière et réglementaire de différents scénarios ENR en alternative aux solutions fossiles actuellement envisagées pour

¹⁹ <http://www.arer.org/IMG/pdf/Fiches-projets-EMR-REUNION.pdf>

répondre aux futurs besoins du Nord-Est de **Mayotte** (Mamoudzou + Petite Terre) en électricité, climatisation et eau potable d'ici 2030.

- **Scénario 1** : répondre au besoin électrique au moyen d'une centrale thermique fonctionnant à la biomasse.
- **Scénario 2** : UBC2E répondant aux besoins électrique et eau potable par une centrale électrique biomasse et une production d'eau douce par dessalement d'eau de mer. Les pertes de chaleur de la centrale thermique sont ainsi utilisées pour distiller l'eau de mer.
- **Scénario 3** : couplage SWAC et UBC2E (scénario 2) répondant ainsi aux besoins électrique, eau potable et climatisation. Le froid du SWAC et la chaleur de la centrale thermique sont ainsi valorisés pour la distillation de l'eau de mer.

L'étude est en cours de finalisation avec CREOCEAN/ODEWA, SECHILIENNE SIDEC et le Conseil Général de Mayotte.

Tableau 4 : Synthèse de la filière énergies marines

Potentiel local (↑)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Technologie de rupture pour les EmR 8 projets en cours Possibilité d'accéder à des financements R&D importants	Délais de transformation	Long terme
Industrie	●	Implication active de grands donneurs d'ordre (EDF, DCNS, GDF SUEZ) mais pas encore de véritable écosystème impliquant des PME	Niveau de financement requis	Très important
Ressources	●	Contexte local très adapté. Compétences distinctives en local.	Type de financements	Public / subventions Collaboratif Grands groupes (outil industriel)
Impact économique et social (= / ↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Energies propres et particulièrement adaptées aux enjeux réunionnais	Existants : EDF EN / CETO, SEAWATT Nouveaux entrants : GDF SUEZ, DCNS	
Emploi à horizon 2020	●	Limité : 20-30 en exploitation. Potentiellement plus pour les périodes de chantier (mais limité dans le temps)	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	Indépendance énergétique	Une filière très capitalistique nécessitant un soutien massif public et privé. Accompagner la structuration d'une filière locale autour des donneurs d'ordres. Possibilité de développer un écosystème de TPE sous-traitantes pour le SWAC	
Compétitivité entreprise	●	Peu d'impact / abaissement des coûts de climatisation dans SWAC		
Réponse sociale et sanitaire	●	Limitée à l'indépendance énergétique		
Rayonnement international	●	Possibilité de disposer d'une filière d'excellence internationale		



1.4. EOLIEN

1.4.1 Etat des lieux de la filière éolienne

► *Contexte Mondial et Européen*²⁰

Le marché de l'éolien est un marché très concentré : les 5 premiers acteurs mondiaux en détiennent 90% et parmi ces 5 acteurs, 4 sont européens. La capacité européenne atteignait 66 000 MW à la fin de l'année 2008.

L'éolien terrestre est devenu un marché de masse où les investissements sont importants mais le développement à venir est celui de l'éolien offshore car les spots terrestres actuels sont de plus en plus saturés. Cependant, dans le cadre de la segmentation retenue par le référentiel national, l'éolien off-shore relève de la filière Energies Marines (paragraphe 1.3).

Concernant le développement de la filière, la France est le 7ème acteur mondial (4ème européen) en termes de capacité éolienne installée mais n'a aucun industriel dans le Top 10 des acteurs mondiaux. Ceci peut s'expliquer par le fait que le tissu industriel de l'éolien est peu structuré, essentiellement composé de PME ; en outre, la filière fait face à une problématique d'acceptabilité sociale et de freins réglementaires comme les schémas régionaux éoliens ou le classement ICPE²¹ des parcs éoliens.

► *Développement de la filière à La Réunion*²²

Il s'agit d'une filière de niche où les sites les plus porteurs ont déjà été exploités. La Réunion possède 2 fermes éoliennes terrestres ce qui représente une capacité totale installée de 18 MW. La première ferme (Ste Suzanne) est gérée par 1 consortium : AEROWATT (conception de projet, installation) et LA SOCIÉTÉ VERGNET (équipement et maintenance). La seconde (Ste Rose) est gérée par EDF Energies Nouvelles.

La société VERGNET et EDF EN sont donc les deux principaux acteurs de la filière à La Réunion. La société VERGNET possède le monopole de la fourniture de fermes éoliennes clé en main dans l'Océan Indien, avec une technologie d'éoliennes repliables, adaptée au climat tropical (risque cyclonique). Son parc éolien se chiffre à 700 éoliennes en fonctionnement en Afrique et dans l'Océan Indien. EDF EN, en tant que producteur d'électricité, a arrêté d'investir dans l'éolien à La Réunion.

► *Projets en cours*²³

Il n'y a actuellement aucun projet lié aux éoliennes hormis dans le projet transversal de stockage de l'énergie (ENERSTOCK). Concernant l'appel d'offre en cours sur 2013-2015, le groupe français ALIZÉO a été retenu, pour une capacité à installer de 20 MW. Il dispose d'une solution brevetée d'éoliennes

²⁰ Sources : Rapport filières vertes 2010, Carif-Oref 2009, Technologies clé 2015

²¹ ICPE = Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

²² Sources : Rapport filières vertes 2010, Carif-Oref 2009, Technologies clé 2015

²³ Sources : Carif-Oref 2009, Interview Vergnet

rabattables en conditions cycloniques. La société VERGNET proposait une nouvelle technologie d'éolienne avec un potentiel de production d'électricité beaucoup plus important par éolienne (1 MW soit 4 fois plus puissantes), mais il n'a pas été retenu. Cependant, la nouvelle version des éoliennes VERGNET devrait être déployée à Maurice ou à Madagascar

Un verrou réglementaire limite la capacité pouvant être installée à 20-30 MW supplémentaires. Il existe un conflit important entre la loi littoral et le Grenelle 2, avec des distances minimum contradictoire à appliquer aussi bien par rapport au littoral qu'aux habitations.

1.4.2 Analyse SWOT - Filière éolienne

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Côte aux vents, alizés - Soutien du Pôle TEMERGIE - Existence d'un Bac Pro / BTS maintenance industrielle adapté aux besoins de la filière - Soutien de l'ADEME Industrie - 2 fermes éoliennes installées - 1 projet de parc en cours - 2 acteurs principaux (VERGNET et EDF EN) et un nouvel acteur ALIZÉO, 23 emplois Technologie - VERGNET et ALIZÉO maîtrisent la technologie éolienne en environnement cyclonique	Ressource - Vents irréguliers de mauvaise qualité pour l'éolien - Pression foncière et agricole limitant le nombre de sites exploitables - Plafond de déploiement atteint : 40 MWc - Déploiement de l'offshore impossible Industrie - Pas de filière industrielle locale en dehors des 3 acteurs Technologie - Technologie éolienne terrestre totalement mature
OPPORTUNITES	MENACES
Technologie - VERGNET possède une technologie d'éolienne flottante adaptées aux ouragans, quid d'une possibilité de développer l'éolien flottant (en mer) ? - Petit éolien à étudier (lien smart grid) - Optimiser le parc existant en développant des synergies avec les autres EnR, interface stockage	- Acceptabilité sociale de l'éolien - Seuil maximum atteint pas de possibilité d'extension Industrie - Investissements délocalisables, ex. : installation nouvelle technologie VERGNET à l'île Maurice

1.4.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière éolienne est une option limitée par le contexte de vents tropicaux, de phénomènes climatiques extrêmes (cyclones), et contrainte par ses dispositions géographiques (fortes pentes terrestres et maritimes).

Il existe néanmoins une micro-filière à La Réunion avec très peu de perspectives de développement car peu d'installations, avec un écosystème restreint, des applications limitées aux fermes éoliennes terrestres, des possibilités d'extensions d'au maximum une tranche supplémentaire de 20 MW (projet en cours), un désengagement d'EDF EN et une concurrence exacerbée entre ALIZÉO et VERGNET sur le segment des éoliennes adaptées aux conditions tropicales. En outre, il n'y a pas d'innovations technologiques en cours, ni de potentiel de recherche pertinent pour le territoire. Enfin, le coût d'entrée pour peser dans la filière est très important.

Concernant le dimensionnement économique et social actuel la filière concerne 20 emplois dont 15 personnes pour la société VERGNET. D'après nos estimations (cabinet APRIM & Associés), en terme de CA, cela représente pour l'installation et la maintenance de 3 à 4 M€ et pour la production électrique environ 1,5 M€. Les principaux sont 2 PME (VERGNET associé à AEROWATT et Alizeo) et 1 grand groupe (EDF EN).

L'impact local de la filière est limité à la gestion du parc existant et des installations ponctuelles. Le potentiel de diffusion géographique est surtout tropical et insulaire ce qui correspond à un environnement cyclonique.

D'ici 2020, les perspectives de développement d'activité sont très faibles et concernent principalement la maintenance et ponctuellement la construction d'une nouvelle ferme ce qui correspond à un impact sur l'emploi limité : 20 à 25 emplois maximum, voir 50 personnes sur 1 à 2 ans pour un chantier d'installation.

Les enjeux se situent au niveau de l'optimisation du parc installés et de son écosystème l'existant (exploitation, maintenance, optimisation). Des actions de veille technologique et d'intégration de nouvelles technologies innovantes, particulièrement adaptées au contexte (insulaire et tropical) pourraient être mises en œuvre.

En termes d'export, la filière éolienne à La Réunion représente une opportunité de développer des technologies et compétences spécifiques aux zones tropicales et à l'environnement cyclonique. Dans le court terme, la filière pourrait avoir de nouveaux débouchés avec le micro-éolien qui correspond au développement du petit éolien, lié à l'habitat à l'éolien ou à un usage dans les exploitations agricoles. Plusieurs verrous liés au développement de ce type d'installations pourraient être levés par les filières smart grid et stockage d'énergie.

Tableau 5 : Synthèse de la filière éolien

Potentiel local (↓)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Technologie mature et majoritairement mise au point en dehors du territoire. Innovation incrémentale pour les conditions tropicales .	Délais de transformation	Court terme
Industrie	●	2 acteurs (EDF EN et VERGNET/AEROWATT) et un nouvel entrant (ALIZEO). Pas d'écosystème associé	Niveau de financement requis	Limité à la mise en œuvre d'un écosystème de maintenance
Ressources	●	Territoire peu adapté. Eolien off-shore impossible. Maximum atteint avec la dernière tranche de 20MW en cours	Type de financements	Privé
Impact économique et social (↓)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Energie propre	Existants : EDF EN / VERGNET/AEROWATT Nouveau entrant : ALIZEO	
Emploi à horizon 2020	●	20-25 (exploitation des sites existants)	Plan d'action Maintenir le parc existant et s'assurer de son intégration avec les projets en cours notamment de stockage d'énergie.	
Capacité à répondre aux besoins	●	Maximum atteint		
Compétitivité entreprise	●	Peu d'impact		
Réponse sociale et sanitaire	●	Peu d'impact		
Rayonnement international	●	Possibilité de développer une compétence distinctive pour éolien en condition cyclonique (VERGNET ET ALIZEO)		



1.5. PHOTOVOLTAÏQUE

NB : la filière se concentre sur la production d'électricité et exclue de facto les chauffe-eau solaires.

1.5.1 Etat des lieux de la filière photovoltaïque

- *Un marché fauché en plein vol par le moratoire et la baisse continue des tarifs de rachat.*

Le marché du photovoltaïque raccordé au réseau en France a connu une croissance rapide entre 2006 et 2011 avec la mise en place des nouveaux tarifs d'achat de l'électricité produite. La progression du parc en 2010 et 2011 a marqué une avance par rapport aux objectifs du Grenelle de l'Environnement définis fin 2007 (1 100 MW installés fin 2012 et 5 400 MW en 2020).

Afin d'éviter les effets d'aubaine et suite aux gains de productivité et à la baisse des coûts des modules sur le marché, le Gouvernement a procédé en 2011 à une révision des tarifs d'achat de l'électricité photovoltaïque et à la mise en place d'appels d'offres pour les systèmes de plus de 100 kW afin d'adapter le dispositif de soutien au développement intensif du parc.

Après la période de décembre 2010 à mars 2011 où l'obligation d'achat fut tout simplement suspendue, de nouvelles conditions pour bénéficier de l'obligation d'achat ont été publiées le 5 mars 2011. C'est ainsi que l'on a pu observer une division quasiment par deux du tarif de rachat entre 2010 et le deuxième semestre 2012.

- *Néanmoins la filière présente un potentiel important²⁴*

Selon l'étude « Global Market Outlook for Photovoltaics until 2016 » de l'Association européenne de l'industrie photovoltaïque (EPIA), le photovoltaïque pourrait devenir l'une des principales sources d'énergie en Europe. D'ici 2016, entre 20 et 25 gigawatts pourraient être installés chaque année en Europe si le secteur reçoit un soutien suffisant de la politique.

Pour la France, on prévoit une puissance photovoltaïque installée de 30 gigawatts environ pour 2020. Avec plus de 1,6 gigawatts qui ont rejoint le réseau en 2011, le pays compterait, avec l'Italie, l'Allemagne, la Chine, le Japon et les USA, parmi les six marchés mondiaux dont la capacité PV a crû de plus d'un gigawatt.

Le bon résultat de la France en 2011 est cependant dû en partie au raccordement d'installations qui avaient été construites en 2010. En effet dans certains cas, le raccordement définitif au réseau par le principal opérateur (ERDF) a duré plus de 18 mois après l'achèvement du projet. Malgré tout, ce résultat témoigne du vaste potentiel encore inexploité du marché français du photovoltaïque.

Ainsi au cours des douze derniers mois, et malgré la baisse drastique du prix de rachat de l'électricité, la demande d'installations photovoltaïques a augmenté chez les consommateurs français. La Commission de régulation de l'énergie (CRE), a fait état d'une demande de 640 mégawatts pour des installations photovoltaïques de moins de 100 kilowatts chez les grossistes entre mars 2011 et mars 2012.

²⁴ Source : ADEME et Etude Global Market Outlook for PV until 2016

La CRE voit la cause de cette reprise du marché dans la forte baisse des prix des nouveaux systèmes. Le Syndicat des énergies renouvelables (SER), espère par ailleurs que le nouveau gouvernement sous François Hollande veillera à assurer de meilleures conditions cadres au photovoltaïque et aux énergies renouvelables.

► ***Principales tendances concernant le marché photovoltaïque en France²⁵***

Dernièrement, on peut observer le développement des systèmes photovoltaïques de puissance nominale supérieure à 36 kW et celui des solutions d'intégration au bâti. Il a été également constaté une baisse des prix de vente due à l'accroissement de l'offre concurrentielle ainsi qu'une implication grandissante des grands groupes industriels et énergétiques avec un renforcement de la filière française du photovoltaïque. En outre, on observe l'apparition de micro-stations à destination de l'auto-consommation avec solution locale de stockage.

► ***Contexte Réunionnais²⁶***

A La Réunion, une véritable bulle énergétique autour du photovoltaïque s'est constituée jusque dans les années 2008-2009. Elle fait suite à la mise en place de tarifs avantageux de rachat de l'électricité photovoltaïque (40-60 ct € du kWh) et à la fiscalité incitative pour les particuliers (déduction de 50% des impôts). Elle a favorisé le développement d'une filière peu structurée et très morcelée (surtout en aval), avec de nombreuses PME spécialisées dans l'installation de PV pour l'habitat individuel ou collectif. On notera que la filière réunionnaise ne visait que le développement d'une production électrique à raccorder au réseau et que les approches d'intégration au bâti et d'auto-consommation n'ont pas été soutenues.

Cette bulle a éclaté à partir de 2010-2011 suite à l'évolution des dispositions réglementaires et fiscales telles que la forte baisse des tarifs de rachat à 11-35 cts € du kWh et des réductions d'impôts. En zone non connectée, EDF applique la règle des 30% d'énergie intermittente. Lorsque les pics de production dépassent ce seuil, EDF procède à du délestage pour tous les raccordements supérieurs à 3 kWc (niveau de production en crête).

► ***Développement de la filière photovoltaïque à La Réunion²⁷***

La capacité locale est de 80 MW (12% de la puissance installée sur l'île) couvrant 4% des besoins en électricité. La chaîne de valeur du photovoltaïque est très courte avec principalement des compétences d'installations, principalement des artisans. Suite à l'éclatement de la bulle PV, cette chaîne de valeur s'est encore plus raccourcie et concentrée sur la maintenance de l'existant.

De nombreuses sociétés ont dû licencier du personnel et/ou se tourner vers de nouvelles activités. On estime à 900 le nombre d'emplois perdus, avec une dizaine d'entreprises (sur 80 au total au pic de développement de la filière) qui ont fermé depuis 2008 et beaucoup d'autres en grande difficulté.

Aujourd'hui, tous les projets industriels sont arrêtés car la filière n'est plus viable (pas de ROI). Seuls les particuliers qui peuvent financer des panneaux intégrés dans le toit peuvent encore bénéficier du

²⁵ Source : ADEME

²⁶ Source : AD Réunion, interview EDF

²⁷ Source : AD Réunion, Senat.fr, site Orange Réunion

tarif d'achat de 35 centimes, ce qui limite fortement le marché de l'installation. Ce type d'installation est peu adapté au contexte tropical cyclonique (problèmes d'étanchéité, coûts d'installation).

En aval de la chaîne de valeur, la filière recyclage du PV se réduit à retirer le cadre métallique des panneaux, les autres déchets étant exportés en container. 2 structures se chargent du retrait des panneaux en fin de vie : la société d'installation Hallou solaire et l'association PV cycles.

Le PV à La Réunion a un prix de revient d'environ 20 ct/kWh. Il est très tributaire des services publics, étant sous régime dérogatoire spécifique aux DOM (Directive Européenne 2009/72/CE - petits réseaux isolés). Le système CPSE (Contribution au Service Public de l'Electricité) permet de garantir un tarif supérieur à 11 ct/kWh. Un éventuel passage du tarif de rachat à 28 cts pourrait contribuer à relancer la filière (source MEDEF).

► *Projets en cours*²⁸

Plusieurs projets sont en cours pour des axes applicatifs précis (bâti, agriculture), en transversal avec d'autres filières (agricole, bâtiment à faible impact). C'est par exemple le cas de PV MAX (2008) : matériau placé en sur-imposition de toitures pour l'amélioration de rendement de panneaux PV en milieu tropical (COREX) ; ou encore le cas de GALATEE (2011) : pompe solaire pour irrigation de terres en altitudes.

La filière du solaire pèse considérablement dans les projets transversaux comme le smart grid (Presol-PV, Soleka, Millener) ou le stockage de l'énergie (ENERSTOCK, PEGASE).

Des applications originales sont déjà en fonctionnement. Une installation photovoltaïque de 2 MWc AKUO (Pierrefond) à Saint-Pierre constitue le noyau énergétique d'une production d'huiles essentielles (CAHEB). Une autre installation combine le photovoltaïque (2 MWc) et le biogaz (1 MW) à Sainte Suzanne pour la société STAR.

²⁸ Source : interview Temergie

1.5.2 Analyse SWOT – Filière Photovoltaïque

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Un très fort taux d'ensoleillement annuel - Création récente licence EnR (IUP St Pierre) orienté solaire Industrie - Réseau d'équipements installés très important (fermes, bâtiments collectifs et individuels) - Artisans, TPE : savoir faire et compétences locales fortement développés	Ressources - Pas d'équipes de recherche dédiées - Pas de R&D - Manque de foncier disponible Industrie - Filière totalement sinistrée depuis 2 ans - Marché de La Réunion essentiellement marché de bureaux d'étude, installation et entretien - Recyclage très peu développé Technologie - Pas de projets sur les nouvelles générations de PV (couche mince ...) - Réglementation - Spécificités en zones non interconnectées - Baisses continues des tarifs depuis 2009
OPPORTUNITES	MENACES
Ressources - Formation à intégrer au cursus ingénieur bâtiment - Industrie - Une synergie potentielle forte avec la production agricole, l'industrie (chimie verte, ...), le bâti et les véhicules décarbonés. Technologie - Une opportunité technologique à saisir en conjuguant les technologies du PV, du stockage et des smart grids - Alimentation de projets autonomes (irrigations agricoles, fermes, gîtes ...) - Développement de la filière recyclage des déchets	- Très fort frein réglementaire (baisse des tarifs de rachat) - Pas de dérogation possible par rapport à la réglementation Industrie - Risques de délestage (pics, max 30% du mix EnR) qui rend impossible tout calcul de ROI pour les industriels (arrêt de tout investissement) Technologie - Une technologie difficile à intégrer dans le mix énergétique du fait de son caractère intermittent

1.5.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière du photovoltaïque est une filière sinistrée et fragilisée par un contexte réglementaire défavorable. Elle est victime d'un ROI actuellement peu favorable au développement de nouvelles installations sur le bâti ce qui risque de mettre en péril sa viabilité tant qu'elle restera structurée tel quel. Il s'agit d'un verrou majeur pour les installations industrielles. Par ailleurs, la filière représente enjeu fort de sauvegarde de l'emploi : il faut rentabiliser l'existant et développer des services associés.

Pourtant, après la bagasse, il s'agit de la seule EnR existante qui peut avoir une part importante dans le mix énergétique actuel réunionnais. En effet, la filière n'émet pas de CO₂, ce qui est favorable dans un mix fortement carboné (origine fossile 67,5%).

Dans ce contexte, le photovoltaïque ne peut plus être considéré comme une filière mais comme une brique technologique transversale au service d'autres filières (bâtiment, agriculture ...) avec une extension du périmètre de la filière au bâti et à l'autoconsommation. .

Concernant le dimensionnement économique et social, la filière représentait 420 emplois en 2011, ce qui correspond à plus de 900 emplois supprimés depuis 2009. L'année dernière, son CA atteignait 50 M€ grâce à une vingtaine d'acteurs fortement fragilisés.

L'impact local de la filière est limité à la gestion du parc existant et son potentiel de diffusion géographique est quasi inexistant.

D'ici 2020 il est nécessaire d'essayer de stopper l'hémorragie en trouvant de nouveaux débouchés comme par exemple le solaire thermique ou le micro hydro-électricité (SOWATT). Dans le meilleur des cas on peut s'attendre à un CA stable en essayant de maintenir le parc existant.

Il serait judicieux de réfléchir aux possibilités de dérogations, voir à une révision de la loi (accordé en Guadeloupe et Martinique). Il faudrait aider à la conversion des petits acteurs, notamment vers le solaire thermique, développer les applications transversales et les approches de production délocalisées pour l'auto-consommation.

Tableau 6 : Synthèse de la filière photovoltaïque

Potentiel local (↓)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Technologie mature et majoritairement mise au point en dehors du territoire. R&D orientée abaissement des coûts de production	Délais de transformation	Court terme
Industrie	●	Ecosystème sinistré suite aux évolutions réglementaires	Niveau de financement requis	Limité sauf pour reconversion
Ressources	●	Ensoleillement Compétences locales	Type de financements	Privé Public en soutien à la mutation du secteur
Impact économique et social (↓)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Energie propre	Existants : EDF EN et très nombreuses PME (>20) en grandes difficultés financières Nouveaux entrants : aucun	
Emploi à horizon 2020	●	Destruction d'emplois. Objectif tenter de stopper l'hémorragie		
Capacité à répondre aux besoins	●	Energie propre simple d'accès mais enjeux liés à son intermittence	Plan d'action	
Compétitivité entreprise	●	Peu d'impact	Accompagner la reconversion des acteurs pour limiter l'hémorragie économique et sociale. Intégrer le parc existant aux projets transversaux liés à l'énergie (stockage, smart grid, bâtiment, ...)	
Réponse sociale et sanitaire	●	Installations pour sites isolés		
Rayonnement international	●	Très limité. Eventuellement intégration PV au bâti en conditions cycloniques		



1.6. GEOTHERMIE

1.6.1 Etat des lieux de la filière géothermie

La filière géothermie se décompose en deux filières distinctes comprenant la **géothermie superficielle** (chauffage / refroidissement des bâtiments avec pompe à chaleur), d'un intérêt assez limité pour La Réunion et la **géothermie profonde** pour les réseaux de chaleur ou la production d'électricité. C'est cette filière qui semble la plus pertinente à La Réunion en tant que territoire volcanique, elle peut fortement contribuer à son indépendance énergétique.

► *Potentiel fort de la géothermie profonde*²⁹

Il s'agit d'une énergie renouvelable considérée comme non intermittente, n'émettant pas de CO2 et non sensible aux aléas climatiques. Des objectifs ambitieux ont été fixés par le Grenelle pour le développement de toutes les formes de géothermie avec une production multipliée par 6 entre 2006 et 2020, en particulier au niveau des territoires insulaires (par 4 pour la géothermie profonde et par 8 pour la géothermie domestique).

Cependant, il s'agit d'une énergie dont l'exploitation est fortement capitalistique avec des Investissements nécessitant des soutiens publics importants (fonds de garantie, avance remboursable). La géothermie profonde utilise la chaleur emmagasinée dans des formations rocheuses peu perméables qui, en l'absence d'eau, est **difficile à capter**. Il s'agit alors de créer artificiellement des réservoirs géothermiques en profondeur. Pour cela il faut fragmenter en profondeur des roches chaudes par injection d'eau sous pression et créer un échangeur thermique profond via le forage de plusieurs puits. Une boucle est alors établie et l'eau, réchauffée au contact des roches chaudes, cède son énergie à une unité de surface produisant de l'électricité, via une turbine.

En France, 16,6 MW sont installés (géothermie superficielle et profonde), dont 15 MW en Guadeloupe, correspondant à 10-12% des besoins énergétiques de l'île).

► *Développement de la filière à La Réunion*³⁰

Un projet important devait voir le jour au niveau de la Plaine des Sables (proche Piton de la Fournaise) mais tout a été arrêté sous la pression des associations environnementales, collectivités et le classement du site par l'UNESCO, ainsi que les contraintes du Parc National de La Réunion.

Les résistances politiques et sociales pourraient être moins fortes en dehors du parc de La Réunion d'autant plus qu'il semble possible de faire des installations avec un impact environnemental limité.

Pendant un temps, toutes les recherches de nouveaux sites et travaux de R&D ont été abandonnés. Une cartographie exhaustive a été récemment commandée au BRGM par la DEAL. L'aboutissement éventuel d'une exploitation géothermique ne pourrait pas se faire avant 10 à 15 ans.

²⁹ Sources : Interview EDF, BRGM

³⁰ Sources : Interview EDF, BRGM

Le potentiel de La Réunion est très mal connu car le système géologique y est complexe. L'énergie mobilisable pourrait être de 20 MW, cette estimation restant très théorique. Le modèle de la Guadeloupe (géothermie à Bouillante) est non exploitable car il s'agit du captage d'une résurgence en bord de mer (géothermie **superficielle**). A La Réunion, le modèle d'exploitation (sources profondes) devrait être beaucoup plus capitalistique car le captage se ferait à **grande profondeur**. A ce titre les technologies de captage et d'exploitation en géothermie profonde ont été qualifiées de complexes voir de rupture par le BRGM.

Un appel à projet ADEME est en cours pour la géothermie profonde (>400 m) avec des financements au cas par cas mais le développement industriel de cette technologie n'est pas prévu avant 2020-2030³¹.

³¹ Source : ADEME/APAVE

1.6.2 Analyse SWOT – filière Géothermie

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Territoire volcanique - Présence du BRGM qui mène des études sur le territoire - Appel à projet ADEME en cours - Industrie - Très fort soutien d'EDF au projet Technologie - Un coût de revient en exploitation a priori inférieur aux coûts de production classiques pour l'électricité - Une technologie non intermittente, sans émission de CO2.	Ressources - Ressource difficilement accessible (forages, géologie complexe de l'île) - Potentiel difficile à évaluer Industrie - Peu d'acteurs en France, chaîne d'acteurs atomisée - Chaîne de valeur inexistante à La Réunion à ce stade Technologie - Technologie et installations complexes à mettre en œuvre - Coûts de prospection et installation, ROI pas évident
OPPORTUNITES	MENACES
Industrie - Augmentation du taux d'énergies renouvelables non intermittentes dans le mix - Modèle pouvant être exporté dans les DOM et autres territoires volcaniques - Adaptation du dispositif de vente de l'électricité géothermique	Ressources - Risque géologique : volcanisme, tremblement de terre ... - Environnement, Parc National de La Réunion, classement patrimoine mondial de l'Unesco, biodiversité - Historique de La Plaine des Sables, forte résistance politique et sociale - Niveaux d'investissements requis Industrie - Prédominance d'acteurs étrangers pour le forage et l'installation - Mise en œuvre de technologies complexes et/ou de rupture Réglementation - Sites classés, biodiversité - Contexte réglementaire et d'achat d'électricité inadapté

1.6.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière géothermie peut se baser sur des ressources (volcaniques) propres au territoire et pourrait présenter un potentiel économique important. EDF s'intéresse très fortement au projet car elle permettrait d'augmenter significativement la part d'énergies renouvelables non intermittentes décarbonées dans le mix énergétique de La Réunion.

Les enjeux ne sont pas technologiques mais plutôt environnementaux et sociétaux, ainsi que financiers (investissements lourds sur une longue période). Bien qu'il n'y ait pour le moment aucun emploi, EDF se dit prêt à soutenir la filière et est donc potentiellement le principal acteur.

L'impact local de la filière est potentiellement important car il induirait une modification significative du mix énergétique. Son potentiel de diffusion géographique est mondial car il fournirait des compétences systèmes géologiques complexes (contrairement au projet guadeloupéen qui exploite un site spécifique de résurgence en bord de mer et donc difficilement duplicable)

D'ici 2020 l'impact économique et social est relativement faible, que se soit lors de la prospection, de l'installation (société étrangère) ou lors de la période d'exploitation qui requiert peu de main d'œuvre (15 à 20 personnes). Toutefois, sur une période de 2-3 années, elle permettrait la création d'emplois type travaux publics. En outre, la filière possède un fort impact potentiel sur la décarbonation et la limitation de l'intermittence du mix énergétique.

► **Pistes de réflexion :**

Attendre le rapport exhaustif du BRGM pour pouvoir statuer. Ce rapport pourrait être fin 2013 si le financement public venait à être débloqué.

Tableau 7 : Synthèse de la filière géothermie

Potentiel local (?)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Technologie non maîtrisée sur place. Pas de R&D en cours en dehors des travaux d'études du BRGM.	Délais de transformation	long terme
Industrie	●	Filière inexistante à ce stade mais très fort soutien de la part d'EDF	Niveau de financement requis	Important mais accessible à un grand groupe
Ressources	●	Contexte géologique a priori favorable mais qui reste à confirmer dans le cadre de l'étude du BRGM	Type de financements	Grands groupes / EDF
Impact économique et social (↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Energie particulièrement adaptée au contexte. Permettrait d'augmenter significativement la part d'énergies renouvelables non intermittentes décarbonnées dans le mix énergétique de La Réunion.	Existant : EDF	
Emploi à horizon 2020	●	Limité : 15-20 en exploitation. Potentiellement plus pour les périodes de chantier (mais limité dans le temps)	Plan d'action Attendre le rapport exhaustif du BRGM pour pouvoir statuer <i>NB : le financement de cette étude vient d'être ajourné</i>	
Capacité à répondre aux besoins	●	Indépendance énergétique		
Compétitivité entreprise	●	Pas d'impact		
Réponse sociale et sanitaire	●	Limitée à l'indépendance énergétique mais forte résistance à l'installation du site d'exploitation		
Rayonnement international	●	Possibilité de disposer d'une compétence complémentaire (géothermie profonde) à celle issue du site de Bouillante, Guadeloupe (résurgence)		



Filières maîtrise de l'énergie

Table des matières :

2.1. Bâtiment à faible impact environnemental	64
2.1.1 Etat des lieux de la filière	64
2.1.2 Chaîne de valeur et écosystème.....	70
2.1.3 Analyse SWOT – Filière bâtiment	71
2.1.4 Synthèse et premières pistes de réflexion	72
2.2. Véhicule décarboné	75
2.2.1 Etat des lieux de la filière	75
2.2.2 Chaîne de valeur et écosystème.....	77
2.2.3 Analyse SWOT – Filière véhicule décarbonné	78
2.2.4 Synthèse et premières pistes de réflexion	79
2.3. Réseau énergétique intelligent (smart grid)	81
2.3.1 Etat des lieux de la filière	81
2.3.2 Analyse SWOT – Filière Smart Grid	82
2.3.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	83
2.4. Stockage de l'énergie	85
2.4.1 Etat des lieux de la filière	85
2.4.2 Analyse SWOT – Filière stockage de l'énergie.....	88
2.4.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	89



2. FILIERES MAITRISE DE L'ENERGIE

2.1. BATIMENT A FAIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL

2.1.1 Etat des lieux de la filière

La filière bâtiment inclut aussi bien les phases de construction que d'usage des bâtiments. Avec 310 000 entreprises et 1,3 millions d'emplois, la filière est l'un des moteurs de la croissance. Elle est constituée d'un tissu industriel diversifié avec des groupes internationaux présents sur toute la chaîne de valeur de l'efficacité énergétique dans le bâtiment et un tissu dense de PME et TPE présentes sur tout le territoire. Du fait de sa taille, la filière souffre néanmoins d'une forte fragmentation et d'une inertie dans le changement des pratiques, qui se manifeste particulièrement dans la formation aux nouveaux enjeux de l'efficacité énergétique dans le bâtiment.

► *Une filière à très fort potentiel³²*

Le Grenelle de l'environnement a prévu des mesures majeures qui conduiront à la réduction des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments. La combinaison de ces objectifs réglementaires et des aides accordées pour la rénovation énergétique des bâtiments devrait fortement dynamiser le marché. Le potentiel de croissance est en effet important en cas de mise en œuvre massive de ces solutions à horizon 2020 : le marché pourrait atteindre 20 Md€ par an, 110 000 emplois nets et 82 TWh économisés annuellement.

Le parc immobilier résidentiel et tertiaire consomme 44% de l'énergie en France et constitue la 3ème source d'émissions de CO2 (23%). En métropole, le chauffage en est le principal contributeur avec presque trois quarts des consommations d'énergie.

D'après le PRERURE, les bâtiments résidentiels et tertiaires utilisent près de 30% de la consommation d'énergie de l'île de la Réunion, soit 820 GWh correspondant à 35 % des émissions de gaz à effet de serre de l'île. Le premier poste de consommation concerne la climatisation (60%) suivi de l'éclairage.

Les conditions de développement de la filière industrielle (produits de construction, exploitation énergétique, équipements, BTP, ingénierie,...) doivent être réunies pour relever l'ensemble des chantiers industriels liés à ces objectifs. C'est l'ensemble du tissu industriel qui est concerné et qui doit évoluer vers l'intégration de l'« énergie grise », tant sous la dimension du KW, que sur celle du CO2 (on notera cependant que cette approche pénalise systématiquement les analyses liées aux transports fortement émetteurs de CO2).

► *2 grands types d'activités :*

- *D'une part, la filière matériaux et construction, avec comme filière connexe celle de la biomasse matériaux.*

Cette filière regroupe les matériaux biosourcés issus de ressources végétales renouvelables (agro-ressources, matériaux recyclés) qui ont l'avantage d'être recyclables et de pouvoir s'inscrire dans un

³² Sources : laboratoires LPBS, PIMENT

schéma de développement local. Elle concerne également les acteurs du bâtiment traditionnel où certains se sont spécialisés sur ces nouveaux matériaux et leur mise en œuvre (on notera cependant la difficulté de l'émergence de cette filière).

- *D'autre part, la filière **systèmes énergétiques**, avec comme filières connexes celles du smart grid et du photovoltaïque.*

Cette fois, la filière regroupe aussi bien les équipements contribuant à la maîtrise de l'énergie (MDE) (équipements à haut rendement, équipements de régulation, services d'optimisation de la consommation énergétique) que l'utilisation des EnR (photovoltaïque intégré dans le bâti, chauffe-eau solaire), au travers des équipements permettant leur intégration au bâti (onduleurs, smart metering). Elle prend également en compte les services de diagnostic énergétique et de suivi des améliorations de MDE, notamment au travers de la rénovation et des matériaux et regroupe les outils de dimensionnement et d'amélioration de cette MDE au travers de la conception du bâtiment (logiciels). On notera que le diagnostic énergétique n'existe pas aujourd'hui à la Réunion du fait du dispositif spécifique aux DOM.

► *La réunion face aux exigences Européennes³³*

La Réunion présente un retard certain sur la consommation des bâtiments malgré un contexte sensible de dépendance énergétique. Un bâtiment tertiaire moyen sur l'Île consomme un équivalent de **100 à 150 kWh/m²/an** d'énergie électrique alors que les exigences européennes de 2012 en matière de bâtiment basse consommation précisent que tous les bâtiments devront consommer **en métropole 50 kWh** en énergie primaire, soit **22 kWh/m²/an** d'énergie électrique. **Lorsqu'elles sont appliquées à La Réunion, ces exigences descendent à 15 kWh/m²/an³⁴.**

► *Un secteur du bâtiment très fragilisé*

Depuis 2 ans, le marché s'est totalement effondré. En 2008, avec plus de 3.440 entreprises et artisans employeurs et 24.000 salariés déclarés à la Caisse Congés BTP, le BTP réunionnais réalisait un chiffre d'affaires de 2,1 milliards d'euros. En moins de trois ans, plus de 1.200 employeurs ont disparu en même temps que le tiers des effectifs déclarés, l'activité s'est effondrée de près de 35 % !

Avec 17.000 emplois directs³⁵ et un chiffre d'affaires annuel de 1,3 à 1,4 Md €, le secteur du BTP demeure néanmoins l'un des secteurs poids lourds de l'économie réunionnaise. Contrairement au BTP en métropole, ce secteur dépend fortement et davantage de la commande publique, pour 65 % de son volume d'activité.

Le secteur a été victime de plusieurs arrêts de gros chantiers dû en partie à la crise économique et à l'attentisme électoral. Le secteur a aussi été touché par l'impact de la crise du photovoltaïque.

Néanmoins, les nouvelles normes (BBC [Bâtiment Basse Consommation] et leur déclinaison pour les DOM/TOM) pourraient à terme relancer le marché. Cependant, à l'heure actuelle rien de précis ne semble émerger en ce sens.

³³ Sources : laboratoires LPBS, PIMENT, Schneider Electric, LEU et Fédération Réunionnaise du BTP

³⁴ Calcul PERENE/PIMENT (cf. Mémo)

³⁵ Source : Fédération Réunionnaise du BTP

► **Réglementation et politiques locales³⁶ :**

La RTAA DOM (réglementation thermique acoustique aération pour les DOM) applicable en mai 2010 impose dans les DOM des règles de construction dans le but d'améliorer les conditions de vie quotidienne tout en réalisant des économies d'énergie (surtout limitation de la climatisation dans les bas). Cette réglementation est inspirée du référentiel PERENE mais à priori moins exigeante.

Autres réglementations, les normes BBC, Haute Qualité Environnementale mais ces réglementations se développent peu. Les projets d'éco-quartiers n'ont pas réussi à impulser de véritable dynamique, les bâtiments passifs ou à énergie positive sont très peu répandus (le premier bâtiment à énergie positive a été créé à Saint Pierre en 2009). En somme, l'approche globale et transversale des problématiques de MDE est encore peu mise en œuvre.

En parallèle de ces réglementations, une certaine inertie politico-administrative est ressentie par certains acteurs ce qui empêche le développement d'une filière vraiment durable et structurée, même si, selon les acteurs, les efforts de GERRI semblent aller dans le bon sens. Les diverses primes incitatives ont souvent eu un effet pervers de création de bulles qui ont éclaté.

► **Etat des lieux de la filière BTP**

La filière est actuellement concentrée sur un écosystème traditionnel du bâtiment caractérisé par des constructions à faible coût faisant intervenir notamment des sociétés, des artisans du BTP et des bureaux d'études.

A titre d'exemple, le Laboratoire d'Ecologie Urbaine (LEU), semble avoir une approche globale du sujet (bâtiment, bilan carbone, urbanisme, paysage et biodiversité).

► **Etat des lieux de la filière matériaux³⁷**

Cette filière fait intervenir des matériaux traditionnels principalement importés (béton, Placoplatre, bois,...). La Réunion est l'un des rares TOM à importer du bois..

Pourtant, la filière possède un fort potentiel avec la biomasse locale (déchets végétaux, paille végétale ...) très peu exploitée que ce soit en énergie ou en matériaux. La filière biomatériaux entre autre est quasi inexistante. Néanmoins deux entreprises se distinguent. Bourbon Isolation Ecologique importe de la ouate de cellulose recyclée et Haclave Océan Indien, encore à l'état de développement pré-industriel, développe l'intégration de scories (pierres de lave) en fort pourcentage dans le béton fournissant un matériau 100% local, renouvelable et recyclable.

Ce matériau est poreux et léger, l'air qui le constitue est un très bon isolant phonique et thermique ce qui lui confère un fort potentiel d'exportation de savoir-faire. La technologie, déjà brevetée, est adaptable avec plus ou moins de polystyrène pour différentes zones climatiques tempérées possédant à proximité des régions volcaniques (soit toute l'Europe). On pourra regretter le manque de débouchés locaux pour la société qui est contrainte de se tourner quasi-exclusivement vers l'export.

³⁶ Sources : laboratoires LPBS, PIMENT, Schneider Electric, LEU

³⁷ Source : interviews Haclave, Laboratoire d'Ecologie Urbain, Schneider Electric

La société Haclave rencontre beaucoup de difficultés économiques et financières pour développer son activité et regrette une trop grande inertie de la part des acteurs en place.

► ***Etat des lieux de la filière systèmes énergétiques³⁸***

SCHNEIDER ELECTRIC souhaite tenir à l'avenir une place centrale dans l'intégration des EnR et la MDE avec sa production d'équipements, de solutions intégrées et de services pour optimiser la transmission, la conversion et la gestion de l'énergie (protection électrique du bâtiment, smart metering,...). Le groupe développe également des outils logiciels en support à son offre, forme des intervenants du BTP aux logiques « GREEN » et a été choisi comme fournisseur par GDF SUEZ dans le projet SWAC.

► ***Etude des autres filières du bâtiment³⁹***

En dehors des matériaux, des techniques de construction spécifiques au milieu tropical, telles que la ventilation naturelle pourraient être plus développées et mieux valorisées. Trois entreprises se distinguent particulièrement dans ce milieu : Arcelor Mittal Réunion qui développe sur place des systèmes de ventilation sous les toitures, Eco Tole Réunion qui réalise des études et des plâtres de « tôles tropicales » pour le bâtiment et Sodico qui propose des système d'isolation par polystyrène expansé.

► ***Des acteurs globalement très isolés sur l'île malgré quelques réseaux***

SPIRÉunion fait partit de ces réseaux. Syndicat des professionnels de l'isolation, il regroupe 8 entreprises spécialisées dans la fabrication (SODICO, BOURBON PLASTIQUES CIMENT), la transformation (FERNANDO ENDUIT, BIE, ISOLDOM, TECHNIFACADE OI) ou la mise en œuvre de ces matériaux (ISOLTOP, DESKIN). Il est présidé par M. Jean-Louis Marianne (SODICO). Il informe le public sur les obligations réglementaires, les mesures fiscales et les techniques spécifiques aux climats tropicaux. Il existe aussi un petit réseau actif d'autres PME (LEU, HAClave,...) et de laboratoires (PIMENT, CIRAD, ESIROI).

Les perspectives de valorisation sont limitées dans l'océan Indien malgré la mise en place d'une réglementation thermique à l'île Maurice. Il faudrait peut-être envisager d'élargir le spectre et favoriser les échanges avec l'Australie, ...

► ***Des structures de recherche et de formation dédiées:***

Le CAUE (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement) joue un rôle important dans le développement de la filière. Il a une mission de service public pour l'information du public, le conseil et la formation des professionnels du bâtiment. Le CAUE a mis en place en partenariat avec l'ADEME un centre ressources « Qualité environnementale du cadre bâti à la Réunion » baptisé EnviroBAT-Réunion. Le premier qui existe outremer et qui propose des solutions adaptées au milieu tropical.

Plusieurs laboratoires publics contribuent aussi au développement de la filière bâtiment. Piment (Physique Ingénierie Mathématique pour l'Energie et l'Environnement) ou LPBS avec 4 équipes complémentaires (PhysBat, Seerab, Geab, Omab) ont pour objectif principal de produire de la connaissance dans ce domaine. 4 projets sont financés par l'AnR programmes PREBAT et HABISOL. Ces équipes de recherches bénéficient en général de nombreux partenariats internationaux.

³⁸ Source : interviews Schneider Electric

³⁹ Sources : interviews Temergie, Haclave.

En outre, la filière possède son propre centre de recherche spécialisé : CIRBAT (Centre d'Innovation et de recherche du Bâti tropical)

Concernant la formation, la filière bénéficie de l'IUT, pôle de compétence dans le domaine de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables, du Pôle de formation BTP de Saint André, d'ESIROI avec sa spécialité « ingénieur construction durable », et de 5.000 jeunes – élèves, apprentis, étudiants – qui sont annuellement dans un cursus de formation BTP ou dans des formations locales d'ingénieurs.

► *Projets identifiés à la Réunion*⁴⁰

Plusieurs outils à destination de la filière bâtiment sont proposés par l'ADEME. Le Référentiel PERENE (PERformance ENERgétique des bâtiments à La Réunion) par exemple, propose une méthode pour concevoir des bâtiments moins gourmands en énergie procurant un confort climatique selon les exigences de la Réglementation thermique spécifique aux DOM (RTAA). Le Label BATIPEI promeut la réhabilitation des logements individuels et collectifs dans un but d'améliorer le confort et la maîtrise de l'énergie.

Autre projet, le pôle 3E (Espaces bâtis, Energie, Environnement en milieu tropical) propose la création d'un pôle permettant de structurer toute l'activité de recherche et de développement dans le domaine du bâtiment en zone inter-tropicale. Ce projet est soutenu par les investissements d'avenir.

En termes de projets pilotes, on peut citer le projet DARWIN lancé en 2010 par le cluster énergie TEMERGIE et qui avait pour objectif de construire des bâtiments à énergie positive Réunionnais intégrant le stockage et prenant en compte les règles du référentiel PERENE pour la maîtrise de la demande en énergie, et la production d'énergie pour une consommation directe. Ce projet s'appuyait sur des partenaires comme COREX, Cotal Ingénierie, Université de la Réunion (Labo PIMENT), ADEME, Saft Power systems. Aujourd'hui, le bâtiment a bien été construit mais le système de stockage n'a pas été installé faute de moyens.

Le projet SWAC fait aussi partie des projets pilotes bien que relevant plus de la filière énergie marine. Il exploite les eaux froides des profondeurs pour la création d'un réseau de climatisation alimentant à terme toute la ville de St Denis (voir descriptif filière énergies marines, paragraphe 1.3).

Le projet PV Bat du laboratoire PIMENT, étudie les performances énergétiques de parois complexes actives intégrant des systèmes photovoltaïques en climat tropical humide. Ces performances énergétiques permettent une meilleure détermination du confort thermique. Pour corroborer les résultats, il est envisagé de tester le code de calcul sur une installation réelle et de développer un logiciel pour les professionnels.

A une autre échelle, le projet de réalisation d'éco quartiers sur les communes de Sainte Marie et de Saint Pierre a permis le lancement d'une démarche de la communauté d'agglomération de l'Ouest de l'île avec la création d'une éco cité.

⁴⁰ Source : Temergie

En parallèle de tous ces projets, grâce au programme PREBAT 2 (Plateforme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment), la société Corem, société réunionnaise d'électrotechnique et de maintenance, a inauguré en 2011 son bâtiment «basse consommation d'énergie», ce qui lui a valu le label « Prebat Réunion ».

► **Projets en développement à La Réunion⁴¹**

Le projet Haclave concerne l'expérimentation de matière de construction à partir de matériaux locaux répondant aux contraintes de la RTAA. Il utilise des parements fabriqués à base de scorie (matière volcanique).

Le 1er bâtiment à énergie positive de France a été construit en 2009 (IUT de St Pierre), d'autres sont en cours de construction.

Plus de 100 000 chauffe-eau solaires sont installés ce qui place La Réunion au 3ème rang européen en terme de surface installée par habitant. 4 foyers réunionnais sur 10 sont aujourd'hui équipés. Au total, d'après le rapport ARER, les 90 000 chauffe-eaux existants permettent d'économiser 134 GW. Ce qui représente 15% de la consommation électrique des particuliers et 25% des importations de fioul lourd et gazole. L'objectif de la Région, appuyée par l'Etat et l'ARER est d'équiper 100% des logements.

Le projet Bourbon Isolation Ecologique a pour objectif de développer l'Isolation par ouate de cellulose issue de papier recyclé (malheureusement importés à 100%).

L'industrialisation et la commercialisation du système ILIO – IR (marque déposée) permet le déploiement d'un système de couvertures photovoltaïques des bâtiments en intégration totale et adapté aux conditions climatiques cycloniques. Un prototype du système vient d'être réalisé. Il est en phase de tests (étanchéité / vent cyclonique). Ce projet permettrait de bénéficier du prix de revente maximum en PV.

En outre, un projet complémentaire de murs végétalisés est en cours avec la SAPEF (thèse en cours), le Laboratoire d'Ecologie Urbaine (LEU), AquaKarma, Eden 3D Design et Vertiplantes.

⁴¹ Sources : ARER, recherches APRIM & Associés

2.1.2 Chaîne de valeur et écosystème

Le graphique suivant représente la chaîne de valeur de la filière bâtiment. Il est important de remarquer que la rénovation représente près de 2/3 du marché des nouvelles constructions :

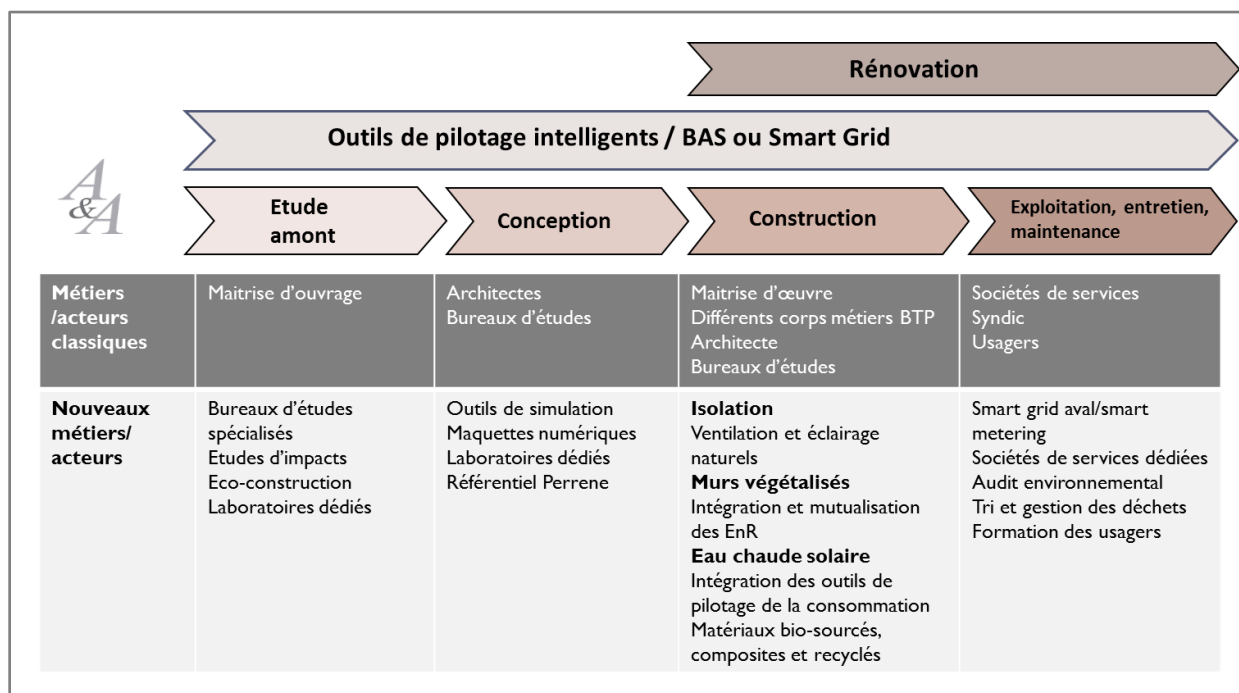


Figure 5 : Chaîne de valeur de la filière bâtiment

2.1.3 Analyse SWOT – Filière bâtiment

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Financement de projets pilotes. - Compétences dédiées sur place notamment pour la partie BTP et matériaux. - Possibilité de valoriser la ressource volcanique (scories) Industrie - Existence d'un tissu de PME issues du BTP traditionnelle qui pourrait couvrir l'ensemble de la chaîne de valeur. Technologie - Nombreuses structures de R&D publiques. - Compétences scientifiques distinctives en écoconception en climat tropical.	Ressources - Manque de prise en compte générale des enjeux de la MDE qui se traduit par un retard important en termes de consommation électrique/m2/an. - Manque de compétences avancées en termes d'électricité et de MDE, ingénierie intégrée. Industrie - Secteur économiquement fragilisé - Manque de coordination entre des corps de métiers et des cultures très hétérogènes. - Manque de grands donneurs d'ordres privés. - Forte inertie et résistance au changement des acteurs en place. Technologie - Peu d'investissement sur les technologies de smart grid aval /smart metering.
OPPORTUNITES	MENACES
Ressources - Un gain potentiel très significatif : division par 6 de la consommation à terme Industrie - Structuration d'une filière dédiée en cours. - Emergence de nouveaux métiers/services. - Fixation sur le territoire d'emplois non délocalisables. - Construction de logements sociaux. - Gestion des déchets sur filière spécifique BTP (construction / déconstruction) Technologie - Possibilité de développer des synergies dans le cadre d'intégration/mutualisation des EnR au sein du bâtiment. - Possibilité d'exporter un savoir-faire distinctif (environnement tropical et intégration EnR).	Ressources - Résistance et mauvaises habitudes des usagers. - Manque d'investissements sur la filière. Industrie - Incapacité de la filière à se structurer et à faire collaborer les différents acteurs entre eux. Technologie - Incapacité des projets pilotes à basculer en phase d'industrialisation /déploiement.

2.1.4 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière bâtiment représente un potentiel d'optimisation considérable et un enjeu fort de Maîtrise de l'Energie, clé de voute de la croissance verte décarbonée et d'un abaissement des coûts énergétiques. L'objectif pour 2020 est de diviser par 6 à 10 la consommation des nouveaux bâtiments, soit une économie potentielle de l'ordre de 700 GWh.

La climatisation représente en moyenne 60% de la consommation énergétique d'un bâtiment, 75% pour le tertiaire et l'habitat urbain (source ARER). Si l'enjeu est important, le principal projet de diminution des besoins énergétique en terme de climatisation pour l'île est coûteux (SWAC). Le projet SWAC doit être avant tout considéré comme une vitrine et non pas comme un véritable projet de MDE.

Une autre solution consiste à abaisser le besoin en climatisation. Outre l'isolation, les brises soleil, la ventilation naturelle il faudrait sensibiliser les utilisateurs en leur faisant relativiser la notion de confort et retraiter les substances chimiques de refroidissement, l'objectif étant de réduire à 3 mois le besoin de climatisation sur l'année. Cette démarche est en partie possibles dans le cadre de la rénovation de bâtiment ainsi qu'en assurant une bonne maintenance des systèmes de climatisation.

La filière bâtiment représente aussi un terreau important de compétences qui pourraient être mieux valorisées et développées. Elle possède de solides compétences pour les phases de construction et de rénovation. Elle bénéficie du potentiel des biomatériaux comme les fibres de canne. Toutefois il faudrait songer à renforcer les compétences en matière d'intégration et de mutualisation des EnR au travers des compétences et des technologies Smart Grid.

En somme, c'est une filière à repenser dans un contexte plus global et transversal d'urbanisme. A cet effet, les instances publiques peuvent jouer un rôle déterminant pour lever les nombreux verrous qui subsistent.

Concernant le dimensionnement économique et social actuel, l'activité est marginale avec 100 emplois directs et un CA de plus de 1 M€. Les acteurs correspondent essentiellement à une vingtaine de bureaux d'études.

La filière représente un impact local fort avec la création d'emplois non délocalisables. Son potentiel de diffusion géographique est mondial mais surtout limité au bâti insulaire et tropical.

D'ici 2020, dans le cadre d'une structuration et professionnalisation de l'écosystème, l'impact économique et social devrait être important en local avec plusieurs centaines d'emplois accessibles et des compétences formées en local.

Les expertises menées par le gouvernement à l'issue du Grenelle de l'environnement font état d'un potentiel de création nette de valeur et d'emplois de l'ordre de 10%⁴² sur la filière BTP dans son ensemble. Cette estimation nous semble valable voire conservatrice pour la Réunion qui présente un retard important en la matière.

⁴² Source : Rapport « Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte », CGDD, Mars 2010

Ainsi, le basculement **de l'intégralité** de la filière BTP en faveur de bâtiments à faible impact environnementaux pourrait présenter un **potentiel considérable de l'ordre 140 millions de CA et 1700 emplois**⁴³.

► *Pistes de réflexion*

Il faudrait penser à structurer et qualifier la filière du bâtiment dans son ensemble pour la mettre en situation de répondre aux nouvelles exigences. Par exemple, identifier et professionnaliser les nouveaux métiers et pratiques (diagnostic, bouquets de travaux, maintenance active, interfaces bâti/équipements/usages...).

Construire une feuille de route pour la filière afin de coordonner les différents acteurs. La filière est en effet potentiellement très structurante pour la mise en œuvre d'une grappe « efficacité environnementale » intégrée avec le Bâtiment, le Smart Grid, l'intégration des Enr (Photovoltaïque), les Biomatériaux, la gestion de l'eau et des déchets, etc.

La filière présente aussi un rôle structurant de la commande publique (chantiers majeurs) et de la réglementation. Elle a beaucoup souffert des phases Stop and Go ces 10 dernières années (politiques publiques, projets, soutien à certains secteurs, ...) et de l'instabilité fiscale et réglementaire associée.

Il est également nécessaire de développer certaines compétences pour les phases d'exploitation, d'entretien et de maintenance des secteurs suivant :

- Smart grid aval/smart metering
- Certification, audit, services conseil, ...
- Interfaces avec les filières « déchets » et « eau » : tri des déchets, récupération des eaux de pluie, limitation des pollutions, filtration air/eau ...
- Structuration d'une filière déchets spécifique au BTP

De manière générale la filière souffre d'un besoin de reconnaissance : qualification et compétence, rôle économique, social, sociétal et territorial.

⁴³ 1700 = 10% des 17 000 emplois annoncé par la Fédération Réunionnaise du BTP

Tableau 8 : Synthèse de la filière bâtiment

Potentiel local (↑)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Une certaine avance sur les technologies d'écoconception en environnement tropical et en intégration des EnR (surtout solaire). Référentiel PERENE. Manque cependant des compétences en matière de smart grid/smart metering, MDE et intégration système. Incapacité des pilotes à basculer en phase de déploiement industrielle	Délais de transformation	Court terme
Industrie	●	Un secteur du BTP fragilisé par la crise. Des acteurs traditionnels (majoritairement des TPE) peu sensibilisés et peu moteurs aux enjeux « verts ». Quelques PME dynamiques cependant (LEU, Haclave, ...). Une difficulté des acteurs à collaborer. Très forte dépendance à la commande publique	Niveau de financement requis	Limité/accessible
Ressources	●	Nombreuses structures de R&D publiques (PIMENT, CIRBAT, LPBS, ...). Compétences disponibles sur place. Environnement tropical adapté avec de forts besoins. Faible valorisation des biomatériaux à ce stade. Contrainte réglementaire pouvant servir de catalyseur (RTAA DOM)	Type de financements	Mixte pour accélérer la bascule du mode projet en mode déploiement et la formation des acteurs Privé ensuite
Impact économique et social (↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Très fort impact potentiel / objectif diviser par 6 la consommation électrique soit une économie potentielle de l'ordre de 680 GWh (soit en équivalence, 6 fois la Centrale de Bois Rouge !)	Existants : Une vingtaine de bureaux d'études Entrants potentiels : LAFARGE, SCHNEIDER ELECTRIC, acteurs classiques BTP	
Emploi à horizon 2020	●	Le plus significatif de toutes les filières Vertes. Près de 10% de la filière BTP pourrait être concernée avec plus de 1000 emplois à la clé. Emplois non délocalisables	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	Très fort retard de la Réunion en matière de consommation énergétique des bâtiments (150 kWh/m ² /an versus 22 kWh/m ² /an pour un bâtiment basse consommation en métropole)	Structurer et qualifier la filière du bâtiment dans son ensemble pour la mettre en situation de répondre aux nouvelles exigences. Identifier et professionnaliser les nouveaux métiers et pratiques Constitution d'une feuille de route pour la filière afin de coordonner les différents acteurs. De manière générale la filière souffre d'un besoin de reconnaissance : qualification et compétence, rôle économique, social, sociétal et territorial..	
Compétitivité entreprise	●	Abaissement significatif de la facture énergétique		
Réponse sociale et sanitaire	●	Diminution de la facture énergétique des particuliers à iso-confort		
Rayonnement international	●	Possibilité d'exporter le modèle et le savoir-faire associé		



2.2. VEHICULE DECARBONE

2.2.1 Etat des lieux de la filière

► *Descriptif et enjeux*⁴⁴

D'après l'ARER, le secteur du transport est aujourd'hui responsable d'un quart des émissions de CO₂ en France et près de 50% à la Réunion où 2/3 des hydrocarbures importés sont destinés aux transports.

Les principales difficultés pour la filière résident dans les technologies de stockage de l'énergie (batteries, cf. paragraphe 3.5), le surcoût des produits, l'acceptation de nouveaux usages par les consommateurs et la mise en place d'infrastructures.

Le marché décollera difficilement avant 2020. En attendant les constructeurs investissent en optimisation des moteurs thermiques (abaissement de la consommation et des émissions).

► *Poids économique à la Réunion*⁴⁵

Les infrastructures et la géographie rendent prépondérant l'usage de la voiture sur l'île. Le parc automobile de La Réunion compte 328 700 voitures particulières au 1^{er} janvier 2010. Malgré l'impression de saturation du réseau routier, il reste moins important qu'au niveau national : il y a en moyenne 40 voitures pour 100 habitants à La Réunion contre 50 voitures pour 100 habitants sur l'ensemble de la France.

En revanche, les autobus et cars sont plus nombreux à La Réunion qu'en France (rapporté au nombre d'habitants), ce qui peut s'expliquer par l'absence de réseau ferré pour le transport de voyageurs. Les camions et camionnettes sont également plus nombreux qu'en métropole⁴⁶. 77% des Réunionnais utilisent leur véhicule pour se rendre sur leur lieu de travail. Moins d'une centaine de véhicules électriques circulent sur l'île dans le cadre de projet pilote dont 50 véhicules RENAULT dans le cadre du programme VERT de GERRI, quelques unités pour le programme EDF, quelques unités en démonstration pour Hélem OI. En complément, on relève une centaine de véhicules hybrides de type Toyota Prius (notamment chez les loueurs de voitures).

► *Une intégration difficile de la filière dans le mix énergétique*

Contrairement à la métropole qui utilise un mix nucléaire et hydraulique, le mix énergétique actuel de La Réunion est fortement carboné et rend moins évident à court terme le développement du véhicule électrique.

D'après une étude réalisée par EDF, l'analyse du cycle carbone pour les véhicules électriques révèle qu'un **véhicule thermique classique à la Réunion émet en moyenne 160g de CO₂ au km** alors qu'un **VE alimenté avec le mix énergétique réunionnais actuel émet 200g de CO₂ au km**.

⁴⁴ Sources : interview EDF, recherches A&A

⁴⁵ Sources : interview EDF, recherches A&A

⁴⁶ Source : INSEE

Etant donné les habitudes des Réunionnais, une autre étude du groupe EDF montre que le besoin annuel en électricité pour un véhicule électrique serait équivalent à la consommation moyenne annuelle d'un foyer sur l'île. Par conséquent, **le passage au tout électrique induirait un doublement voir un triplement des besoins en électricité.**

Néanmoins, La Réunion porte des projets pour préparer l'évolution de son mix énergétique et la raréfaction des ressources en pétrole. Pour citer un exemple, une PME gersoise de 14 salariés qui produit des véhicules électriques, va construire une usine d'assemblage à la Réunion. Elle s'est associée au groupe Convergence (50/50) pour créer HELEM Océan Indien (OI) afin d'encourager l'utilisation de véhicules de transport en commun et de fret de petite capacité. La nouvelle entreprise construit actuellement une usine d'assemblage à la Réunion pour exporter ses véhicules dans les îles de l'Océan Indien. L'ouverture est prévue pour 2013. Elle devrait produire une vingtaine de véhicules la première année puis une cinquantaine les années suivantes. Sur trois ans, cela représente la création de 17 emplois directs. Le projet HELEM OI comporte également des projets conjoints de développement d'abris/recharge solaire avec Convergence. Le chiffre d'affaires en 2011 était de 450 K€, cette année, la société prévoit 1,4 million d'euros. Une levée de fonds de 2M€ est en cours.

Le projet VERT fait partie des autres projets qui contribuent au développement de la filière VE. La phase d'expérimentation, notamment sur la recharge de véhicules (PV) et le stockage tampon, est menée par SCHNEIDER ELECTRIC. La phase de commercialisation massive est à venir (prévue initialement en 2012). VERT doit permettre de proposer au public des véhicules ayant un « bilan CO2 » inférieur aux meilleurs véhicules thermiques et hybrides actuels. Dans cet esprit, il sera recherché pour chaque véhicule électrique mis en circulation à la Réunion, une solution ENR équivalente à sa consommation d'électricité.

D'autres initiatives visant à réduire les émissions de CO₂ dans les transports ont été adoptées : location de vélos électriques (Adamelec et Ennov Park), locations de véhicules hybrides (type Toyota Prius), forte sensibilisation au covoiturage

2.2.2 Chaîne de valeur et écosystème

Les modèles utilisés dans le cadre des différents programmes sont conçus en métropole. Les acteurs locaux travaillent sur la mise au point des infrastructures et des usages/services adaptés. Il existe une possibilité de développer en aval un écosystème de services et de maintenance.

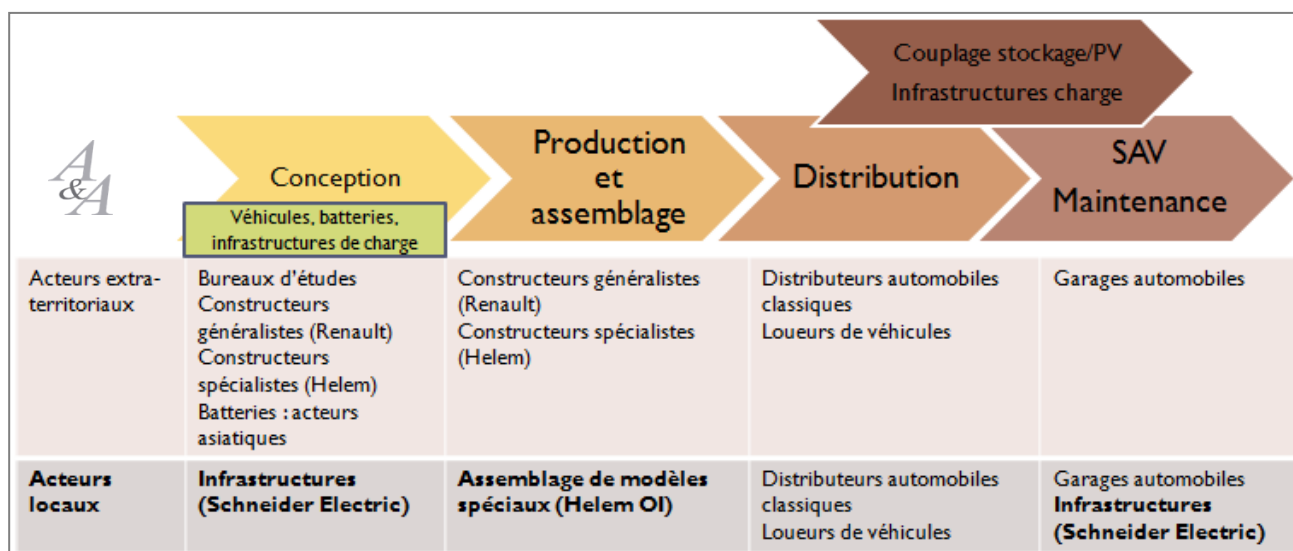


Figure 6 : Chaîne de valeur de la filière véhicule électrique

2.2.3 Analyse SWOT – Filière véhicule décarbonné

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Axe structurant de GERRI (projet VERT) avec partenaires clés. - Projet HELEM Ocean Indien Industrie - Création de l'unité de production HELEM OI. - Présence sur les infrastructures (SCHNEIDER ELECTRIC)	Ressources - Une ressource électrique rare et fortement émettrice de CO2 (cf. études EDF). Industrie - Pas d'acteurs industriels leaders de la filière sur place. Technologie - Véhicules électriques branchés sur le réseau EDF pas adapté (émission CO2, gestion des pics consommation, besoins doublés). - Pas de technologies mises au point sur l'île.
OPPORTUNITES	MENACES
Ressources - Parc automobile important et fortement émetteur de CO2. - Forte dépendance des ménages vis-à-vis de la voiture et donc des ressources pétrolières Industrie - Mobilisation d'acteurs leaders dans le cadre du projet VERT (RENAULT, SCHNEIDER ELECTRIC) - Le développement du parc de VE entraînera l'émergence d'une filière de service et de maintenance en aval. Technologie - Possibilité de développer des synergies avec les EnR (solaire notamment).	Ressources - Très forte dépendance du secteur transport aux importations d'hydrocarbures. Industrie - Une filière industrielle majoritairement extraterritoriale (Réunion = usage, intégration voire assemblage limité). - Les projets d'industrialisation même de petite taille sont très fortement capitalistiques (difficulté des PME pour lever des fonds, ex. : HELEM OI). Technologie - Des besoins de financement de R&D très lourds et hors de portée des acteurs locaux.

2.2.4 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière véhicule électrique a un réel besoin de solutions : les transports sont responsables de près de 50% des émissions alors que dans le même temps, les infrastructures et la géographie de l'île rendent indispensable l'usage de la voiture.

Si un projet ambitieux (tel qu'imaginé dans VERT) peut conforter l'attractivité du territoire pour la filière, il demeure cependant des facteurs limitant importants : Le mix énergétique actuel (2/3 énergie électrique thermique) rend le bilan carbone global très défavorable et les infrastructures de recharge demandent des financements importants.

Concernant le dimensionnement économique et social actuel, la filière représente 20 emplois, essentiellement grâce à HELEM-OI, et un chiffre d'affaire de 2 M€. Outre, HELEM-OI, RENAULT se démarque parmi les principaux acteurs de la filière dans le cadre de VERT.

En raison de son mode projet à court et moyen terme, l'impact local de la filière est faible. Toutefois, le potentiel de diffusion géographique est possible sur des niches restant à définir (cf. stratégie HELEM-OI).

Il est impossible de modéliser à ce stade les perspectives de 2020 à cause d'un manque de visibilité de la part des constructeurs automobiles et un désaccord des acteurs locaux entre eux compte tenu du mix énergétique actuel.

► *Pistes de réflexion :*

Il faudrait développer des approches innovantes de couplage VE et EnR, solaire notamment. Cette approche pourrait également permettre d'ouvrir de nouveaux débouchés aux acteurs locaux de la filière photovoltaïque fortement fragilisés par l'évolution de la réglementation sur la production d'énergie.

Le marché relatif au déploiement de services associés aux nouveaux usages de VE est susceptible d'avoir un impact en termes d'emplois (potentiel à déterminer dans la suite de l'étude). De la même manière une filière dédiée de maintenance devra être mise en place.

Le développement de modèles spécialement adaptés aux conditions tropicales et de très faible puissance (pour minimiser la consommation électrique) pourraient permettre d'exporter sur des niches (à l'instar du modèle HELEM OI). Cependant l'impact resterait marginal avec une capacité à terme de 50 VE par an et 17 emplois créés. C'est surtout sur les petits trajets type livraisons, services en ville, etc. que le développement serait important ou encore sur les infrastructures et les services permettant de réduire les déplacements en voiture tels que les transports en commun.

► *Réactivation du Projet VERT :*

Le nouveau Ministre des Outre-mers Victorin Lurel, lors de son déplacement sur place en juillet 2012 a en effet annoncé la réactivation du programme qui était resté au stade d'étude amont. Le Ministre a déclaré qu'un partenariat en faveur de la Réunion avait été signé entre Louis Gallois, commissaire général aux investissements, EDF et RENAULT.

Le projet VERT commencera d'abord par une phase d'expérimentation, puis d'installation de voitures électriques et enfin de bornes de recharge sur l'île. Le déploiement industriel devrait avoir lieu au plus tard fin 2013.

Tableau 9: Synthèse de la filière véhicule décarbonné



Potentiel local (?)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Technologie non maîtrisée sur place. Projet VERT en stand-by, souhait de réactivation par le nouveau gouvernement.	Délais de transformation	moyen terme
Industrie	●	Filière quasi-inexistante à ce stade en dehors d'HELEM OI et du projet VERT (RENAULT, SCHNEIDER ELECTRIC). Manque d'accord sur la pertinence de la filière entre les acteurs	Niveau de financement requis	Importants
Ressources	●	Parc automobile (près de 400 000 véhicules). Financement de VERT non précisé. Pas de véritables compétences en local	Type de financements	Mixte / Collectivité Grands groupes pour infrastructure
Impact économique et social (?)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	?	Contrairement à la métropole, le mix énergétique actuel de La Réunion est fortement carboné et rend moins évident à court terme le développement du véhicule électrique.	Existants : HELEM OI Nouveaux entrants : Partenaires du projet VERT dont RENAULT et SCHNEIDER ELECTRIC	
Emploi à horizon 2020	●	Limité : 30-50 essentiellement pour les activités de services et maintenance	Plan d'action ?	
Capacité à répondre aux besoins	●	Parc automobile important et fortement émetteur de CO2. Forte dépendance des ménages vis-à-vis de la voiture et donc des ressources pétrolières	Le projet VERT est maintenant définitivement validé et accepté. Les financements ont été actés par le nouveau gouvernement. La phase d'expérimentation va pouvoir avoir lieu. Le mix énergétique actuel de l'île n'est pas adapté à un déploiement massif de VE à court ou moyen terme. laisser le projet VERT aller au bout de sa phase d'expérimentation (fin 2013) pour évaluer ensuite la pertinence ou non d'un déploiement à plus grande échelle.	
Compétitivité entreprise	●	Peu d'impact		
Réponse sociale et sanitaire	●	Oui mais sous réserve d'un service totalement intégré (voiture-station de recharge- maintenance,...)		
Rayonnement international	●	Développement éventuel d'un modèle insulaire (stratégie Hélem OI)		

2.3. RESEAU ENERGETIQUE INTELLIGENT (SMART GRID)

2.3.1 Etat des lieux de la filière

La croissance des énergies intermittentes (notamment le PV et l'éolien) doit être maîtrisée pour ne pas générer des risques d'instabilité et de pannes générales sur le réseau électrique. Le marché des technologies smart grid est émergent. Il est amené à fortement se développer dans les prochaines années à un niveau mondial mais les technologies utilisées sont encore au stade de la recherche/démonstration, en attente de standardisation.

► *Enjeux énergies intermittentes⁴⁷*

La France et l'Europe se sont engagées à intégrer au moins 23% d'énergies renouvelables d'ici 2020. Ce qui représente en France un potentiel de 15 Milliards d'euros (2010-2030) et 300 000 emplois.

La Réunion a déjà passé le cap des 30% d'EnR intermittentes(en pic), seuil critique pour la gestion des flux énergétiques. Ce seuil est un choix technologique des exploitants de réseau, basé sur le principe de précaution. Ses besoins en technologies smart grid y sont plus pressants, d'autant qu'il s'agit d'une zone qui n'est pas interconnectée avec le réseau métropolitain.

► *Projets lancés depuis 2008 dans les DOM⁴⁸ :*

Les projets Princesse, Presol-PV (projet de recherche) et Soleka (encore au stade de développement expérimental) se concentrent sur la prévision, la sécurisation et le stockage de l'énergie (principalement le photovoltaïque).

Le projet de Télégestion Efficacité Énergétique Optimisée ou Teeo (lui aussi au stade de développement expérimental) a pour objectif le suivi en temps réel et à distance des consommations afin d'alerter s'il y a un dépassement.

Le projet PEGASE (AEROWATT, EDF, Météo France, SODEC, Université de La Réunion) concerne la « prévision des EnR et [la] garantie active par le stockage d'énergie ». L'objectif est de trouver un moyen de pouvoir effectuer des prévisions à court terme des gabarits de production en PV ou éolien à partir de prévisions météo, de pouvoir gérer les flux de données pour rendre le réseau électrique plus intelligent et de pouvoir gérer la gestion du stockage de l'énergie par batterie NaS (sodium-soufre) pour corriger les écarts de production avec la prévision tout en permettant des services allant du transfert d'énergie (quelques heures) au réglage de fréquence (quelques secondes).

Le projet démonstrateur Millener, pour « Mille installations de gestion énergétique dans les îles », est porté par EDF et été mis en place fin 2011. Il a pour objectif de déployer 1050 installations avec des passerelles énergétiques (systèmes de délestage) et 500 installations dotées de batteries de stockage associées à des systèmes photovoltaïques. Ceci, afin de maîtriser la demande des particuliers et améliorer l'insertion des énergies renouvelables dans les îles par un délestage sélectif en cas de dépassement des capacités. Il s'agit d'un projet majeur Grand Emprunt sur quatre ans pour un montant total de 30,3 millions d'euros dont 7,2 millions de l'Etat.

⁴⁷ Sources : Interview EDF

⁴⁸ Sources : Interview EDF, site smartgrid-cre.fr

2.3.2 Analyse SWOT – Filière Smart Grid

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Fort taux d'ENR, contraint par insularité - Université de La Réunion bien impliquée dans les projets - Nouvelle formation ESIROI : maîtrise de la demande en énergie (2010) - Cluster TEMERGIE - Financements dédiés / appels à projets Industrie - Rôle central d'EDF, seul fournisseur du territoire, potentiel de rayonnement mondial de l'expertise française - Axe majeur de développement de SCHNEIDER ELECTRIC Technologie - Beaucoup de projets en cours aussi bien sur l'amont que sur l'aval de la chaîne - Recherches corrélation PV	Ressources - Compétences locales dispersées et peu coordonnées Industrie - Forte dépendance des donneurs d'ordre réalisant leurs projets en interne, avec leurs ressources en métropole Technologie - Peu de travail en local sur le stockage - Technologies de stockage non abouties et non dimensionnées - Pas de standards
OPPORTUNITÉS	MENACES
Ressources - Transformer la contrainte insulaire en opportunité - Petit territoire idéal pour l'expérimentation - S'appuyer sur les compétences locales Industrie - S'appuyer sur EDF et SCHNEIDER ELECTRIC, moteurs de la filière sur l'île Technologie - Forte transversalité avec technologies de stockage de l'énergie - Technologies centrales du stockage de l'énergie pour le smart grid amont (technologies en cours de développement) - Levée de verrous technologiques qui impactera fortement les filières EnR et Bâtiment	Réglementation - Absence de standardisation donnant peu de visibilité sur l'évolution technologique, fenêtre étroite pour se positionner Ressources - Nécessité d'investissement dans des infrastructures importantes - Fonds régionaux bloqués (Millener) Industrie - Des structures de recherche sur l'île trop orientées gestion de l'énergie au niveau du bâtiment. Technologie - Technologies américaines avancées - Risque de retard français

2.3.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière smart grid est une filière fortement transversale, interagissant avec toutes les filières de l'énergie, en particulier les EnR, que ce soit au niveau de la production ou du stockage. Les enjeux de cette filière sont mondiaux.

Le contexte insulaire nécessite une autonomie énergétique et de fortes proportions d'énergies renouvelables offrant des opportunités importantes. Ainsi La Réunion pourrait devenir un territoire d'expérimentation et d'installation de la technologie, surtout que l'île possède une avance technologique pour l'ensemble des technologies de la chaîne de valeur Smart Grid (prévision, gestion, stockage).

La filière est structurée avec une chaîne intégrée d'acteurs basés sur le même standard, autour de deux acteurs majeurs (EDF et SCHNEIDER ELECTRIC). Cependant, les acteurs sont aussi mobilisés hors Réunion ce qui offre un potentiel de diffusion économique faible si on se limite à cette filière.

L'impact est beaucoup plus important sur les filières pour lesquelles les smart grids sont des briques technologiques essentielles. Elle représente par exemple un potentiel de structuration important autour de la filière du bâtiment.

Concernant le dimensionnement économique et social actuel, elle totalise une vingtaine d'emplois, essentiellement chez EDF et SCHNEIDER ELECTRIC, ainsi que quelques start-ups telles que Soleka pour un CA s'élevant à 2 Millions €

La filière représente un Impact local important pour la gestion et le développement des énergies renouvelables intermittentes ou non ainsi qu'un fort levier pour l'autonomie énergétique de l'île. Son potentiel de diffusion géographique est mondial avec une opportunité d'avance technologique.

L'impact économique et social d'ici 2020 sera important il devrait permettre de redynamiser à la fois les filières EnR et de manière générale l'écosystème électrique.

► *Pistes de réflexion :*

Il faudrait former des corps de métiers liés à l'électricité pour une prise de conscience et des « best practices » à tous les niveaux, favorisant la diffusion technologique.

Il serait utile de mener une veille active sur les standards pour permettre à l'île de bénéficier des dernières avancées technologiques.

Enfin, la filière est à développer en étroite collaboration avec la filière du stockage de l'énergie.

Tableau 10 : Synthèse de la filière smart grid



Potentiel local (↑)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Beaucoup de projets en cours aussi bien sur l'amont que sur l'aval de la chaîne. Travaux de recherches en relation avec le photovoltaïque. Compétences manquantes cependant de coordination. Difficulté des projets de R&D à basculer en déploiement industriel.	Délais de transformation	Court à moyen terme
Industrie	●	Rôle central d'EDF, seul fournisseur du territoire, potentiel de rayonnement mondial de l'expertise française, Axe majeur de développement de Schneider Electric. Pas de véritable écosystème et d'implication de PME à ce stade,	Niveau de financement requis	Limité/accessible pour un premier niveau Plus conséquent pour les projets de rupture
Ressources	●	Fort taux d'ENR, contraint par insularité Université de La Réunion bien impliquée dans les projets Nouvelle formation ESIROI : maîtrise de la demande en énergie (2010) Cluster Temergie. Transformer la contrainte insulaire en opportunité Petit territoire idéal pour l'expérimentation Financements dédiés / appels à projets	Type de financements	Mixte pour bascule R&D=> déploiement et formation des acteurs Privés pour équipements et infrastructure
Impact économique et social (↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Impact potentiel significatif sur la MDE	Existants : EDF, Schneider Electric, Bureaux d'études spécialisés Nouveaux entrants : potentiellement tout acteur du BTP et de la gestion de bâtiments	
Emploi à horizon 2020	●	50+ : Potentiellement important si la bascule R&D/Industrie s'effectue efficacement	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	Abaissement des consommations électriques et donc des factures	Formation des corps de métiers liés à l'électricité pour une prise de conscience et des « best practices » à tous les niveaux, favorisant la diffusion technologique. Mener une veille active sur les standards pour permettre à l'île de bénéficier des dernières avancées technologiques.	
Compétitivité entreprise	●	Abaissement du coût de revient grâce à une baisse de la facture énergétique	Filière à développer en étroite collaboration avec la filière du stockage de l'énergie.	
Réponse sociale et sanitaire	●	Abaissement des consommations électriques et donc des factures		
Rayonnement international	●	Possibilité d'exporter le modèle et le savoir-faire associé		

2.4. STOCKAGE DE L'ÉNERGIE

2.4.1 Etat des lieux de la filière

Les technologies de stockage de l'énergie sont essentielles pour le développement des énergies renouvelables en amont de la chaîne de valeur de l'énergie et des Smart Grid, notamment pour sécuriser les approvisionnements en électricité, optimiser la gestion du réseau électrique et lisser la courbe de charge. Ces technologies sont aussi nécessaires pour augmenter la pénétration des sources intermittentes renouvelables et réduire les besoins en centrales thermiques d'appoint.

► *Il existe aujourd'hui deux types de stockage d'énergie électrique⁴⁹*

Les **technologies hydrauliques**, y compris de type STEP (Station de Transfert d'Énergie par Pompage) et celles qui fonctionnent par compression d'air (stockage géologique). Ces technologies sont exploitées de longue date par EDF et sont à ce jour les seules qui sont déployées industriellement. Les technologies de STEP, déclinées sur 350 sites hydrauliques dans le monde, sont parfaitement maîtrisées par EDF

L'autre type de stockage d'énergie électrique se fait à partir des **accumulateurs électrochimiques** au plomb, lithium-ion, sodium-soufre, etc. Ils concernent des stockages à moyenne et grande échelle mais sont encore au stade de projet pilote. Les batteries lithium-ion sont en fort développement, adressant le marché des véhicules électriques. La technologie des batteries sodium soufre a été retenue par EDF pour sa maturité et sa stabilité.

► *Etat des lieux du stockage hydraulique à La Réunion⁵⁰*

En 2006, l'hydraulique représentait 24,4% de la production électrique de l'île. Cette source a permis d'atteindre en 2010, 133 MWc, grâce au projet d'extension de la Rivière de l'Est (12 MW supplémentaires).

Concernant la technologie des STEP, elle existe au niveau de tous les barrages hydrauliques de l'île. EDF Nouvelles Energies envisage de transférer la technologie au milieu marin en installant des STEP sur des sites en bord de mer ayant un dénivelé de 150-200 m. L'eau de mer serait pompée la nuit, stockée et relarguée le jour pour lisser les pics de charge. Deux projets de STEP marines sont à l'étude à La Réunion dont l'étude d'impact est effectuée par la DEAL. L'intérêt de ce système réside essentiellement dans sa capacité à écrêter les pics de consommation et d'un point de vue économique à injecter sur le réseau de l'électricité lorsque que les prix sont les plus élevés et de consommer (pompes) de l'électricité lorsque celle-ci est au prix le plus bas.

⁴⁹ Sources : Technologies clé 2015, interview EDF, AD Réunion

⁵⁰ Sources : Prerure, interview EDF, AD Réunion

Un projet met en œuvre la même technologie en utilisant la gravité des canalisations d'irrigation dans le sud de l'île. Alterelec tente de se repositionner sur la micro hydro-électricité (utilisation de canalisations avec forte pente) et un premier projet vient d'obtenir les autorisations administratives pour exploiter les canalisations d'irrigation du programme ILO au sud de l'île. A terme, l'idée est d'installer des canalisations avec des systèmes de pompe (idem STEP). Le but est de produire de l'électricité et de la réinjecter sur le réseau. Les tarifs de rachats sont très bas mais comme les investissements sont très faibles, le ROI est acceptable. Il s'agit en outre d'une technologie bien adaptée au contexte tropical où les systèmes hydrauliques classiques peuvent être dépassés en cas de fortes précipitations.

► *Etat des lieux du stockage électrochimique à La Réunion*⁵¹

EDF travaille sur l'amélioration de la prévision de la production intermittente liée aux EnR en expérimentant un stockage chimique haute technologie (batterie Na-S). La batterie Na-S de 1 MW (20x50kW) installée à St André et inaugurée en juillet 2010⁵², représente 1/1000ème de la consommation journalière de l'île et doit monter en gamme. Il s'agit du plus gros projet européen en la matière (Projet financé par La Région et EDF). Le projet a été suspendu en automne 2011 sur demande de l'entreprise japonaise NKG qui supervisait les travaux. D'après EDF⁵³, les expérimentations sur la batterie devraient reprendre en automne 2012 après avoir permuté les modules de batteries entre eux.

Le projet PEGASE de désensibilisation du réseau à l'intermittence des EnR (contexte Smart Grid) permettra de coupler, pour la première fois en France, une ferme PV ou éolienne (3 à 10 MW) avec un moyen de stockage par batterie NaS (1 MW). Le projet devrait permettre l'optimisation des phases de charge et de décharge de batterie avec une perspective d'amortissement de variations pouvant atteindre 50 à 60 MW en dix minutes. Il devrait prendre aussi en compte la gestion des déséquilibres entre l'offre et la demande au niveau du réseau, grâce à un temps de réaction de l'ordre de la milliseconde.

► *D'autres projets visent à exploiter la filière hydrogène*⁵⁴

C'est le cas du projet RESPIRE (2010) qui expérimente à un niveau significatif des dispositifs de stockage d'énergie sans CO2 (hydrogène et hydraulique gravitaire) ou encore le cas du comité de pilotage de l'ARER qui étudie l'hydrogène comme solution propre d'électrification en milieu rural et pour les hôpitaux.

Il existe aussi un groupe de travail spécifique à la filière hydrogène : H2-Run. Il s'agit d'un regroupement d'institutionnels et d'industriels dont la charte a été signée. Cependant, ils ont abandonné pour le moment car la technologie est encore très peu mature, très chère et pas adaptée

⁵¹ Sources : Prerure, interview EDF, AD Réunion

⁵² Source : Vinci Énergie

⁵³ Source : <http://sei.edf.com/fichiers/fckeditor/Commun/SEI/corp/CCP-2012-05-15-Expe-Stockage-v1.pdf>

⁵⁴ Sources : Prerure, AD réunion, Temergie

au contexte insulaire. En effet, cette technologie présente un intérêt quand elle peut être couplée à du nucléaire.

► ***Autres projets autour des technologies de stockage :***

Depuis 2010, le projet ENERSTOCK (2010) étudie le stockage hybride pour l'insertion des énergies renouvelables dans les îles. Son modèle de couplage retenues collinaires et batteries est particulièrement pertinent. Il a été retenu lors de l'appel à projet FUI de janvier 2011, il pourrait avoir un impact intéressant même s'il n'est pas porté par une entreprise locale (AÉROWATT). Le financement d'aide publique s'élève à 1 M€. Le projet doit tester d'ici à 2014 le stockage d'énergie éolienne et solaire avec une solution hydraulique et des batteries lithium-ion. Il est question d'un prototype à Sainte Suzanne.

Enfin, depuis 2010, le projet TESAURISER (2010) réalise une étude technico-économique du stockage pour accompagner l'utilisation, dans les réseaux insulaires, des sources d'EnR.

2.4.2 Analyse SWOT – Filière stockage de l'énergie

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Ressources et infrastructures hydrauliques - Université de la Réunion (PIMENT), ARER - Filière hydrogène : comité de pilotage de l'ARER, groupe de travail H2-Run Industrie - EDF gère les sites hydrauliques (dont STEP) et est chef de file des principaux projets de stockage dont Batterie Na-S (St André, Rivière de l'Est) - Bureaux d'études de références avec entité locale : SOGREAH, ENTEK Technologie - Transfert des STEP en milieu marin - Existence de nombreux projets de batteries dernières générations (portés par EDF). - Forte corrélation avec projets Smart Grid,	Ressources - Potentiel de stockage hydraulique supplémentaire très limité - Equipes de recherche principalement en métropole Industrie - Chaîne de valeur quasi-inexistante pour le stockage par batterie Technologie - Pas de développements pour les applications batteries de véhicules électriques
OPPORTUNITES	MENACES
Ressources - Transformer la contrainte insulaire en opportunité - Profil territoire d'expérimentation « pilote » - Fond démonstrateur de l'ADEME Industrie - Construction de STEP marines - Développement d'une filière Na-S Technologie - Opportunité d'avance technologique mondiale - Déploiement sur les gros systèmes comme petits systèmes - Filière hydrogène comme solution propre d'électrification, autonomie énergétique	Industrie - Concurrence asiatique (batteries lithium) - Concurrence américaine (autres technologies) Technologie - Coût des technologies de batteries (matières premières ...) - Faible intensité énergétique des batteries - Coûts d'industrialisation élevés pour le stockage stationnaire - Pas de dimensionnement, ni échelle industrielle significative - Réglementation contraignante (loi sur l'eau pour les STEP)

2.4.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

Le contexte territorial est très propice au développement de la filière stockage d'énergie sur les applications stationnaires. D'une part, l'insularité induit une dépendance énergétique et une forte proportion d'EnR. D'autre part, elle bénéficie de nombreux projets de recherche avec un potentiel applicatif important sur le stockage de l'énergie grâce aux filières hydrogène et Na-S. Les acteurs locaux (chercheurs, collectivités, entreprises) sont très impliqués.

La technologie NA-S développée à une telle échelle est une première en Europe. Malgré la suspension des travaux à St André jusqu'en fin 2012, le territoire a pris de l'avance et il paraît propice de continuer à investir. Elle constitue une brique technologique essentielle en amont du smart grid car elle assure la sécurisation du stockage et permet d'adapter l'offre. En outre, cette technologie est a priori plus durable que les STEP marines et est facilement exportable (potentiel de diffusion mondial).

Concernant le dimensionnement économique et social actuel la filière emploie une cinquantaine de personnes, principalement les employés des barrages. Elle représente 10 Millions € de chiffre d'affaire, en particulier grâce aux barrages, avec EDF pour unique acteur.

► *Périmètre de la filière :*

La filière a un impact local important pour la gestion et le développement des énergies renouvelables intermittentes ou non. Elle constitue un fort levier pour l'autonomie énergétique de l'île et pour la réduction des émissions en favorisant les EnR autres que celles issues de la Biomasse. En avance sur les technologies actuelles, son potentiel de diffusion géographique est mondial.

► *Perspectives 2020 :*

La technologie de STEP est peu créatrice d'emplois sauf pour les mises en chantier. Les besoins concerneront ensuite uniquement la maintenance. Concernant les batteries électro-chimiques, la filière pourrait créer des emplois qualifiés mais que ce soit à court/moyen terme (recherche et déploiement) ou à plus long terme pour une exportation du savoir-faire, le volume d'emplois devrait être limité.

► *Pistes de réflexion :*

Il faudrait concentrer les efforts humains et financiers autour du projet PEGASE et s'assurer de la création d'un écosystème autour d'EDF.

Tableau 11 : Synthèse de la filière stockage de l'énergie

Potentiel local (↑)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Transfert des STEP en milieu marin Existence de nombreux projets de batteries dernière génération NaS (portés par EDF), mais abandon de la filière hydrogène. Peu de R&D publique, projets internes EDF issus de travaux menés en métropole	Délais de transformation	Moyen à long terme
Industrie	●	Rôle central d'EDF, Pas de véritable écosystème et d'implication de PME à ce stade	Niveau de financement requis	Important
Ressources	●	Ressources et infrastructures hydrauliques Université de la Réunion (PIMENT), ARER Filière hydrogène : comité de pilotage de l'ARER, groupe de travail H2-Run Transformer la contrainte insulaire en opportunité Petit territoire idéal pour l'expérimentation Financements dédiés / appels à projets/ Fond dédié ADEME	Type de financements	Public/collaboratif pour la R&D Privé/Grand groupe pour le déploiement industriel
Impact économique et social (↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Impact potentiel significatif sur la MDE	Existants : EDF	
Emploi à horizon 2020	●	Limité : 10-20 : experts	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	Permet de gérer l'intermittence des EnR et la variabilité de la demande énergétique. Contexte territorial très propice au développement de la filière stockage d'énergie sur les applications stationnaires	Une technologie portée par des projets « pilotes » (batterie Na-S) sur laquelle le territoire a pris de l'avance => continuer à investir . S'assurer de la création d'un écosystème autour d'EDF. S'assurer d'une bonne articulation avec les filières EnR, Bâtiment et Smart Grid.	
Compétitivité entreprise	●	Impact indirect		
Réponse sociale et sanitaire	●	Impact indirect (meilleure optimisation des EnR)		
Rayonnement international	●	Possibilité d'exporter le modèle et le savoir-faire associé		

3. FILIERE PROTECTION ET VALORISATION DES RESSOURCES

Table des matières :

3.1. Recyclage des déchets	92
3.1.1 Etat des lieux de la filière	92
3.1.2 Objectifs du projet de plan révisé d'élimination des déchets	93
3.1.3 Etude de la chaine de valeur des acteurs et des principaux enjeux de la filière déchets biodégradables	95
3.1.4 Focus sur les boues de STEP (station d'épuration): enjeu prioritaire qui limite le développement industriel de certaines filières	96
3.1.5 Focus sur la valorisation énergétique des déchets organiques (notamment déchets verts) :	97
3.1.6 Etude de la chaine de valeur des principaux enjeux de la filière déchets recyclables, déchets spéciaux et déchets dangereux	98
3.1.7 La plateforme Eco EX : Programme Investissement d'Avenir	99
3.1.8 Analyse SWOT – Filière recyclage des déchets	101
3.1.9 Synthèse et premières pistes de réflexion	102
3.2. Chimie verte	106
3.2.1 Etat des lieux de la filière	106
3.2.2 Analyse SWOT – Filière chimie verte	110
3.2.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	111
3.3. Biomasse Matériaux	106
3.3.1 Etat des lieux de la filière en France	114
3.3.2 Analyse SWOT – Filière biomasse matériaux	115
3.3.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	116
3.4. Eau et Assainissement	118
3.4.1 Etat des lieux de la filière	118
3.4.2 Analyse SWOT – Filière eau	123
3.4.3 Synthèse et premières pistes de réflexion	124
3.5. Captage, stockage et valorisation du CO2	125
3.5.1 Etat des lieux de la filière en France et dans le monde	125
3.5.2 Enjeux et potentiel à la Réunion	125
3.5.3 Analyse SWOT – Filière captage, stockage et valorisation du CO2	127
3.5.4 Synthèse et premières pistes de réflexion	128

3.1. RECYCLAGE DES DECHETS

3.1.1 Etat des lieux de la filière⁵⁵

Le recyclage et la valorisation des déchets se situent à la croisée des chemins entre la gestion, généralement locale, des déchets et le marché, mondial, des matières premières. Cette filière regroupe de nombreux segments d'activité qui ont en commun l'originalité de dépendre d'un flux de matière post-transformation ou post-consommation et de dépendre de l'intervention de nombreux acteurs.

On distingue principalement quatre types de déchets :

- **Les déchets biodégradables ou compostables** (résidus verts, boues d'épuration des eaux, restes alimentaires, ...) qui s'assimilent en première approche à la biomasse ;
- **Les déchets recyclables** (matériaux de construction, métaux, matières plastiques), pouvant être réutilisés tels quels dans d'autres domaines ou recyclés ;
- **Les déchets ultimes** qui « ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment ». Eux seuls peuvent encore être mis en décharge.
- **Les déchets spéciaux et les Déchets Industriels Dangereux (DID)** qui peuvent, à la différence du déchet banal, entrer dans la catégorie des déchets dangereux et dont font partie les déchets toxiques et radioactifs.

Ces déchets sont produits par trois principales sources : **les ménages** qui représentent une faible part des déchets en volumes, mais néanmoins les plus complexes à traiter ; **les entreprises** industrielles et commerciales, notamment l'industrie agro-alimentaire, le secteur du BTP et le secteur agricole ; **Les collectivités et services publics**.

Enfin, trois maillons se distinguent dans la chaîne de valeur de la filière : les équipements de collecte, les centres de tri, et les services de recyclage.

Le marché de la gestion des déchets est en croissance constante depuis 2002. Il a atteint, sur l'ensemble des activités liées aux déchets, un chiffre d'affaires de 14 Mrds d'euros, avec 100 000 personnes employées en 2008, à la fois chez VEOLIA et SUEZ, chez des entreprises de taille importante (telles que Séché ou Nicollin, ...) et chez un grand nombre de PME.

Globalement le Ministère de l'Ecologie estime qu'entre 1 à 2 milliards d'euros sera nécessaire sur la période 2012 -2015 pour atteindre les objectifs fixés par le Grenelle de l'Environnement. Le financement sera assuré par une progression graduelle de la TGAP (Taxe générale sur les activités polluantes) et l'extension du principe de pollueur payeur.

Au niveau de la Recherche, un appel à manifestation d'intérêt (AMI) a été lancé en 2011 sur la collecte, le tri, le recyclage et la valorisation des déchets dans le cadre des Investissements d'Avenir qui consacrent plus de 250 M€ à l'économie circulaire. Un autre appel à projets sur les éco-industries spécialisées dans la prévention, la mesure et la lutte contre les pollutions locales a apporté 22,6M€ d'aides à 23 projets.

⁵⁵ Source : Rapport national (Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte, CGDD, Mars 2010)

Eco-emballages a lancé de son côté un appel à projet visant à créer une filière de recyclage dans les départements d’Outre Mer et en Corse.

► **Contexte local de la filière des déchets⁵⁶**

La situation actuelle à la Réunion est une situation d’urgence à l’horizon 2014. Une pression démographique et économique forte amène à la saturation des deux Centres d’Enfouissement des déchets ultimes existants. Seules 30% des installations prévues en 2006 ont été réalisées (déchèteries, traitements biologiques, décharge, centres de valorisation énergétique)

Les objectifs nationaux ambitieux font face à un cadre réglementaire contraignant (Directive européenne 2008/98/CE, convention de Bâle, Règlement 259/96, directive DEEE, ICPE). La priorité est donnée à la prévention et au recyclage des déchets. La valorisation énergétique doit être limitée à ce qui est non recyclable.

Cependant le contexte réunionnais pourrait imposer une plus grande tolérance à une utilisation prioritaire des déchets dans une logique de valorisation énergétique.

L’enfouissement est considéré comme une solution à utiliser uniquement pour les déchets dits « ultimes ».

94% des emballages triés sont exportés outre-mer. Ils représentent 80% en valeur des exportations de la filière environnement à La Réunion.

3.1.2 Objectifs du projet de plan révisé d’élimination des déchets⁵⁷

Le projet de plan est construit autour de 3 axes avec des objectifs que chaque collectivité devra s’approprier et décliner sur son Territoire.

1. La prévention (réduction à la source) :

Les objectifs assignés sont la réduction de la production de déchets ménagers de 7% par habitant pour 2015 et de 7% supplémentaires pour 2020. La réalisation de nombreuses actions de prévention permettra d’atteindre un tonnage évité de 62 000 tonnes à horizon 2020.

2. La valorisation :

Les performances de valorisation matière et organique doivent être améliorées avec comme objectif de recycler 45% des déchets produits à horizon 2015 et 50% en 2020. Des déchetteries, des centres de tri et des plateformes de compostage doivent être mises en place. En particulier, des filières professionnalisées de valorisation doivent être développées et des circuits de réparation ou de remise en état (ressourcerie, marché de l’occasion), doivent être créés.

Ainsi en 2020, 257 110 tonnes de déchets devrait être recyclées. Le taux de valorisation devrait passait de 20% en 2008 à 50% en 2020.

⁵⁶ Sources AD, PEDMAR, Eco-emballages

⁵⁷ Sources Projet de Plan révisé d’Elimination des Déchets, 2010

3. La maîtrise des impacts du traitement des déchets résiduels :

Les quantités à enfouir devront être réduites et les déchets stabilisés (réduction de la part fermentable). Pour cela, 3 stations de prétraitement mécano-biologique (PTMB) associées à des sites d'enfouissement (Bassin Sud, Bassin Ouest et Bassin Nord Est) seront mise en places.

140 000 tonnes de déchets ménagers devront être traités avant enfouissement en 2020.

Résumé des objectifs de la filière recyclage des déchets⁵⁸ :



Objectifs – Cadre législatif européen	Situation et objectifs La Réunion
OBJECTIFS DE COLLECTE	
Collecte DASRI (patients) et autres déchets dangereux	Responsabilité élargie du Producteur (REP). Objectif : *70
Producteurs de gros volumes de déchets organiques	Tri à la source et/ou collecte sélective (2012). Objectif collecte : *90
DEEE	Collecte actuelle > 50%, objectif collecte 85% (2016)
OBJECTIFS DE RECYCLAGE	
Emballages ménagers et assimilés	Recyclage : 21% (2008), Objectif 75% (2015)
DEEE : projet directive : 50-75%,	Suivi contraintes directive
VHU	Décret 2003-727: 95% (2015)
Déchets verts	77% (broyage 36%), 100% en 2015 (Réunion)
Déchets d'assainissement	Boues de STEP : 100% (Réunion, PDEDMA)
OBJECTIFS DE MISE EN DECHARGE	
Réduction de la mise en décharge des déchets ménagers organiques	32% des déchets organiques en décharge (2015), puis sortie des décharges vers 2020-25

Tableau 12: Objectifs traitement des déchets

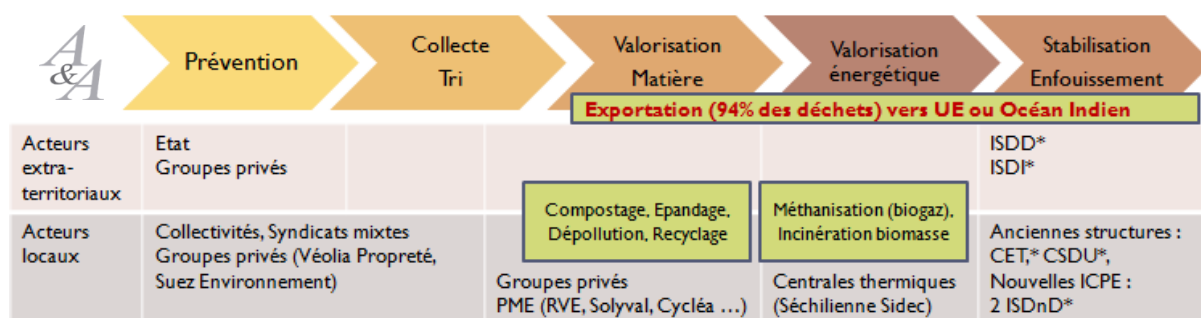
⁵⁸ Sources Projet de Plan révisé d'Élimination des Déchets, 2010

3.1.3 Etude de la chaîne de valeur des acteurs et des principaux enjeux de la filière déchets biodégradables

La filière recyclage des déchets est une filière locale en cours de structuration. La collecte et le tri sélectif manifestent un manque d'organisation en amont pour alimenter les filières de valorisation. En aval, la filière fait état d'un manque d'infrastructures de valorisation, en dehors de l'enfouissement.

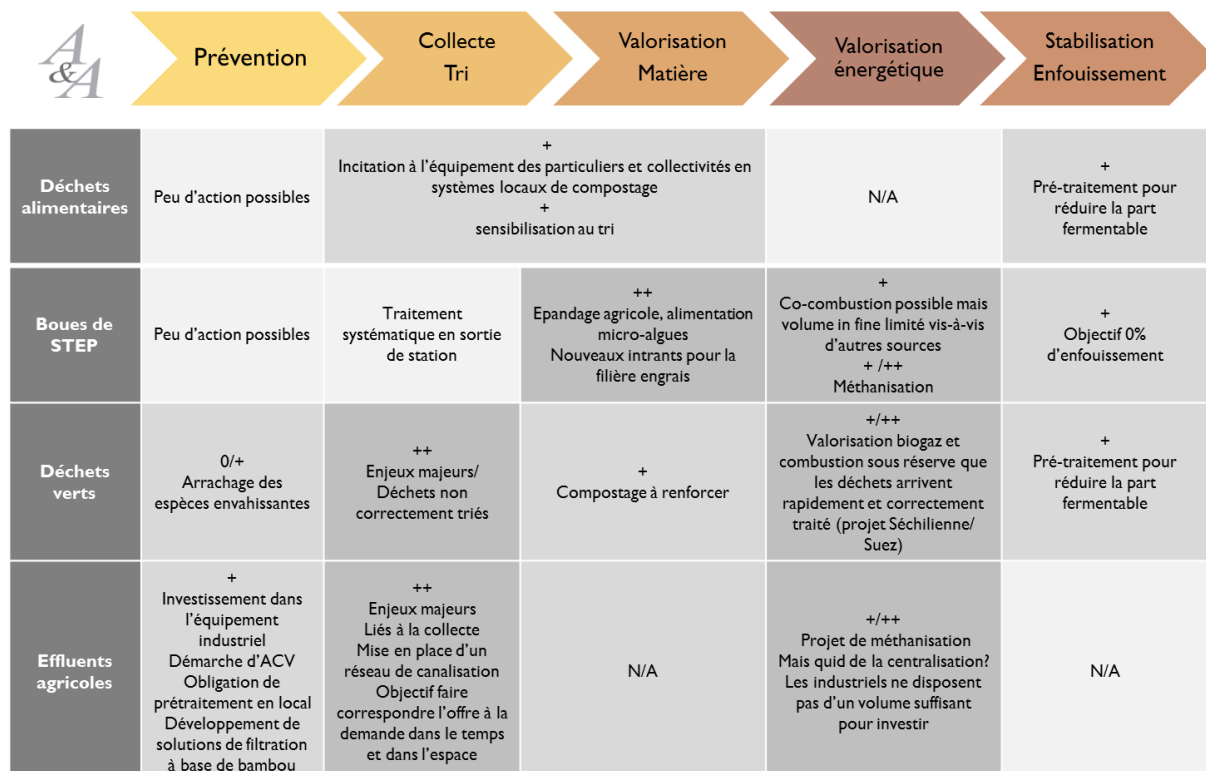
Par ailleurs, la filière est encore morcelée par type de déchets. Les métiers sont différents selon les déchets avec des enjeux spécifiques par filière (cf. Figure 7 : Positionnement des acteurs sur la chaîne de valeur). Ainsi, Il apparait difficile à court terme et sans soutien public de collaborer et d'envisager des solutions transversales pour mutualiser les moyens.

Figure 7 : Positionnement des acteurs sur la chaîne de valeur



*Abréviations : Déchets des Equipements Electriques et Electroniques, Véhicules Hors d'Usage, Déchets des Activités de Soins à Risques Infectieux, Déchets Dangereux des Ménages (piles et batteries), Installations de Stockage des Déchets Dangereux, Déchets Inertes, Déchets non Dangereux, Centre d'Enfouissement Technique, Centre de Stockage des Déchets Ultimes, Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Figure 8 : Principaux enjeux selon les filières - déchets biodégradables



3.1.4 Focus sur les boues de STEP (station d'épuration): enjeu prioritaire qui limite le développement industriel de certaines filières

► *Les boues de STEP représentent un volume de déchet considérable.*

Les projets en cours de raccordement au système d'assainissement collectif et la mise en service de nouvelles stations d'épuration devraient doubler le volume de boues à horizon 2020. A titre d'exemple la station du Prado devrait produire 4 000 tonnes de boues chaque année. Sans mise en œuvre de solutions en aval de traitement/valorisation, plusieurs filières industrielles de l'île pourraient être pénalisées dans leur développement. Ce qui serait par exemple le cas de la filière du lait.

► *Différents types de valorisations envisagées⁵⁹*

▪ **Par épandage :**

La valorisation de la matière peut s'effectuer par épandage mais la richesse naturelle des sols réunionnais en traces métalliques (nickel et chrome) limite fortement la possibilité d'utiliser les boues de STEP. 80% des sols agricoles de la Réunion sont impropres à l'utilisation de boues de STEP. Le CIRAD estime que dans le cas de concentration naturelle en éléments métalliques, des dérogations pourraient être envisagées. En effet de très nombreuses études scientifiques existent qui montre l'innocuité de ces usages dans des cas identiques. Ainsi, le CIRAD a réalisé une étude d'impact sur la côte Est qui a conclu au faible risque de transfert à plante (ex. : Canne à sucre) et à la préservation des nappes phréatiques. En conséquence une demande de dérogation a été déposée et obtenue pour la zone étudiée.

Une station d'épandage vient d'être créée pour la station d'assainissement de Bras-Panon dans l'Est. Le CIRAD espère que cela fera jurisprudence. En parallèle, la société VEOLIA fait réaliser pour la centrale du Prado des études en vue de l'obtention d'une dérogation pour le Nord de l'île. En effet VEOLIA a besoin *in fine* de surfaces d'épandage beaucoup plus importantes qu'anticipé.

En outre, les boues de STEP sont pénalisées par un très fort déficit d'image. Les producteurs de cannes ont très peur que cela dévalorise l'image qualité de leur produit et refusent dans la plupart des cas. La Société VEOLIA a été obligée de mettre en place un fond de garantie spécial pour dédommager les agriculteurs en cas de problème. Les plans d'épandage doivent être négociés au cas par cas avec chaque exploitant. Après de longues négociations, TEREOS a accepté de s'engager à acheter de la canne utilisant des boues de STEP.

La valorisation par épandage ne permettra pas d'absorber toute la production de boues de STEP, il est donc urgent de développer d'autres voies de valorisation.

L'instruction de ces premiers dossiers présentés à la DEAL amène à penser que les terres épandables s'épuiseront rapidement pour les collectivités retardataires qui n'ont pas encore présenté de

⁵⁹ Sources interviews VEOLIA, CIRAD et CILAM

dossiers d'épandage, ce qui tend à confirmer que l'épandage agricole ne pourra pas répondre à l'ensemble des besoins pour les boues produites. Des conflits sont à attendre entre collectivités sur le partage de la sole épandable

- **Par alimentation de micro-algues (BIOALGOSTRAL)**

Le programme de R&D dans le cadre du projet Albius vise à faire digérer les boues par des micro-algues pour réduire le volume final de boue de 50% en sortie de station.

- **Par enrichissement d'engrais :**

La SIER (Société d'importation d'Engrais de la Réunion) importe des engrais spécialement formulés pour la canne à partir de composés minéraux. Le projet GIROVAR (Gestion Intégrée des Résidus Organiques par la Valorisation Agronomique à la Réunion) a permis de faire évoluer le périmètre de formulation des engrais à destination de la canne en incluant en partie des composés organiques issus de la valorisation de déchets locaux (déchets verts, boues de STEP, effluents d'élevage, ...).

- **Par valorisation énergétique :**

L'essentiel de la production énergétique potentielle concerne la co-combustion de la bagasse. Les boues pourraient être brûlées en co-combustion mais leur volume reste *in fine* très faible en comparaison de la bagasse (rapport de 1 à 10). En conséquence, le ROI pour SÉCHILIENNE n'est pas évident et la décision de modifier le cycle de combustion pour intégrer des boues de STEP pas encore envisagée.

3.1.5 Focus sur la valorisation énergétique des déchets organiques (notamment déchets verts)⁶⁰ :

Une réflexion commune entre SITA Star/Groupe SUEZ et SÉCHILIENNE SIDEC est en cours. SUEZ environnement dispose d'un excellent retour d'expérience de projets dans les pays nordiques que SITA Star souhaite mettre à profit à la Réunion

Il existe cependant des freins liés au manque de normalisation au niveau européen des matériaux à usage combustible.

La clé est de normaliser des produits combustibles puis de mettre en place l'organisation de collecte amont permettant de garantir une biomasse stable en quantité et en qualité. La clé du développement passe également par un service intégré de gestion des déchets dans une logique de valorisation énergétique avec la mise en œuvre d'une plateforme mutualisée et multi filière de préparation des déchets pour une valorisation à échelle industrielle.

⁶⁰ Sources interviews SITA / Star

3.1.6 Etude de la chaine de valeur des principaux enjeux de la filière déchets recyclables, déchets spéciaux et déchets dangereux

Figure 9 : Principaux enjeux - déchets recyclables

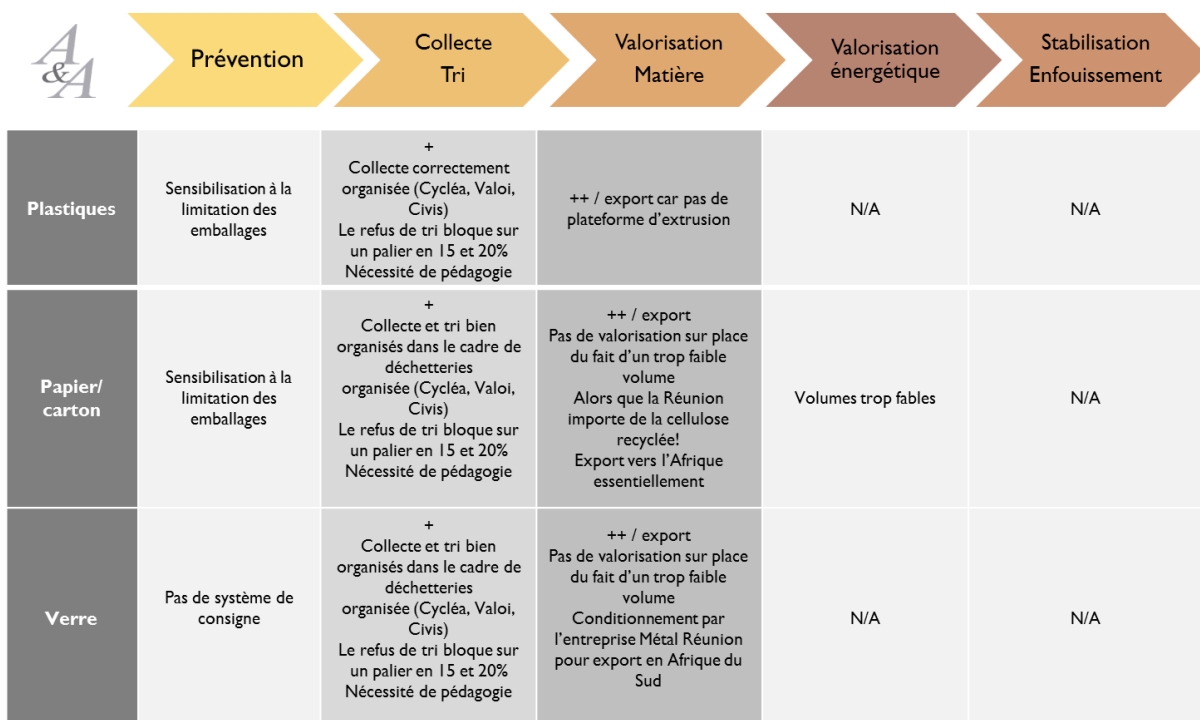


Figure 10 : Principaux enjeux - déchets spéciaux et déchets dangereux

		Prévention	Collecte Tri	Valorisation Matière	Valorisation énergétique	Stabilisation Enfouissement
DASRI	0		0 / très encadré d'un point de vue réglementaire Impossible de séparer les matériaux	+/++ trop peu de recyclage => export	N/A	N/A
DEEE	0		+ / sensibilisation et lutte contre le marché noir (RVE)	++ / export car pas de plateforme de valorisation ++ possibilité de créer des circuits de remise en état / ressourceries	N/A	N/A
Pneus	0		++ 20% des pneus échappent au circuit	++/ 1er niveau de valorisation Plus de 80% des granulés sont exportés Moins de 20% sont réinjectés dans le marché local Plus de la moitié des granulés utilisés sur place sont importés !	N/A	+ De nombreux pneus sont encourus enfouis bien qu'interdit
Déchets industriels dangereux (DID)	0		0 / très encadré d'un point de vue réglementaire 100% des déchets partent à l'export dans des filières spécialisées très onéreuses + La mise en place d'une plateforme de pré-traitement permettrait de limiter le volume des déchets à l'export (projet à l'étude chez CITA/Star)		Impossible	Interdit

3.1.7 La plateforme Eco EX : Programme Investissement d'Avenir⁶¹

Bien que dépendant de la filière Chimie Verte, l'impact de la plateforme sur la filière déchets sera très structurant. Ce projet, à caractère stratégique pour la filière, a vocation à créer une plateforme mutualisée proposant les équipements les plus performants et des technologies respectueuses de l'environnement en matière d'extraction. Cette plateforme mutualisée d'éco-extraction a vocation à devenir une vitrine d'excellence de l'Océan Indien pour la valorisation équitable des bio-ressources issues des pays tropicaux.

L'objectif de la plateforme est de proposer des outils innovants permettant de valoriser des substances d'intérêts issus de produits locaux (végétaux et marins), substances qui sont majoritairement peu ou mal valorisées (certaines substances constituant même des déchets, *e.g.* ressources halieutiques).

Grâce à cette plateforme, demain pourront être produits à l'échelle locale des éco-extraits utilisées pour aromatiser des boissons et yaourts, de créer des sauces et des plats à partir de déchets (*e.g.* lactosérum, têtes de poissons, ...)

⁶¹ Sources Qualitropic

Ainsi pour le lait, le sérum aujourd'hui rejeté dans les effluents pourra être traité et réinjecté dans le processus diminuant ainsi les besoins d'importation de protéines et de matières grasses.

La plateforme portée au départ par une douzaine d'industriels dont trois groupes agroalimentaires (*TEREOS, SAPMER et CILAM*) adressera en priorité les TPE et PME de la filière, sera portée par une structure *ad hoc* de type SAS et envisagera de salarier une quarantaine de personnes à 5-7 ans. Son budget global est estimé à plus de 10M€ dont 6 M€ pour l'équipement. Son financement sera assuré par 2/3 de partenaires privés et 1/3 de fonds publics.



3.1.8 Analyse SWOT de la filière recyclage des déchets

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Gisement captif important et diversifié (tous types de déchets) - Axe prioritaire du cluster GREEN en cours de constitution Industrie - Existence de quelques filières bien développées (biomasse, DASRI) - Filières initiées par la réglementation (D3E, VHU, déchets verts, plastiques) - Des acteurs privés (Grands groupes et PME) jouant un rôle moteur mais avec un impact limité du fait d'un cloisonnement des filières entre elles - Une très forte volonté de la part des industriels de faire de la filière déchet une filière d'avenir pour l'île Technologie - Existence de technologies de recyclage et de valorisation développées par les acteurs locaux - Projets en construction : production de biogaz à la station de Ste Suzanne, co-combustion de déchets verts sur les sites SÉCHILIENNE, projet de plateforme de traitement des DID sur le Port, ...	Ressources - Limitations géographiques, climatiques (collecte) et insulaires (autonomie de gestion des déchets) - Pression démographique - Des volumes par type de matière qui restent faibles - Pas de formations spécifiques au génie de l'environnement, ni d'unités de recherche dédiées - Pas de pôles ou clusters existant à ce jour Industrie - Retard en termes d'infrastructures (pas d'incinérateur), manque de structuration et de vision d'ensemble filière - Manque de coopération entre les acteurs. - Valorisation assez peu développée en dehors de la valorisation énergétique de la bagasse Technologie - R&D interne pas de sollicitation de financements nationaux ou européens - Encore trop de mise en décharge et d'exportation (Grenelle, convention de Bâle) - Retard pris par rapport à la France et l'Europe
OPPORTUNITES	MENACES
- Les opportunités du marché des déchets sont contraintes par la réglementation - Objectif de réduction de volume : sensibilisation grand public - Objectif de collecte DASRI et producteurs déchets organiques : structuration des filières en amont (collecte et tri) - Développement filières valorisation DEEE⁶² (directive), VHU⁶³ (décret) Ressources - Capitaliser sur les gisements à valoriser pour capter la valeur économique en local (recyclage) - Boues de STEP et déchets verts - Filières vertes assainissement, déchets verts - Possibilité de participer à des appels à projets de grande ampleur (Investissements d'Avenir, Eco-emballages,...) - Mise en œuvre du programme ECOEX Industrie - Valorisation énergétique (centrales thermiques) - Valorisation méthanisation/biogaz (CET) - Réflexion plateforme de mutualisation Océan Indien pour atteindre une taille critique (GREEN) - Grappes d'entreprises (cluster GREEN)	Verrous réglementaires horizon 2014 - Etablissement classés ICPE⁶⁴ Ressources - Résistances locales / politiques à l'implantation des structures - Refus des sites d'incinération - Refus de l'utilisation agricole des boues de STEP - Pression foncière Industrie - Manque de sécurisation du gisement amont (collecte, tri) - Manque traçabilité des déchets, existence de filières grises parallèles Technologies de recyclage non matures - Valeur ajoutée du recyclage captée hors territoire (exportation) - Normalisation nécessaire des composts (déchets verts) Contraintes marché - Filière dépendante du cours matières premières et utilisation post-transformation (volatilité) rendant difficile le calcul de ROI

⁶² DEEE ou D3E : Déchets d'Équipement Électriques et Électroniques

⁶³ VHU : Véhicules Hors d'Usage

⁶⁴ ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

3.1.9 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière recyclage des déchets est à la fois une filière soumise à de fortes pressions réglementaires à courte échéance, et en cours de structuration industrielle, avec un fort potentiel de développement.

► *Un fort potentiel territorial et des gisements de déchets inexploités*

La filière est à la fois une source de création d'emploi qualifié et non qualifié (économie solidaire et industrielle) ainsi qu'une source de valeur ajoutée aujourd'hui perdue : les déchets exportés sont taxés, les marges sont faibles, etc.

Un retard a été pris sur le niveau d'équipement, notamment pour les Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND). Pourtant, il s'agit d'une filière centrale permettant de créer des synergies et des effets de levier sensibles avec les filières : Biomasse Energie, Eau, Chimie verte, Métrologie, Transport et logistique et optimisation des processus industriels

► *Dimensionnement économique et social actuel⁶⁵*

La filière représente plus d'un millier d'emplois directs et un chiffre d'affaire de 100 M€. Plus d'une soixantaine d'entreprises sont directement impliquées, la plupart issues du tissu local de PME avec des donneurs d'ordres structurant pour toute la chaîne (VEOLIA, SUEZ, ..., ...)

► *Périmètre de la filière recyclage des déchets*

L'impact local de la filière est très important même si son potentiel de diffusion géographique est limité à la zone Océan Indien. Concernant les émissions de gaz à effet de serre (GES), elles sont faibles pour le recyclage mais importantes pour la méthanisation (le méthane est un GES 20 fois plus puissant que le CO₂). Concernant la combustion de déchets de la biomasse, il faut garder à l'esprit que le dioxyde de carbone émis par la combustion équivaut environ à la quantité que la plante a absorbé durant son cycle de vie. Ce pourquoi il est généralement fait état d'un bilan neutre.

► *Estimation du potentiel de la filière d'ici 2020*

D'après les interviews et le projet de plan révisé sur l'élimination des déchets, l'impact économique et social représenterait une croissance de la filière de 20 à 30% (soit 200 à 300 emplois supplémentaires). Plus précisément, selon le projet de plan cela représente 60 à 150 emplois pour la communication et la sensibilisation en amont et 60 à 90 emplois pour l'exploitation des sites de tri et de traitement, essentiellement du fait de la mise en place potentielle de nouvelles installations. Les installations existantes ayant la capacité de monter en puissance avec un effectif quasi-constant.

Concernant le chiffre d'affaires, avec 30% d'activités à capter (collecte, tri, développement de filières de valorisation), il pourrait augmenter de 30 M€⁶⁶

⁶⁵ Sources : interview SECHILIENNE SIDEC, RVE, SOLYVAL

⁶⁶ NB : les retombées économiques et sociales du programme ECOEX ne sont pas prises en compte dans ce périmètre.

► *Pistes de réflexion*

Nous recommandons de casser la logique actuelle qui enferme les acteurs dans une logique en silo par type ou origine de déchet et d'envisager une logique de structuration de la filière par type de valorisation possible tout en respectant les exigences réglementaires :

- **Valorisation énergétique (co-combustion et méthanisation) des matières organiques** : boues de STEP, déchets verts, effluents :

Du fait du contexte énergétique de l'île, il semble préférable d'orienter les déchets de manière prioritaire vers la valorisation énergétique. Dans ce cadre, il est important de considérer la matière non plus comme un déchet mais comme un carburant.

Un très gros effort de sensibilisation et de pédagogie semble cependant nécessaire pour démontrer qu'il est moins nocif et économiquement plus pertinent de valoriser des déchets produits sur place que d'importer du charbon pour le brûler. Bien que l'expérience de co-combustion bagasse existe depuis très longtemps, la population semble pas prête à accepter la valorisation des déchets dans une logique de co-combustion, qu'elle associe très souvent à de l'incinération pure et simple.

Il semblerait également souhaitable que les clusters et associations de promotion des énergies (TEMERGIE, GERRI, ...) intègrent un volet valorisation énergétique des déchets dans leur feuille de route. La mise en œuvre du projet en cours de réflexion entre SUEZ et SÉCHILIENNE pour la création d'une plateforme de tri et pré-traitement de la matière dans une logique de valorisation énergétique est de nature à structurer cette filière.

Une veille réglementaire et normative devra être mise en place dans la mesure où les déchets valorisables énergétiquement ne sont pas encore normés.

- **Valorisation matière des déchets de :**

- **Forte valeur ajoutée :**

Approche qui s'inscrirait dans une logique de valorisation avancée de co-produits dans le cadre d'éco-ex.

- **Moyenne valeur ajoutée :**

Cette valorisation utiliserait le recyclage des déchets non dangereux (papier, carton, verre, ...) et de certains déchets spéciaux (D3E, pneus, ...) dans une logique de mutualisation des équipements industriels. Elle veillerait aussi à mettre en place une économie de réparation à partir de ressourceries (par exemple Emmaüs) pour les D3E.

- **faible valeur ajoutée :**

Cette valorisation concerne les déchets organiques ménagers, les déchets verts, et les effluents. Elle veillerait à développer des solutions permettant un traitement en local et à la source grâce au compostage, à la filtration par bambou, etc. Lorsque cela serait possible, la valorisation serait agricole (épandage, enrichissement d'engrais, etc.) ou se ferait par le soutien des filières émergentes comme celle des micro-algues.

- **Valorisation des boues de STEP :**

La valeur ajoutée des boues de STEP varient suivant le type de boue. Certaines peuvent être utilisées dans le cadre d'une valorisation agricole en tant que déchet de faible à moyenne valeur ajoutée.

• **Réduction du volume et de la dangerosité des déchets spéciaux ou dangereux (DID)**

Ces réductions ont pour double objectif de limiter les coûts d'export et de capter un maximum de valeur ajoutée sur l'île avant l'export. Ainsi, le projet de nouvelle plateforme envisagée par Sita Star sur la zone du Port et celui d'investissements de la RVE et de Sita Star pour un traitement local des D3E (séparation de matière), sont des projets potentiellement pertinents.

Par ailleurs, cette nouvelle approche permettrait de créer les conditions économiques nécessaires à des investissements industriels de long terme (volume, qualité et stabilité dans le temps des sources de déchets, etc.).

► ***Enjeux transversaux de la filière recyclage des déchets***

Un cluster Déchets « GREEN » est en cours de création afin de centraliser la réflexion et les projets. Il permettra de favoriser les relations entre ce futur cluster et les structures existantes en charge de l'énergie comme GERRI, TEMERGIE, etc.

Par ailleurs, certains industriels du secteur interrogés ont souligné la nécessité de mettre en place des contrôles pour lutter contre les filières « clandestines » avec des actions publiques fortes aux différents maillons de la chaîne (traçabilité, démantèlement de circuits parallèles, contrôle de l'exportation ...) afin de drainer l'ensemble de la ressources vers les acteurs de la valorisation et d'atteindre ainsi aux gisement d'atteindre une taille critique permettant rentabiliser les investissements (ROI).

Il faudrait favoriser la création de grappes d'entreprises ou de Groupements d'Intérêt Economique pour la mise en œuvre de plateforme mutualisées.

Il serait aussi souhaitable de former des compétences à tous niveaux de qualification en génie de l'environnement dans une logique de valorisation. Cela pourrait se faire par exemple à travers la mise en place de cursus de formation déchets/environnement ou d'équipes de recherches.

Les pouvoirs publics ont un rôle structurant à tous les niveaux de la chaîne de valeur. Il est de leur ressort de mettre en place des contrôles aux différents maillons de la chaîne, de déployer des mesures de sensibilisation du grand public et des entreprises à propos de la disponibilité et de la qualité des ressources recyclées. Il est aussi nécessaire que les pouvoirs publics activent des clauses de circuits courts dans le cadre des marchés publics (code des marchés publics Article 53) et qu'ils développent une approche stratégique en cohérence avec les recommandations du projet de plan révisé d'élimination des déchets en s'appuyant notamment sur le projet d'Observatoire des Déchets et de gouvernance proposée (Comité de Suivi).

Tableau 13 : Synthèse de la filière recyclage des déchets

Potentiel local (↑)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Technologies majoritairement matures. Excellent retour d'expérience des cycles de combustion de la bagasse Innovation marginale effectuée en interne par les acteurs industriels. Projet R&D de plateforme ECOEX permettant d'ouvrir de nombreux débouchés pour les coproduits	Délais de transformation	Court terme
Industrie	●	Existence de quelques filières bien développées (biomasse, DASRI) Filières initiées par la réglementation (D3E, VHU, déchets verts, plastiques) Des acteurs privés (Grands groupes et PME) jouant un rôle moteur mais avec un impact limité du fait d'un cloisonnement des filières entre elles. Une très forte volonté de la part des industriels de faire de la filière déchet une filière d'avenir pour l'île.	Niveau de financement requis	Limité / accessible
Ressources	●	Gisement captif important et diversifié (tous types de déchets) Axe prioritaire du cluster Green en cours de constitution. Financements dédiés / appels à projets/ ADEME, Investissements d'Avenir Fort potentiel de valorisation non exploité. Utilisation de la contrainte réglementaire pour stimuler le développement	Type de financements	Public/ mais limité pour la structuration de la collecte et la sensibilisation des usagers Privé pour le déploiement industriel
Impact économique et social (↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Impact potentiel significatif	Existants : STAR (SUEZ) , SÉCHILIENNE, SOLYVAL, RVE, TDR, VEOLIA, ...	
Emploi à horizon 2020	●	200-300: Très important sous réserve d'accompagner la mutation de la filière vers la valorisation matière et énergie	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	Apporte une réponse efficace en termes économiques et écologiques.	Casser la logique actuelle en silo par type/origine de déchet et envisager une logique de structuration par type de valorisation possible (matière ou énergie) tout en respectant les exigences réglementaires	
Compétitivité entreprise	●	Impact indirect via abaissement des coûts de traitement des déchets (export)	Créer les conditions économiques nécessaires (volume, qualité et stabilité dans le temps des sources de déchets) à des investissements industriels de long terme	
Réponse sociale et sanitaire	●	Apporte une réponse efficace à l'accroissement de la production de déchets. Saturation des 2 Centres d'Enfouissement des déchets ultimes existants. Seules 30% des installations prévues en 2006 ont été réalisées (déchèteries, traitements biologiques, décharge, centres de valorisation énergétique)	Intégrer le plan d'action dans une approche transversale avec les filières Eau, Biomasse énergie et Chimie Verte	
Rayonnement international	●	Possibilité d'exporter le modèle et le savoir-faire associé		



3.2. CHIMIE VERTE

3.2.1 Etat des lieux de la filière⁶⁷

La chimie verte se définit comme une chimie concevant des produits plus respectueux de l'environnement et/ou mettant en œuvre des procédés ayant un impact plus limité sur l'environnement (limitation des déchets) et la santé (personnels, riverains, consommateur). En d'autres termes une chimie contribuant au développement durable. Les leviers et les impacts de développement d'une filière chimie verte sont de plusieurs ordres :

- En amont, sur l'utilisation des ressources renouvelables: c'est un des leviers les plus importants notamment au regard de la nécessité de développer une industrie moins dépendante de ressources non renouvelables (fossiles notamment). Dans ce cadre l'utilisation des ressources issues de la biomasse (nommée généralement par extension chimie du végétale) représente l'axe de développement et d'innovation le plus développé.
 - La filière chimie du végétal commence à émerger, à se structurer au niveau européen (Aujourd'hui 5 à 8% des produits issus de l'industrie chimique sont d'origine végétale, appelés aussi biosourcés). Les objectifs fixés par le Grenelle de l'environnement sont de 15 % de matières premières d'origine végétale d'ici 2017 et de diversifier les ressources utilisées. Des associations telles qu'EuropaBio et ERRMA (European Renewable Resources and Materials Association) préconisent d'atteindre 20 % de produits biosourcés en 2020.
- En interne, sur la mise en œuvre de procédés de transformation chimique moins polluants : Ce levier regroupe les technologies issues de la chimie et du génie des procédés (intensification de procédés, catalyses,...) mais aussi les biotechnologiques (bactéries, biocatalyseurs ou enzymes,), nommés biotechnologies blanches ou industrielles.
- En aval, l'industrie chimique a un impact plus indirect : les industries utilisatrices de produits chimiques sont très nombreuses (automobile, bâtiment, agriculture,...), le développement d'une chimie plus verte contribue ainsi à diminuer l'impact ou empreinte environnementale des autres industries.

► *Développement de la filière à La Réunion*⁶⁸

Le développement d'une industrie chimie verte à La Réunion est jeune et il est marqué par la prédominance du développement de la chimie du Végétal et notamment au regard de son intégration avec l'industrie l'agro-alimentaire.

Le secteur de la chimie à la Réunion est un secteur très diversifié qui représente 11% des PMI et 10% du chiffre d'affaires de l'industrie (60,5 M€), employant plus de 800 salariés, principalement dans les industries de formulation. Sa place est cependant limitée comparativement à la France, où il s'agit de la 2^{ème} industrie. L'absence de ressources primaire (hors biomasse), la taille du marché local et la concurrence des importations ont fortement limité son développement. Les produits chimiques sont ainsi massivement importés. On trouve 1 ou 2 acteurs par type de produits qui sont en général

⁶⁷ Sources : Rapport Filières de l'économie verte, 2010, feuille de route ADEME, interne Aprim & Associés

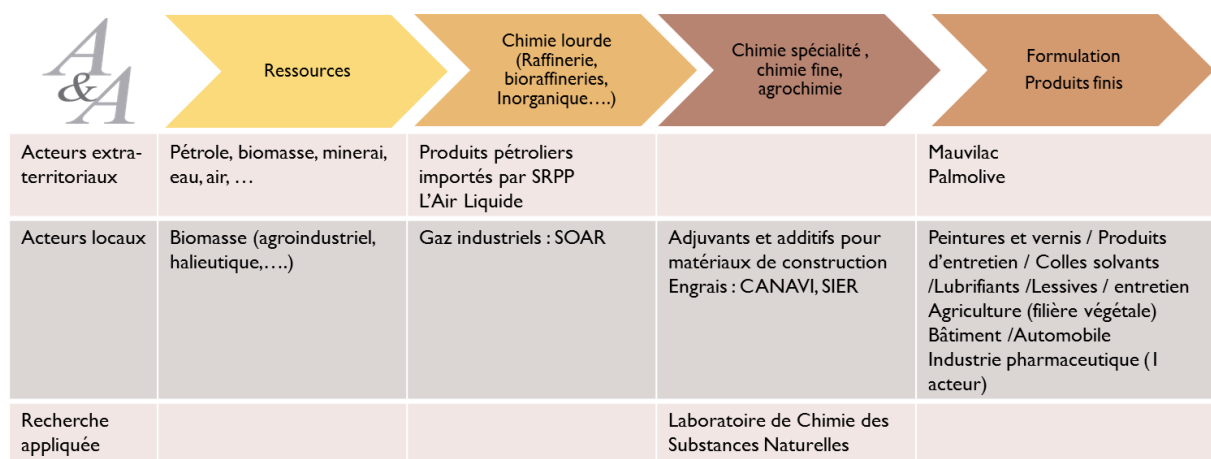
⁶⁸ Sources : AD Réunion, SESSI, INSEE

importateurs et distributeurs. On trouve aussi des filiales de groupes industriels comme Air Liquide, Mauvilac et SIB qui est une filiale de Palmolive.

Jusqu'à récemment, très peu de projets innovants avaient été portés par des acteurs de la filière de la chimie. On peut citer principalement le projet GIROVAR (Gestion Intégrée des Résidus Organiques par la Valorisation Agronomique à La Réunion), piloté par le CIRAD, dans un objectif de réduction d'engrais. Un des partenaires est la SIER (Société Industrielle des Engrais de la Réunion).

Les 2 secteurs présentant à court terme le plus débouchés en local sont le bâtiment et l'agriculture⁶⁹. Dans le bâtiment, Chryso Mascareigne propose des adjuvants pour matériaux de construction. Colle Solvants Industries commercialise des produits pour lutter contre les termites. Dans l'agriculture, les sociétés qui se distinguent sont les sociétés de fabrication d'engrais telles que CANAVI et SIER ou celles de biocides et d'intrants de culture tels que Takamaka Industries et Coccinelle.

Figure 11 : Chaîne de valeur des acteurs de la filière chimie verte



► Périimètre de la filière chimie verte à La Réunion :

Etant donné le faible développement de la filière chimie à La Réunion, l'analyse de la filière chimie verte se fera selon un périmètre élargi intégrant toutes les composantes de la valorisation de la biomasse. Cela comprend l'exploitation des ressources naturelles marines et végétales dans une logique de préservation de la biodiversité et d'innovation (valorisations chimiques et biotechnologiques) et la valorisation de coproduits ou de déchets issus de l'agriculture et de la pêche, activités majeures à La Réunion.

L'analyse des pistes de développement pour la chimie verte se fera pour les filières à partir desquelles des valorisations semblent possibles tant en terme de ressources que de coproduits ou de déchets.

La filière de la chimie verte peut être scindée en deux sous-ensembles fonctionnels : l'**extraction** et la **transformation**. Les filières contributrices (agriculture, élevage, pêche, ...) sont présentées en détail dans le complément d'étude effectué pour les agro-industries (cf. partie 5). La chimie du végétal et

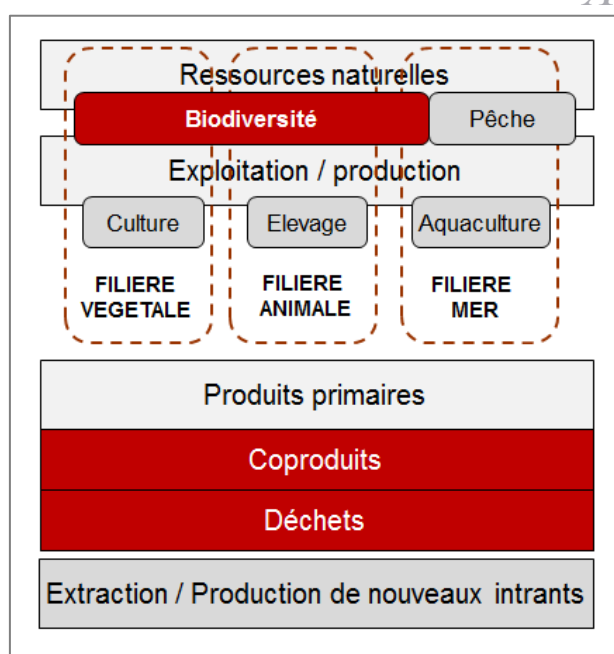
⁶⁹ Sources : AD Réunion, SESSI,

l'énergie verte (biomasse) faisant partie des 10 axes prioritaires de développement retenus pour les agro-industries sur le territoire réunionnais

- **La fonction extraction : focus sur le projet ECOEX**

QUALITROPIC a coordonné la réponse à l'appel à projets « *Plateforme Mutualisée d'Innovation* » du Programme Investissements d'Avenir pour le projet ECOEX. Ce projet, à caractère stratégique pour la filière, a vocation à créer une plateforme mutualisée proposant les équipements les plus performants et des technologies respectueuses de l'environnement en matière d'extraction (cf. Figure 12 : systémique de la fonction d'extraction). Cette plateforme mutualisée d'éco-extraction a vocation à devenir une vitrine d'excellence de l'Océan Indien pour la valorisation équitable des bio-ressources issues des pays tropicaux.

Figure 12 : systémique de la fonction d'extraction



L'objectif de la plateforme est de proposer des outils innovants permettant de valoriser des substances d'intérêts issus de produits locaux (végétaux et marins), substances qui sont majoritairement peu ou mal valorisées (certaines substances constituant même des déchets, i.e. ressources halieutiques).

Cette plateforme doit proposer, à terme, plusieurs technologies éco-extractives au travers d'équipements de laboratoire et d'équipements pilotes semi-industriels : *extraction assistée par micro-ondes*, *extraction assistée par ultra sons*, *détente instantanée contrôlée*, *flash détente*, *CO2 supercritique*, *extraction accélérée par biosolvants*, *filtration membranaire*. En complément de ces équipements, elle disposera également de procédés de broyage, séchage et conservation des ingrédients.

La plateforme, portée au départ par une douzaine d'industriels dont trois groupes agroalimentaires (TEREOS, SAPMER et CILAM), adressera en priorité les TPE et PME de la filière. Son budget global est estimé à plus de 10M€ dont 6 M€ pour l'équipement. Son financement sera assuré par 2/3 de partenaires privés et 1/3 de fonds publics.

La plateforme sera portée par une structure *ad hoc* de type SAS et envisage de salarier une quarantaine de personnes à 5-7 ans. Une étude de faisabilité réalisée de janvier à juin 2011 a permis de démontrer la disponibilité des ressources et la motivation des entreprises locales pour mener à bien ce projet.

Le projet soumis fin janvier 2012 a franchi avec succès la première étape de sélection (seuls 13 des 28 projets ont passé cette étape). Une seconde phase de sélection appelée « phase d'ingénierie » pilotée par la Caisse des Dépôts et Consignation (CDC), vient de s'ouvrir et doit aboutir à la contractualisation du projet.

- **La fonction transformation**

La fonction transformation mettant en œuvre des procédés issus de la chimie verte est quasi inexistante à ce stade. Le maillon de transformation intermédiaire n'étant pas disponible localement pour constituer une taille critique. En conséquence, à court terme la filière chimie verte réunionnaise est uniquement constituée d'un volet extraction.

Les intrants produits à l'issue des procédés d'extraction doivent donc être soit exportés, notamment pour les marchés à forte valeur ajoutée, soit incorporés localement sans modification chimiques. Par exemple, le groupe laitier CILAM, membre fondateur du projet ECOEX souhaite pouvoir extraire des composés à valeur ajoutée (protéines, matières grasses, ...) à partir du lactosérum. Ces composés seront ensuite réutilisés directement dans son processus industriel évitant ainsi de les importer. Dans le cadre du projet GIROVAR les composés issus des boues de STEP pourront servir à enrichir les engrais commercialisés par la SIER.

- ▶ **Projets chimie verte dans la filière pêche / aquaculture :**

Le projet BIOPAINTROP labellisé par QUALITROPIC, a pour objectif de développer une gamme de peintures anti-salissures écologiques intégrant des biomolécules issues des ressources marines tropicales. Son budget s'élève à 1 M€ ANR. 2012-2015. Partenaires ARVAM, BIOALGOSTRAL, Nautix.

Avant le lancement du projet ECOEX, il n'existait pas de projet structurant majeur autour de la valorisation des ressources marines en chimie.

- ▶ **Projets de chimie verte dans la filière Canne-sucre-rhum-bagasse**

Les projets de la filière Canne-Sucre-Rhum-Bagasse ont véritablement trait au sens strict au développement de la filière chimie verte.

Entre 2006 et 2010, le projet V2Arun qui visait la valorisation d'un coproduit de la canne à sucre, a permis d'installer un prépilote industriel. Le projet était porté par ERCANE avec le soutien de FUI de 1,6 Millions d'euros.

Depuis 2010, Lignophénols valorise la lignine de bagasse de canne à sucre en intrants à destination de différents secteurs de la chimie, ceci en substitution de produits d'origine pétrochimique (résines pour matériaux composites, biocides ou antioxydants). Ce projet est porté par ERCANE et l'université Bordeaux 1. Il est financé par l'ANR à hauteur de 740 k€.

Depuis 2011 et jusqu'en 2015, le projet PENTOVAL a pour but de valoriser de l'hémicellulose de co-produits agricoles (bagasse, blé, betteraves) et forestiers pour des applications à haute valeur ajoutée dans l'industrie chimique. Ce projet est porté par TEREOS et en partenariat avec ERCANE. Son budget s'élève à 4 Million €, soutenu par les FUI.

Enfin, depuis 2012 jusqu'en 2015, le projet VALINOL étudie la modification chimique de fragments de lignine de bagasse de canne à sucre pour une valorisation comme phénols à propriétés remarquables. Il est porté par ERCANE en partenariat avec Rhodia et est financé par l'ANR et Chimie Durable Industrie Innovation.

3.2.2 Analyse SWOT – Filière chimie verte

FORCES	FAIBLESSES
Ressource - Recherche CIRAD, CROU, UMR PVBM, Laboratoire de chimie des substances naturelles - ARVAM, ARDA, Cap Run - Pôle QUALITROPIC - Formation ingénieur ESIROI Industrie - Activité émergente de valorisation d'intrants issus de la canne à sucre (Projets FUI : PENTOVAL et V2ARUN, Projets ANR : VALINOL et lignophénols) - Modèle intégré de valorisation Biomasse (Energie). Technologie - Beaucoup de projets de recherche industrielle autour de la canne à sucre, coproduits agricoles et valorisation biodiversité - Projets de réduction / substitution des engrais et biocides - Future plateforme Eco Ex	Ressource - Matière première autre que la biomasse - Ressource déchets verts difficilement mobilisable (collecte, tri) Industrie - Pas ou peu d'outil de production chimique (transformatrice d'intrants) - Pas de structuration autour de la filière des micro-algues Technologie - Manque d'intégration avec la filière biocarburant
OPPORTUNITES	MENACES
Ressource - Agricole : canne à sucre (bagasse et coproduits) et autres coproduits agricoles (Filières agricoles et agro-alimentaires bien structurées) - Ressources marines de l'Océan Indien - Biodiversité, endémisme - Valorisation de coproduits de la pêche - Valorisation de coproduits laitiers - Valorisation de plantes locales / régionales Industrie - Plateforme Eco Ex (fournisseur d'intrant) - Développement de PME sur niches applicatives à forte valeur ajoutée pour l'export (nutrition, cosmétique, ...) - Développement de PME chimie verte autour du tissu industriel existant Technologie - Développement d'une non dépendance vis à vis des matières pétrolières (substitution)	Ressource - Conflit d'usage des sols - Dépendance climatique forte de la filière agricole - Surexploitation de ressources limitées et protégées (Faham) Industrie - Peu de débouchés locaux en dehors de produits de niche - Diversification difficile en dehors de la filière canne à sucre - Marchés utilisateurs adressables de petits volumes (chimie de formulation) Technologie - Risques de dispersion des fonds alloués aux projets (notamment au regard des nombreux projets agricoles)

3.2.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

L'existence d'une filière chimie bien structurée constitue un socle essentiel pour le développement industriel d'une filière chimie verte. Le développement de cette filière à La Réunion est limité par la faiblesse du tissu industriel de production, ainsi que la quasi absence de débouchés (industries utilisatrices).

Cependant, il existe un fort potentiel de développement d'une filière chimique innovante (chimie du végétal, biotechnologies industrielles) grâce à des ressources végétales et marines uniques (biodiversité marine et végétale, PAPAM,...) ou des coproduits et déchets de la pêche, des filières lait, fruits et légumes ou canne à sucre.

Ce potentiel est soutenu au travers de projets par des investissements importants, notamment sur la filière de la canne à sucre qui est en partenariat avec des industriels grâce à l'existence de la plateforme ERCANE, le projet PENTOVAL porté par TEREOS et dans une optique plus R&D amont le projet VALINOL porté par ERCANE et RHODIA. Dans un contexte d'émergence, si le projet ECOEX est définitivement retenu et financé dans le cadre du programme investissements d'avenir, il pourra servir de socle structurant pour la filière.

Les filières contributrices en matière première (Biomasse) sont en cours de structuration (totalement structurée pour la bagasse) en amont (producteurs, collecte, transformation mécanique). Une structuration aval reste cependant nécessaire pour réussir l'intégration industrielle de ce potentiel. Par exemple autour d'un démonstrateur ou plateforme de chimie du végétal mutualisée pourrait être un point de départ. Des projets devront être menés en considérant les marchés cibles les plus rentables et sur lesquels la valeur économique pourra être le plus captée en local ou valorisée à l'export. La filière doit pour cela s'adosser au tissu local existant pour développer des PME applicatives innovantes.

Etant donné les freins potentiels à l'exportation (compétitivité produit et fragilité des composés pour l'export), le développement de cette filière devra être sécurisé par des débouchés en partie locaux, notamment sur les filières agricoles (engrais, biocides) et bâtiment (peintures, colles, biocides, biomatériaux). Les projets en cours prennent insuffisamment en compte cette dimension stratégique.

Une réflexion complémentaire serait à mener sur la partie déchets non valorisables notamment pour les filières animales où le potentiel de valorisation actuel est faible.

► *Périmètre de la filière :*

La filière peut avoir un impact local avec la possibilité de relocaliser de la valeur ajoutée au niveau de la filière agricole. Son potentiel de diffusion géographique est mondial sur des niches spécifiques et en exportant des produits à valeur ajoutée avec caractère endémique. Toutefois, il ne faut pas négliger la dimension locale.

Concernant le dimensionnement économique et social actuel, la réalité économique de la filière est faible car elle est pour le moment majoritairement en mode projet.

► **Perspectives 2020 :**

Si elle se concrétise et se structure, l'impact économique et social de la filière chimie verte est potentiellement important que ce soit en amont de la chaîne (valeur ajoutée agricole plus importante, écoulement productions sécurisées) ou en aval de la chaîne (développement d'un tissu industriel utilisant des produits durables).

Le projet Eco Ex devrait permettre de générer environ 40 emplois sur l'île et on peut estimer que la valorisation de coproduits pourrait générer une trentaine d'emplois supplémentaires.

► **Pistes de réflexion :**

Nous recommandons de faire émerger une filière chimie verte, basée sur l'exploitation de ressources locales provenant de la biomasse et s'appuyant ainsi sur la complémentarité avec la filière agricole ou agro-industrielle. Cette approche est aujourd'hui initiée par les projets actuels entre TEREOS / ERCANE et ERCANE / RHODIA. Il est nécessaire de mener une réflexion sur la faisabilité de valorisation des coproduits de la pêche qui présentent un fort potentiel.

La réflexion stratégique doit être menée au regard des opportunités ou des besoins potentiels offerts par le tissu économique de la Réunion aujourd'hui importateurs de produits chimiques (industrie de la formulation chimique, industries agricoles pour l'utilisation d'engrais ou de biocides, industrie du bâtiment,...). Et dans une logique de substitution de ces importations par une production chimique locale « verte », apportant une sécurisation de l'accès au marché et nécessitant d'intégrer les acteurs utilisateurs locaux à la réflexion. Il s'agit de développer une véritable politique d'autonomie en matière d'approvisionnement de produits chimiques.

Dans une logique d'intégration complète d'une telle filière il serait souhaitable d'intégrer le potentiel de la filière déchets (valorisation / recyclage local) et des biocarburants présentant des domaines de convergences naturels avec le développement d'une filière de chimie verte.

Nous conseillons, à court termes, de rationaliser les objectifs projets et d'identifier les marchés cibles à fort volume ou valeur ajoutée. Dans ce cadre le déploiement du projet ECOEX peut représenter un élément structurant de la filière (en matière de développement des molécules/produits d'intérêt et/ou à forte valeur ajoutée) et éviter que les résultats restent limités à des niches ou de la R&D amont sans transfert industriel local.

Tableau 14 : Synthèse de la filière chimie verte

Potentiel local (↑)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	La fonction extraction pourra bénéficier des retombées du programme ECOEX. 2 programmes en cours (FUI / ANR) sur la chimie du végétal portés par ERCANE et TEREOS Les programmes en cours n'intègrent pas les micro-algues	Délais de transformation	Moyen terme
Industrie	●	Pas de véritable écosystème à ce stade. Existence d'une filière agro-industrielle (CILAM, TEREOS, SAPMER, ...), potentiellement diffusante pour le développement de la chimie du végétal. Existence d'un premier niveau d'acteurs de la chimie de formulation sur laquelle s'appuyer (60M€ et 800 salariés)	Niveau de financement requis	Important pour ECOEX mais accessible pour certaines niches
Ressources	●	Agricole : canne à sucre (bagasse et coproduits) et autres coproduits agricoles Ressources marines de l'Océan Indien Biodiversité, endémisme Plateforme privée ERCANE, TEREOS SYRAL Recherche CIRAD, CIROY, UMR PVBIM, Laboratoire de chimie des substances naturelles, Formation ingénieur ESIROI. Un important potentiel à exploiter à partir des coproduits et déchets	Type de financements	Mixte/collaboratif pour ECOEX Privé en direct pour certains projet
Impact économique et social (↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Processus industriels « verts ». Produits respectueux de l'environnement. Production de substituts issus de la biomasse (versus pétrole actuellement)	Pas d'acteurs existants au sens strict du terme Nouveaux entrants : acteurs des agro-industries, déchets et chimie	
Emploi à horizon 2020	●	40-50 : limités à l'activité écoextraction dans le cadre de ECOEX. valorisation de coproduits pourrait générer une trentaine d'emplois supplémentaires	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	Apporte une réponse efficace en termes économiques et écologiques.	Il existe un fort potentiel de développement de produits innovants grâce à des ressources végétales et marines uniques (chimie du végétal, biotechnologies). Accompagner le déploiement du projet ECOEX pour en faire un élément structurant de la filière et éviter que les résultats restent limités à des niches ou de la R&D amont sans transfert industriel local. Soutenir une approche intégrée pour la valorisation des déchets/coproduits.	
Compétitivité entreprise	●	Impact pour les agro-industries, la filière déchets et la filière chimie		
Réponse sociale et sanitaire	●	Processus plus respectueux de l'environnement. Nouveaux intrants pour des applications alimentaires ou médicales		
Rayonnement international	●	Possibilité d'exporter le modèle et le savoir-faire associé. Dissémination des résultats ECOEX		



3.3. BIOMASSE MATERIAUX

3.3.1 Etat des lieux de la filière en France⁷⁰

Les biomatériaux hors bois d'œuvre, c'est-à-dire l'ensemble des matériaux composés de fibres naturelles et de polymères biosourcés. Ces matériaux représentent une opportunité de remplacer le carbone fossile.

On distingue les matériaux bruts, transformés mécaniquement d'une part. Il s'agit des agromatériaux principalement destinés au secteur du bâtiment (à base de fibres de chanvre et de lin). Ils possèdent des avantages techniques en termes d'isolation thermique. Ces matériaux peuvent être issus de matière première naturelle (ressource primaire) ou de matière recyclée (ressource secondaire)

D'autre part, on distingue les matériaux issus de la chimie et des biotechnologies à l'instar des biopolymères, principalement à destination de l'emballage (issu d'amidon, de cellulose, acide polylactique, d'huiles végétales). Autrement, de nouveaux matériaux sont développés à partir de la ressource comme la lignocellulosique.

► Une filière faiblement développée à La Réunion

Il n'y a pas de laboratoire de recherche sur le sujet, ni de formation spécifique. La société Bourbon Isolation Ecologique, installateur de produits isolants pour la construction propose des solutions d'isolation par ouate de cellulose issue de papier recyclé (mais à partir de produits importés !).

Des recherches sur les murs végétalisés sont en cours au sein du Laboratoire d'Ecologie Urbaine (LEU). Leur conception et installation est étudié par AquaKarma, Eden 3D Design et Vertiplantes.

Malgré tout, il n'y a pas aujourd'hui de projets à La Réunion concernant les biomatériaux, ni de technologie locale pour des applications liées au domaine de l'emballage ou de la construction. Pourtant la thématique peut être appréhendée dans le cadre de la filière bâtiments à faible impact. Par exemple, bien qu'il ne s'agisse pas à proprement parlé d'un biomatériau, la valorisation de scories (pierre de laves) par la société HACALVE pourrait être rattaché à cette filière. Le projet Haclave Réunion, qui a débuté en 2005, doit aboutir à la création d'une entreprise en 2013 commercialisant des parements de scories (pierres de lave), matériau renouvelable et recyclable, technologie 100% réunionnaise.

L'activité d'Haclave Réunion en est au stade de développement industriel, en partenariat avec La Région et un partenaire local (secret). Une première unité de production est prévue en 2013, sous le statut SAS. La scorie est une matière première noble provenant de projections de lave en fusion. Cette matière présente les principales caractéristiques d'un isolant. Elle est à la fois légère, poreuse et reconnue pour ses propriétés absorbantes.

En outre, le matériau a l'avantage d'être très recyclable, contrairement aux autres matériaux utilisés dans le bâtiment (notamment le Placoplatre) et les déchets de constructions sont réutilisables.

⁷⁰ Source : rapport national filières vertes

L'approvisionnement se fait en local alors qu'aujourd'hui tout est importé dans le bâtiment (y compris les matériaux d'isolation écologique comme la ouate de cellulose).

Le matériau Haclave (parement), son mode de fabrication et les outils utilisés sont brevetés. Il s'agit d'une technologie 100% réunionnaise, lauréate du Ministère de la Recherche. Le brevet Haclave permet d'incorporer jusqu'à 80% de scorie en mélange avec du béton.

Le Laboratoire d'Ecologie Urbaine (LEU) les a accompagnés dans une expérimentation de construction bioclimatique.

3.3.2 Analyse SWOT – Filière biomasse matériaux

FORCES	FAIBLESSES
Ressource - Filière agricole (lignine de bagasse) - Ressources secondaires (déchets notamment) Industrie - Petit écosystème autour des murs végétalisés - 1 acteur utilisant des matériaux d'isolation écologique mais importés	Ressource - Pas de ressources sur la filière huile - Pas de lin, ni de chanvre (pour bâtiment) Industrie - Pas de chaîne de valeur structurée autour des biomatériaux Technologie - Pas de technologie développée en local - Technologies peu mise en avant dans la problématique de MDE⁷¹ et du bâtiment
OPPORTUNITES	MENACES
Ressources - Synergies forte avec les recherches en chimie verte notamment pour les ressources secondaires. - Faible conflit d'usage avec agro-alimentaire dans le cadre de ressources secondaires Industrie - Mobilisation de la filière recyclage des déchets en aval pour valorisation dans la construction Technologie - Bio polymères à forte valeur ajoutée pour l'export, à partir de ressources locales (bagasse ...) - Agro-matériaux pour utilisation en local dans l'habitat (construction / rénovation) - Intégration d'une démarche d'écoconception et/ou de symbiose industrielle	Ressources - Le développement de la filière pourrait signifier une nécessité d'importer des matières première (lin, chanvre, ...) Industrie - Relative inertie au changement de la part des grands donneurs du BTP sur l'île (ex. : Lafarge) Réglementation du bâtiment (normes) Technologie - Existence de technologies déjà matures dans le bâtiment et les emballages

⁷¹ MDE : Maitrise De l'Energie

3.3.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière Biomasse Matériaux est inexistante à ce jour. Des synergies pourraient cependant être trouvées avec les filières agricoles, déchets, bâtiment et chimie verte. Toutes ces filières peuvent fournir des ressources importantes.

Le rapport national encourage le développement d'agro-matériaux, notamment à partir de bagasse pour la Réunion, et encourage le recyclage de déchets tels que le papier recyclé pour la ouate de cellulose. Ce dernier est utilisable en local pour de l'isolation thermique ou phonique.

La filière tend également à développer l'utilisation de biopolymères issus de la ressource ligno-cellulosique (bagasse ...) pour des applications à forte valeur ajoutée valorisables à l'export (même logique que pour la filière chimie verte).

► *Périmètre de la filière :*

La ressource primaire de la filière biomasse matériaux est nécessairement limitée par la ressource locale avec qui elle est en concurrence. Son potentiel de diffusion géographique est concentré sur les niches relatives aux ressources naturelles.

Concernant la ressource secondaire (déchets), le potentiel économique et environnemental est à développer. Elle possède un potentiel de diffusion géographique intéressant grâce à des modèles innovant qui peuvent être exportés.

► *Perspectives 2020 :*

Son impact économique et social est faible et restreint à des applications de niche.

► *Pistes de réflexion :*

Le développement technologique pourrait s'appuyer sur une plateforme de démonstration « chimie verte » ou sur la plateforme ERCANE. Il faudrait créer un micro écosystème qui s'appuie sur la chimie verte en amont et le bâtiment en aval.

Tableau 15 : Synthèse de la filière biomasses matériaux

Potentiel local (=)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Technologies peu mise en avant dans la problématique de MDE et du bâtiment. Synergies potentielles avec les recherches en chimie verte notamment pour les coproduits et les déchets.	Délais de transformation	Immédiat
Industrie	●	Filière quasi-inexistante autour des murs végétalisés Un acteur (HACLAVE) tentant de développer les parement de scories (brevets) et un acteur utilisant des matériaux d'isolation écologique mais importés (BOURBON INSOLATION). Forte résistance au changement de la filière BTP.	Niveau de financement requis	Limité
Ressources	●	Filière agricole (lignine de bagasse). Ressources secondaires (déchets notamment) mais pas de lin, ni de chanvre. Mobilisation potentielle de la filière recyclage des déchets en aval pour valorisation dans la construction.	Type de financements	Privé avec soutien de la commande publique (AO)
Impact économique et social (=)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Amélioration des caractéristiques bioclimatiques des bâtiments	Existants : LEU, HACLAVE, BOURBON INSOLATION	
Emploi à horizon 2020	●	Filière inexistante. Créations d'emplois très limitée	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	La valorisation des ressources locales ne permet que de répondre partiellement aux besoins. Nécessité d'importer les autres biomatériaux	Possibilité de création d'un micro écosystème qui s'appuierait sur la chimie verte en amont et le bâtiment en aval. Le potentiel économique et le ROI ne sont pas encore clairement établis.	
Compétitivité entreprise	●	Faible		
Réponse sociale et sanitaire	●	Valorisation locale potentielle de coproduits ou déchets mais de manière limitée		
Rayonnement international	●	Pas de filière		



3.4. EAU ET ASSAINISSEMENT

3.4.1 Etat des lieux de la filière

La filière eau et assainissement représente un marché majeur avec des groupes français leaders. Le marché de l'eau (eau potable et assainissement) en France atteint un chiffre d'affaires de plus de 15 milliards d'euros. Avec 112 800 emplois, des activités et services relevant en France principalement de politiques publiques, et une R&D du secteur privé très concentrée, l'eau est l'un des deux secteurs principaux des éco-activités, avec la filière des déchets et de même importance. Les deux acteurs internationaux majeurs sont français : VEOLIA Environnement (plus de 12 Mds€ pour l'activité de l'eau) et SUEZ ENVIRONNEMENT (CA : plus de 6 Mds€ pour l'activité de l'eau). La SAUR réalise un CA de plus d'1,5 Mds€. Des milliers d'entreprises travaillent en relation avec ces acteurs principaux.

La préservation des milieux aquatiques et de la biodiversité ne fait pas partie du périmètre considéré. Elle constitue néanmoins un défi mondial majeur, mais son organisation et les modèles économiques associés restent à inventer.

► *Un contexte réglementaire et environnemental contraignant :*

La filière doit prendre en compte la **directive cadre sur l'eau** (2000). Cette directive garantit le bon état écologique des eaux et milieux aquatiques en 2015. La filière doit également considérer le plan PNSE 2009-2013 et le Grenelle. Elle est gérée dans le cadre Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux et base sa fiscalité sur les redevances et le principe du pollueur-payeur.

L'enjeu est primordial : 10 des 16 stations d'épuration réunionnaises sont en cours de réhabilitation, de création ou d'extension afin de répondre aux exigences de la Directive Cadre sur l'assainissement, et d'importants investissements sont nécessaires dans le domaine de l'eau potable pour sécuriser la production et limiter les pertes en réseau. La problématique des polluants émergents est également importante en Europe où 33 polluants émergents ont été classés comme préoccupants. Ils peuvent être retrouvés sur toute la chaîne de valeur des eaux captées jusque dans les boues de STEP (station d'épuration).

Ces boues doivent être valorisées. La convention de Bâle impose en effet de passer d'un modèle d'exportation à un modèle de valorisation. A l'heure actuelle à la Réunion, seule une petite partie des boues est mélangée à des déchets verts pour fabriquer du compost. Le reste est soit dirigé vers des centres d'enfouissement, soit directement rejeté dans le milieu marin sans traitement.

► *Etat des sols et conséquences réglementaires⁷²*

Les sols réunionnais sont essentiellement basaltiques, les basaltes ayant pour caractéristique d'être très poreux. L'assainissement à la Réunion est d'autant plus important, car ces milieux souvent fracturés du fait de la nature géologique des terrains, constituent des axes d'infiltration et de circulation verticale préférentiels favorisant le transfert des polluants vers les nappes souterraines.

⁷² Source : Office de l'Eau Réunion, SDAGE, interview Dom'Eau

De plus, une évacuation des eaux traitées, et a fortiori non traitées, dans le milieu naturel impliquerait à la Réunion de forts risques sanitaires du fait de la formation de gîtes à moustiques, de dissémination de germes pathogènes... Les risques sanitaires sont d'autant plus accentués par les multiples milieux récepteurs sensibles à la Réunion, tels que les captages d'eau potable, les baignades, la fréquentation humaine, l'arrosage des espaces verts (forêts ouvertes au public), l'arrosage des cultures consommées...

Le Rejet des eaux usées, même traitées, dans le milieu superficiel est donc interdit. L'article 49 sur les rejets d'effluents du Règlement Sanitaire Départemental (RSD) stipule que « Sont interdits tous les rejets qui ne sont pas réalisés dans les conditions prévues par la réglementation en vigueur ; en particulier, sont interdits les rejets d'effluents, même traitées dans un puisard, puits perdu, puits désaffecté, cavité naturelle, une carrière ». En outre, sont interdits « les rejets d'effluents, même traités, en milieu superficiel, risquant d'engendrer les mares d'eaux stagnantes de nature à créer des gîtes à moustiques ».

► ***Ressources hydriques, pression démographique et enjeux en matière d'installation***

Les ressources en eau s'élèvent à 7,5 Milliards m³ par an, soit 250 L par habitant. Les eaux de surface alimentent 75% de la population. Le captage des eaux souterraines se fait par 50 forages et 34 piézomètres installés.

La pression démographique, économique et agricole à La Réunion impose de nouvelles infrastructures. La filière doit faire face à une forte consommation d'eau des ménages (la plus élevée de France, l'eau étant à des prix très bas), ainsi qu'un accroissement des besoins industriels et agricoles.

Le réseau d'assainissement actuel est largement saturé et des investissements importants ont été effectués en termes de modernisation des stations pour l'assainissement avec un enjeu majeur lié au traitement des boues de STEP.

Cependant d'importants travaux et investissement restent à faire pour l'eau potable en termes de sécurisation des installations de production et des réseaux. Les investissements concernent à la fois la qualité (installations inadaptées à la turbidité liée à la pluviométrie) et la quantité (ressources insuffisamment équipées et dimensionnées). Avec l'augmentation de la population et les sécheresses récurrentes, les épisodes de non potabilité et de coupures d'eau se multiplient ; c'est donc une question majeure et prioritaire, en termes de sécurité sanitaire. La question de l'accès à l'eau des sites enclavés (cirques notamment) se pose aussi de manière très particulière dans le contexte de la Réunion. Enfin, les collectivités doivent s'engager sur les prochaines années dans des plans d'amélioration du rendement du réseau d'eau potable, avec à la clé d'importants travaux et encore un véritable enjeu environnemental.

Par ailleurs, la population est fortement sensibilisée à la qualité de l'eau potable : des avis de non-potabilité sont publiés à chaque épisode pluvieux, et plusieurs jours sont nécessaires pour retrouver une qualité normale sur les réseaux. Par conséquent, 1 foyer sur 10 est équipé avec le système de purification d'eau Dom'Eau.

Concernant l'assainissement, il est encore majoritairement domestique. 58% des foyers réunionnais bénéficient de l'assainissement non collectif (ANC) contre 42% des foyers raccordés au réseau public

d'assainissement (AC). En comparaison, en Métropole, les proportions de l'assainissement sont de 20% d'ANC et 80% d'AC.

Par conséquent, la filière possède de forts enjeux technologies d'économie d'eau et de contrôles des pollutions.

► ***Focus sur les technologies de l'assainissement non collectif (ANC)***

Le développement technique de l'ANC permet une épuration aussi performante que l'assainissement collectif, à condition que les ouvrages soient bien conçus et entretenus régulièrement. Ce système traite les eaux usées domestiques (eaux ménagères + eaux vannes) mais pas les eaux pluviales, celles-ci devant être évacuées individuellement dans des ouvrages distincts. L'ANC est régi par l'arrêté du 7 septembre 2009. Il existe trois grandes familles de techniques :

- **Mini STEP :**

Véritables stations d'épuration miniatures, elles reprennent les mêmes principes de traitement et sont constituées d'une succession de dispositifs (décanteur, bassin d'aération, clarificateur). Les technologies utilisées sont diverses (boues activées, cultures bactériennes fixées sur des bio disques, filtrations membranaires, etc.) et nécessitent une exploitation par des professionnels.

- **Les filtres compacts**

Ce dispositif est préconisé lorsque la surface disponible n'est pas suffisante pour une filière traditionnelle ou que le sol présente une perméabilité inférieure à 15mm/h (les sols argileux ou imperméables). C'est l'équivalent d'un lit filtrant vertical drainé.

- **La phytoépuration**

La phytoépuration permet de traiter les eaux usées en les dirigeant vers des filtres plantés d'espèces végétales soigneusement sélectionnées. La phytoépuration se sert des facultés épuratrices naturelles des plantes aquatiques et de leur milieu pour assainir l'eau.

Avec une forte réticence de l'ARS (Agence Régionale de Santé), La Réunion est un cas particulier. Les mini-stations d'épuration sont exclusivement évaluées au regard de paramètres d'impact environnementaux (DBO5, DCO, MES, etc.) classiquement définis en milieu tempéré. Des dysfonctionnements résultant des caractéristiques propres au milieu tropical (température, taux d'humidité, etc.) pourraient ainsi se déclencher et une surveillance accrue de ces installations serait à instaurer.

La doctrine DRASS du 11 décembre 2008, qui fixe les conditions de validation de projets d'assainissement des eaux usées domestiques par les services de l'état à la Réunion, informe que toute mini STEP doit être basculée en maîtrise d'ouvrage publique.

D'après le retour des collectivités, aucune mini-STEP n'a été recensée sur le territoire par les SPANC. Il existe cependant des mini-STEP gérées dans le cadre de l'assainissement collectif.

L'ARS est généralement défavorable à ce type de traitement et conseille aux particuliers d'autres solutions pour contourner la mise en place d'une mini-STEP.

► ***Evolution probable des coûts pour la filière et répercussion sur la facture des usagers :***

Le prix de l'assainissement à la Réunion est pour l'instant l'un des plus faibles de France et la filière est dans une phase d'équipement ; le prix de l'assainissement pour les usagers va donc continuer à augmenter pour financer les investissements en cours, et celui de l'eau suivra probablement la même pente pour financer les travaux en cours (eau potable et assainissement). En outre, le coût intrinsèque de l'assainissement, étant donné les débats en cours sur les polluants émergents et les directives de préservation des zones d'impact, il devrait croître significativement à horizon 2020.

► ***Structuration de la filière⁷³***

La filière de l'eau est un secteur relativement concentré reposant sur une vingtaine d'entreprises spécialisées (cependant près de 70 entreprises ont été référencées par l'AD comme impactées par la structuration de la filière), présentes sur tous les maillons de la chaîne de valeur, mais travaillant souvent de manière isolée. Deux entreprises assurent la potabilisation et l'assainissement de 22 communes sur 24 : VEOLIA (2/3 distribution/assainissement) et la CISE Réunion (Groupe Saur).

La Réunion compte une PME à forte croissance spécialisée en purification, assainissement et dessalement d'eau : Dom'Eau, et trois entreprises qui sont sur le secteur de la récupération des eaux de pluie ainsi que des laboratoires d'analyse d'excellence (accrédités COFRAC)

C'est la filière verte la plus génératrice d'activité sur l'île avec 140 M€ et 650 emplois. Elle possède 11 usines d'eau potable (24% de la population concernée), 16 stations d'épuration (40% de la population concernée) ;

Elle affiche un accroissement des investissements dans les infrastructures de 4 M€ en 2009. Le Grand Prado représente 100 M€ (75 M€ en maîtrise d'Ouvrage Véolia / 25M€ en MO publique) d'ici 2013. 10 des 16 stations de l'île bénéficient d'investissements actuels en termes d'extension et de rénovation. L'objectif est de multiplier par 1.5 les capacités de traitement sur l'île, mais aura également pour effet de multiplier d'autant le volume de boues produites.

► ***Une filière toujours en évolution :***

Une réunion récente organisée par l'AD et réunissant les acteurs de la filière eau a mis en avant les besoins de développer plus de coopération entre les acteurs. De leur côté, il y a une forte envie de faire bouger les choses.

La filière EAU est en constitution, portée par les entreprises du secteur, le projet de cluster GREEN étant en phase d'étude (à l'horizon 2013/2014) et portant à ce stade sur l'ensemble des thématiques environnementales et principalement sur les déchets. La filière Eau pourrait à terme être « intégrée » à GREEN, mais cela dépendra des orientations et gouvernance à terme de celui-ci.

Pour Véolia le projet phare d'investissement dans l'île est le projet Grand Prado « station durable », prévu pour 2013. Il fait notamment intervenir un projet de co-combustion de boues avec la bagasse et envisage d'utiliser le phosphore contenu dans les boues pour nourrir des micro-algues (Bioalgastral)

⁷³ Sources AD, SDAGE, interview VEOLIA EAU

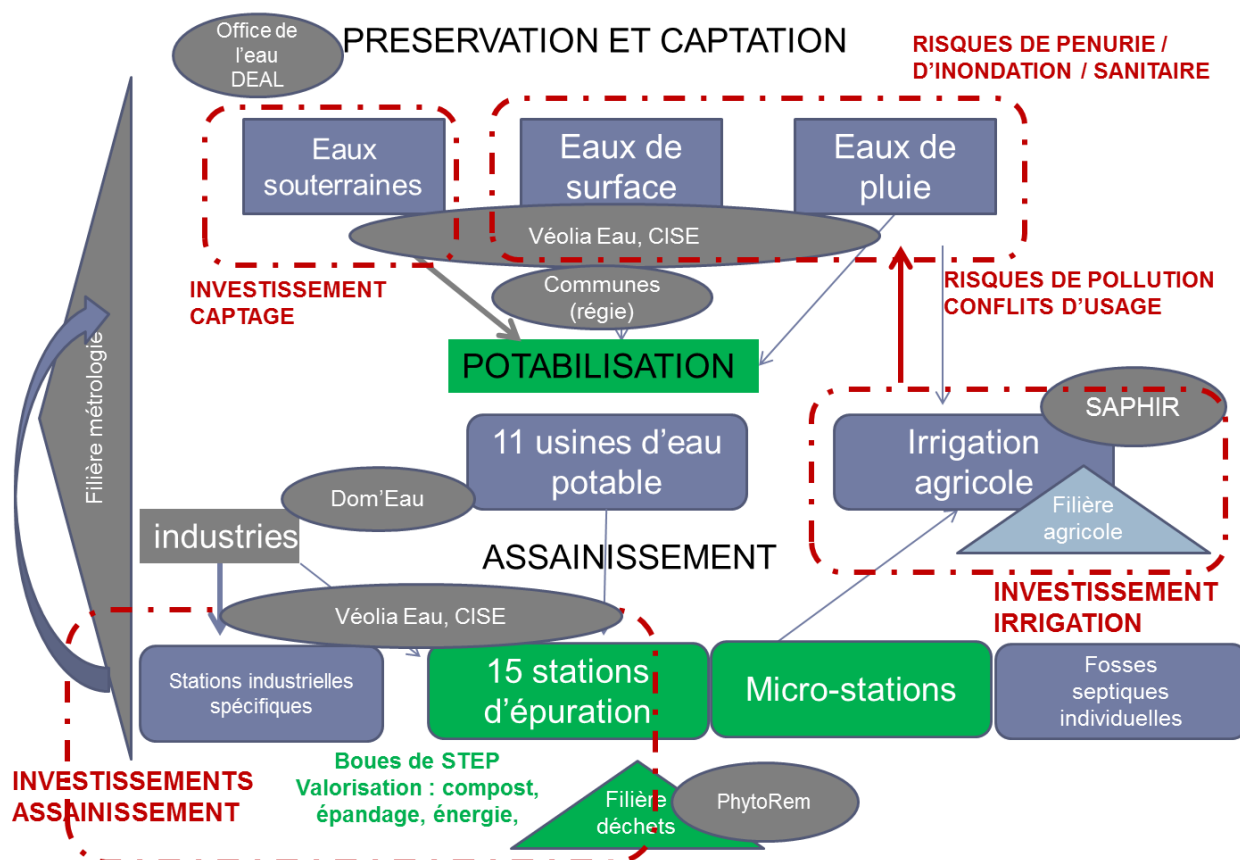
D'autres programmes sont à venir. Ils devraient concerner principalement l'amélioration des capacités de production d'eau potable et l'amélioration du rendement de réseau, ainsi que la réutilisation des eaux usées. Le principal verrou technologique du dessalement d'eau est la forte consommation énergétique du process employé. Cependant en dehors de l'intérêt scientifique de ce démonstrateur, une diffusion à grande échelle sur l'île est peu probable étant donnée la pluviométrie sur l'Est, et les investissements déjà réalisés pour le transfert des eaux. Ainsi, le dessalement est un enjeu modéré à La Réunion mais qui pourrait être pertinent dans une logique d'export de savoir-faire dans la zone Océan Indien et Afrique.

Il existe d'autres projets annexes qui concernent l'irrigation (filère agricole) et l'assainissement. Deux dispositifs sont en construction pour la réutilisation des eaux traitées par les STEP : au Grand Prado et au Port. Le projet Galatée étudie les moyens d'irriguer les terres d'altitude par la mise en place d'une pompe solaire. Les Projets « Bambou assainissement » développe des principes d'assainissement basés sur la technologie de la société Phytorem (Grandeur Nature, Run Innovation).

Les acteurs majeurs de la filière participent à des actions transverses avec des Pôles de Compétitivité basés en métropole : Pôles Mer Montpellier, Bretagne, PACA, etc.

Concernant les pôles et clusters basés sur l'île des rattachements qui ont déjà pu être mis à profit dans des sujets corollaires à l'eau : EMR, biocarburants...

Figure 13 : Chaîne de valeur de la filière eau – en vert les enjeux majeurs



3.4.2 Analyse SWOT – Filière eau et assainissement

FORCES	FAIBLESSES
Ressources - Ressource importante en eau (volumétrie) - 1 formation spécialisée (BTS gestion de l'eau) - Quelques équipes de recherche en partie sur le sujet : existence d'un potentiel local intéressant en R&D: BRGM en amont. - Financement des structures d'assainissement (public/privé) Industrie - Tissu industriel concentré (20 entreprises) - Présence du leader mondial de la filière (VEOLIA) - Investissements importants de modernisation des stations - Réseau de sous-traitants qualifiés Technologie - Centrale d'assainissement durable VEOLIA Grand Prado - 5 projets transversaux : valorisation des boues, irrigation, phytoremédiation, biogaz centre enfouissement Ste Suzanne. - Collaboration avec des pôles de compétitivité EAU basés en métropole	Ressources - Contexte géologique très sensible aux infiltrations - Mauvaise répartition de la ressource en eau - Géographie (pentes) pour épandage de boues - Pas de rattachement à pôle (Eau, mondial), ni de cluster dédié (en cours de structuration) - Pas de formation industrielle de haut niveau Industrie - Concentration sur un acteur : VEOLIA EAU - Manque de coopération entre les acteurs même si volonté existante Technologie - Projets technologiques surtout en aval de la chaîne - Peu de technologie sur l'amont (captage, gestion ressources)
OPPORTUNITES	MENACES
Ressource - Gestion intégrée des ressources en eau, cycle de l'eau (réseau d'eaux pluviales, lutte contre pollutions et inondations) - Important financement Grand Prado - Plusieurs projets financés (assainissement, irrigation) Industrie - D'importants investissements et travaux à venir pour l'eau potable - Modernisation des stations existantes (industrie) - Synergie avec filières déchets, biomasse énergie, agriculture, métrologie. Technologie - Développement de technologies d'économie d'eau et sensibilisation du public - Réflexions pour de nouvelles solutions en ANC - Dessalement couplé avec les EnR à vocation export - Réutilisation des eaux usées traitées REUSE (Ex : projets en cours STEP Grand Prado, Le Port, Etang Salé,...) Réglementation (convention de Bâle) : Favoriser le traitement curatif local.	Non acceptation générale de la part de la population de la récupération des eaux traitées. Ressource - Différences pluviométrie selon zones de l'île, saison, difficulté de rétention (pente) - Evolution climatique : baisse des précipitations, accroissement des inégalités locales en termes de disponibilité en eau - Pression démographique - Demandes agricoles croissantes - Inondations, pollution des eaux de surface - Trouver des débouchés pour la production des boues (x 1,5 prévu) Réglementation : - Contraintes liées au climat tropical : article 49 sur les rejets d'effluents du Règlement Sanitaire Départemental (RSD)

3.4.3 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière eau est une filière globalement mature, majeure de la croissance verte, « professionnalisée » mais encore trop cloisonnée. La France détient un leadership mondial avec 2 groupes et une avance technologique dont bénéficie aujourd'hui La Réunion (projet Grand Prado). La filière métrologie et les contrôles publics jouent un rôle prépondérant à tous les niveaux, ce qui nécessite une forte standardisation. Par ailleurs, la filière eau et assainissement a besoin d'un modèle économique stable permettant d'assurer des ROI sécurisés pour les investisseurs.

La filière eau est une filière courte, en circuit fermé sur l'île (peu d'exportation en dehors de la stratégie de Dom'Eau), très transversale et impactant fortement la filière agricole (cf. figure 11). En amont, il faut travailler sur la collecte, la distribution et la répartition de l'eau dans un contexte de ressource limitée et/ou mal répartie (population isolée, agriculture). De nombreux investissements et travaux devraient voir le jour à horizon 2020 pour la potabilisation de l'eau. En aval la filière est confrontée à une forte problématique de valorisation des boues et rejoint la filière déchets.

Elle représente 350 emplois, 100 Millions € de chiffre d'affaire et fait intervenir une vingtaine d'acteurs spécialisés, un acteur dominant, VEOLIA et 70 entreprises réunionnaises impliquées directement par l'évolution de la filière.

Tableau 16 : Synthèse de la filière eau et assainissement

Potentiel local (↑)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Peu de technologie pour captage et gestion des ressources en eau. Centrale d'assainissement durable Veolia Grand Prado Réflexions pour de nouvelles solutions en ANC/ Dessalement couplé avec les EnR Réutilisation des eaux usées traitées REUSE (Ex : projets en cours STEP Grand Prado, Le Port, Etang Salé,...) Mais des technologies majoritairement mises au point en métropole et en interne par les donneurs d'ordres (VEOLIA, SAUR, SUEZ)	Délais de transformation	Court terme (moyen terme pour eau potable)
Industrie	●	Tissu industriel concentré (20 entreprises). Présence active du leader mondial de la filière (VEOLIA). Investissements importants de modernisation des stations Réseau de sous-traitants qualifiés. PME à forte croissance spécialisée en purification, assainissement et dessalement d'eau : DOM'EAU	Niveau de financement requis	Important pour les grandes installations. Plus limité pour les niches.
Ressources	●	Ressource en eau importante mais mauvaise répartition. Contexte géologique très sensible aux infiltrations. Géographie délicate (pentes) pour épandage de boues Pas de rattachement à un pôle (Eau, mondial) même si des collaborations existent Pas de cluster dédié (en cours de structuration). Pas de formation industrielle de haut niveau. Très fortes contraintes réglementaires en environnement tropical. Réseau eau potable nécessitant d'importants travaux tant pour des enjeux de qualité que de quantité	Type de financements	Majoritairement privé pour les phases de R&D et préinvestissement mais mixte sur les autres aspects
Impact économique et social (↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Très significatif en contexte insulaire et tropical.	Existants : DOM'EAU, STAR (SUEZ), Séchilienne, Solyval, RVE, TDR, VEOLIA, ...	
Emploi à horizon 2020	●	50 + : Plutôt modeste (projet Grand Prado : max. 15 personnes) pour les infrastructures existantes. A priori une trentaine d'emplois supplémentaires pour des niches (REUSE, dessalement et micro-stations). Si les travaux liés à « l'eau potable » étaient validés par les collectivités territoriales, un nombre d'emplois supplémentaires en génie civil pourraient significativement renforcer ce chiffre.	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	Forte consommation d'eau des ménages et un accroissement des besoins industriels et agricoles. Réseau d'assainissement actuel largement saturé. Problème de qualité et de quantité pour l'eau potable.	Faire évoluer la filière et son écosystème de manière intégrée avec la filière déchets.	
Compétitivité entreprise	●	Impact indirect	Développement de l'export dans l'Océan Indien et en Afrique autour de niches innovantes (programmes de recherche pour le développement de technologies de purification, dessalement d'eau de mer, traitement des boues de STEP, récupération des eaux de pluie). La problématique « Eau potable » ne doit pas être sous-estimée.	
Réponse sociale et sanitaire	●	Fort besoin sanitaire. Population sensibilisée.		
Rayonnement international	●	Possibilité d'exporter le modèle et le savoir-faire associé mais limité au modèle tropical insulaire		



3.5. CAPTAGE, STOCKAGE ET VALORISATION DU CO2

NB : la filière exclu le captage et le stockage naturel du CO2 par la biomasse.

3.5.1 Etat des lieux de la filière en France et dans le monde

La filière du captage, stockage et valorisation du dioxyde de carbone (CO2) regroupe l'ensemble des activités visant à capter le CO2 des sites industriels et à le transporter jusqu'à des sites de stockage géologique ou des unités de valorisation. Elle possède 4 sous-segments très distincts : captage, transport, stockage valorisation industriel.

Les principaux verrous technologiques se situent au niveau du captage et de l'extraction (processus chimiques complexes). La qualité du stockage est très dépendante de la nature géologique des roches.

Concernant les quotas CO2, la « Directive ETS » (2003/87) établit un système européen d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (GES). Elle intervient depuis 2005 sous la forme d'allocation gratuite de CO2. Une bourse d'échange des quotas sera mise en place à partir de 2013.

► *Etat de la filière en France et dans le monde*⁷⁴

Le marché du captage, stockage et valorisation du CO2 de taille industrielle reste à construire. A ce jour, on peut dénombrer 238 projets d'installation pilotes dans le monde dont 80 de très grande taille (> 1 million de tonnes de CO2)

Le marché devrait décoller à partir de 2015. L'ADEME a débloqué 400 millions d'euros de fonds provisionnés pour des démonstrateurs. Dix-sept industries (production électrique, aciéries, cimenteries, raffineries, ...) sont directement visées par la filière.

La France a pour ambition de devenir un leader mondial du secteur grâce à une offre intégrée dans le cadre de partenariat de grands groupes : ALSTOM, Air Liquide, EDF, GDF SUEZ TOTAL ; et grâce une R&D dédiée : BRGM et IFP Energies Nouvelles.

► *Un projet vitrine majeur : EDF/ALSTOM dans le Port du Havre :*

Le groupe EDF est engagé, en partenariat avec ALSTOM et avec la participation de VEOLIA Environnement, dans la réalisation d'un démonstrateur de recherche de captage de CO2 sur l'unité n°4 de la centrale de production d'électricité au charbon EDF du Havre (Haute-Normandie). Le projet devrait permettre de capter les fumées en sortie d'usines et séparation chimiquement le CO2. Le démonstrateur est en cours de construction depuis 2011 et devrait être opérationnel d'ici 2013. Le cout du projet s'élève à 22 M€ financés à 25% par l'ADEME.

3.5.2 Enjeux et potentiel à la Réunion

A ce stade aucun projet financé n'a été identifié sur l'île. Les centrales thermiques (charbon et diesel) et biomasses investissent massivement pour optimiser les phases de combustion et limiter les rejets de GES par voie de conséquence (logique de ROI industriel). La problématique des émissions de CO2 est traitée uniquement dans une logique de conformité aux obligations réglementaires. La sensibilité des pouvoirs publics et des populations est faible à ce stade en matière de GES.

⁷⁴ Sources : rapport national filières vertes, interview EDF

BIOALGOSTRAL travaille sur la bioremédiation de processus industriels par des microalgues nourries à partir des résidus nitrates et phosphates d'eaux usées ainsi qu'à partir de CO2 issu de rejets industriels. La société possède une forte volonté de développer des partenariats mais il y a peu de débouchés en local, les sources industrielles de CO2 étant très limitées (issues de la filière Biomasse Energie principalement).

- **Captage CO2 : Volumétrie potentielle**

Selon un bilan énergétique de l'ARER, les émissions de CO2 globales de La Réunion s'élèvent à près de 4 millions de tonnes. Cela est dû à 45,5% au secteur du transport (consommation de carburant). Moins d'un tiers des émissions provient de l'industrie soit environ **1,3 million de tonnes (toutes industries confondues)**

- **Stockage CO2 :**

Selon une étude nationale du BRGM, les îles volcaniques basaltiques (Réunion, Polynésie, Mayotte...) sont constituées d'horizons puissants de roches essentiellement basiques aux propriétés hydrodynamiques très favorables pour la séquestration de CO2. Cependant, le BRGM en local dit ne pas avoir connaissance de projets dans ce sens.

La profondeur au-delà de 800 m (pression) garantit un piégeage du CO2 très efficace sur une longue période. Les sites les plus favorables pour un forage seraient en mer ou le long de la bordure littorale où l'altération hydrothermale est plus faible qu'au cœur de l'île et où l'aquifère est salin et ne fait pas l'objet d'une autre valorisation (i.e. eau douce).

- **Valorisation CO2 :**

Le tissu industriel de la Réunion est peu demandeur de CO2 dans ses process et il y a peu de potentiel en termes de marché des quotas CO2.

3.5.3 Analyse SWOT – Filière captage, stockage et valorisation du CO2

FORCES	FAIBLESSES
<u>Ressource</u> - Quelques sites industriels à potentiel (CO₂ disponible) : - o Centrales charbon et diesel EDF - o Centrales bagasse SÉCHILIENNE SIDEC <u>Technologie</u> - Technologie émergente BIOALGOSTRAL	<u>Ressources</u> - Près de 50% des émissions de CO₂ proviennent des transports et ne peuvent être utilisées <u>Industrie</u> - Le tissu industriel (hors centrales électriques) est peu concentré et peu impacté par les quotas de CO₂ => pas de marché en aval pour la valorisation <u>Technologie</u> - Pas de technologies de captage disponible sur l'île
OPPORTUNITES	MENACES
<u>Ressources</u> - Contexte géologique potentiellement très favorable (zone prioritaire au niveau national). - Financements significatifs disponibles ADEME, Grand Emprunt, AAP AnR. <u>Industrie</u> - Mise en place de la bourse au quota de CO₂ au 01/01/2013. - Emergence d'une filière algues pour valoriser le CO₂ <u>Technologie</u> - Lourds investissements des grands groupes français (dont EDF) - Possibilité de transfert simple, les démonstrateurs actuels sont dimensionnés pour les besoins de la Réunion - Technologie émergente BIOALGOSTRAL	<u>Ressources</u> - Acceptabilité locale des sites de stockage (ex. : blocage d'un projet aux Pays Bas) ? - Le choix de sites profonds marins devrait cependant limiter le risque <u>Industrie</u> - Quid du ROI pour des investissements lourds? - Prix actuel de la tonne de CO₂ très faible (nul jusqu'au 01/01/2013) <u>Technologie</u> - Technologies sont stabilisées au niveau mondial à ce stade

3.5.4 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière présente un potentiel en termes de **captage** du CO₂ à la sortie des cheminées de centrales électriques, en termes de **stockage** du CO₂ dans les aquifères salins profonds idéaux pour le stockage et accessibles (proche du rivage) et termes de **financement** de projets pilotes grâce au soutien de l'ADEME et du Grand Emprunt.

► *Des facteurs limitant importants cependant :*

Il n'y a pas de possibilité de valoriser cette filière sur place, le tissu industriel local n'utilisant pas de CO₂ dans ses process. En outre il y a trop peu de volume pour investir sur une filière d'exportation (bateaux ou pipelines). Enfin, les investissements sont lourds à effectuer car ils représentent plusieurs dizaines de millions d'euros sans que le ROI soit précisément défini.

En termes de dimensionnement la filière n'a ni emploi, ni CA, ni acteur industriel ou soutien particulier. C'est une filière inexistante sans perspectives de développement.

► *Pistes de réflexion :*

Le développement d'une « filière algues » (via BIOALGOSTRAL par exemple) pourrait permettre des débouchés en matière de valorisation du CO₂.

La thématique est à traiter dans la filière optimisation des procédés (paragraphe 4.3).

Tableau 17 : Synthèse de la filière captage, stockage et valorisation du CO₂

Potentiel local (=)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Technologie non maîtrisée sur place. Pas de R&D en cours.	Délais de transformation	Pas de filière
Industrie	●	Filière inexistante à ce stade.	Niveau de financement requis	Pas de filière
Ressources	●	Industrie réunionnaise peu émettrice de CO ₂ . 50% du CO ₂ issu localement du transport (non captable) Contexte géologique potentiellement adapté	Type de financements	Pas de filière
Impact économique et social (=)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Industrie réunionnaise peu émettrice de CO ₂ . 50% du CO ₂ issu localement du transport (non captable)	Pas de filière à ce stade	
Emploi à horizon 2020	●	Aucun pas de perspectives pour la filière	Plan d'action Pas de filière à court terme A moyen terme, le développement d'une « filière algues » (BIOALGOSTRAL) pourrait permettre des débouchés en matière de valorisation du CO ₂ .	
Capacité à répondre aux besoins	●	CO ₂ à capter très limité et pas de besoin de réinjecter du CO ₂ dans les processus industriels locaux		
Compétitivité entreprise	●	Industries locales pas concernées		
Réponse sociale et sanitaire	●	Contexte réunionnais pas adapté		
Rayonnement international	●	Pas de filière		

A
&A

4. FILIERES TRANSVERSALES

Table des matières :

4.1. Logistique et gestion de flux	130
4.1.1 Etat des lieux de la filière	130
4.1.2 Compétences distinctives.....	130
4.1.3 Interaction de la filière logistique avec les 17 autres filières	131
4.1.4 Synthèse et premières pistes de réflexion	132
4.2. Métrologie / instrumentation du milieu	134
4.2.1 Etat des lieux de la filière	134
4.2.2 Compétences distinctives.....	134
4.2.1 Interaction de la filière métrologie et instrumentation des milieux avec les 17 autres filières	135
4.2.2 Synthèse et premières pistes de réflexion	136
4.3. Optimisation des procédés industriels	138
4.3.1 Etat des lieux de la filière	138
4.3.2 Compétences distinctives.....	138
4.3.3 Interaction de la filière optimisation des procédés industriels avec les 17 autres filières	139
4.3.4 Synthèse et premières pistes de réflexion	140



4.1. LOGISTIQUE ET GESTION DE FLUX

4.1.1 Etat des lieux de la filière

Si le domaine d'activité est mature depuis des années, l'intégration des contraintes liées au développement durable ne relève que d'une récente prise de conscience, en particulier concrétisés par les objectifs prévus dans la loi Grenelle 1.

Parmi les objectifs il est prévu de transporter d'avantage de marchandises au moyen d'un nombre moins élevé d'unités de transport, de promouvoir l'inter-modalité et les modes de transport alternatifs à la route et de réduire la pollution intrinsèque des zones logistiques et des modes de transport.

► *Contexte réunionnais⁷⁵*

La filière logistique et gestion des filières représentent 3,6% du PIB de l'île et 6% des effectifs (soit 8000 personnes). 9 entreprises sur 10 comptent ont moins de 10 salariés. 75% de la valeur ajoutée au secteur provient du transport international (maritime et aérien) : dans les ports, 4 millions de tonnes de marchandises sont gérées dont plus de 80% pour l'importation. Dans les aéroports cela représente 30 000 tonnes dont 40% pour Air France avec de plus en plus de vols mixtes.

Le transport local est quasi-exclusivement routier (camions et camionnette) et capte 25% de la valeur ajoutée. Cependant, il existe un fort déséquilibre entre le Nord et le Sud de l'île.

Des projets majeurs d'infrastructure sont en cours : la route du littoral, le réseau de Transport en Commun en site Propre (TCSP), l'extension de Port Réunion avec une mise en service prévu pour 2015, l'aménagement des plateformes aéroportuaires Roland Garros et Pierrefonds.

Concernant les enjeux locaux il faut veiller à maîtriser au plus vite la production de CO₂ au niveau du transport du fret.

4.1.2 Compétences distinctives

Il n'existe pas sur l'île de la Réunion une filière proprement dite de la logistique et de la gestion à orientation « Verte » ou du moins, il n'y a pas de projets identifiés en ce sens.

Les projets et investissements répondent prioritairement à des impératifs économiques et à un contexte insulaire très spécifique : les filières économiques majeures de l'île (BTP, Cannes à Sucre, Produits pétroliers, agro-alimentaire, ...) s'organisent à leur niveau pour optimiser les coûts (approche verticale). Du côté du fret international, les opérateurs tentent de rationaliser les flux mais pas de véritable logique de mutualisation de moyens. Pour ce qui est du fret local, le contexte géographique n'offre pas d'alternative au transport routier atomisé. Il n'y a pas de réflexion sur une mutualisation de moyen ou de plateformes logistiques.

⁷⁵ Source : CCI Réunion

En outre, l'absence de réseau ferroviaire rend très difficile les opportunités de massification des flux sur l'île en dehors du Port Réunion. A titre d'exemple, la filiale logistique du groupe laitier VILLACOPA (premier opérateur de fret local) investit depuis plusieurs années dans l'équipement de ses camions frigorifiques en systèmes de traçabilité GPS couplés à des logiciels d'optimisation de la logistique à partir de ses deux bases sur l'île.

4.1.3 Interaction de la filière logistique avec les 17 autres filières

Filières	Degré de synergie
Biomasse	+/++ (optimisation des circuits de collecte)
Biocarburant	+ si biocarburant produit sur l'île
Energies Marines	-
Eolien	-
Photovoltaïque	-
Géothermie	-
Captage/Stokage et valorisation CO2	-
Bâtiment à faible impact	-
Véhicule décarboné	++ utilisation en mode fret
Smart Grid	0/+
Stockage d'énergie	0/+
Recyclage des déchets	++ (optimisation des circuits de collecte)
Chimie verte	0/+ limitation des importations?
Biomasse matériaux	0/+ limitation des importations?
Eau et assainissement	-
Métérologie	0
Processus industriel	+/++ (Analyse du cycle de vie)

4.1.4 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière logistique est un secteur non existant en tant que tel mais qui présente un potentiel d'effet de levier considérable en terme d'abaissement des émissions de GES et de dépendance énergétique (consommation /transports routiers).

Son dimensionnement n'est pas modélisable à ce stade car la filière n'est pas différenciée au sein du secteur des transports.

► *Périmètre de la filière :*

L'impact local de la filière est important et structurant. Son potentiel de diffusion international est cependant limité. L'un des objectifs clés de la filière est la réduction des émissions des gaz à effet de serre.

Les perspectives d'emploi d'ici 2020 ne sont pas modélisable à ce stade. Elles dépendent des actions mises en œuvre (sensibilisation, formation, programmes de recherche ...) et de la volonté politique.

► *Pistes de réflexion :*

Nous recommandons la mise en place d'un cycle de formation dédié à la logistique et à la gestion de flux prenant en compte le contexte local. Il serait également judicieux de mettre en place des plateformes logistiques à des endroits clés sur l'île pour massifier les flux, en particulier pour les clients grande distribution ou sur des périmètres avec plusieurs industriels ayant les mêmes fournisseurs et les mêmes besoins : créer des plateformes métiers (entrepôt commun pour quelques fournisseurs, tournée mutualisée).

L'organisation des acteurs de la filière devrait être repensée : mutualisation de moyens, groupements solidaires d'achats, rapprochement capitalistiques,...

Il faudrait développer l'utilisation de véhicules de moins en moins consommateurs de carburants pour se constituer à plus long terme des flottes hybrides. A court terme, il faudrait renforcer l'éco-conduite qui représente une économie chiffrée entre 3 et 10% par chauffeur soit 3500 litres de gazole par an (10 à 12 000 kms).

Enfin, un soutien massif au développement de solutions TIC est nécessaire. La filière devrait pour cela développer les points suivant :

- Traçabilité, GPS, Système d'information Géographiques(SIG)
- Solutions collaborative, market places, web 2,0,
- Partage d'information et de best practices.

Tableau 18: Synthèse de la filière Logistique et gestion des flux

Potentiel local (↑)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Pas de projets ou de technologies identifiés	Délais de transformation	Court terme
Industrie	●	3,6% du PIB de l'île et 6% des effectifs (soit 8000 personnes). 75% de la valeur ajoutée au secteur provient du transport international (maritime et aérien). Le transport local est quasi-exclusivement routier (camions et camionnette) et capte 25% de la valeur ajoutée.	Niveau de financement requis	Limité
Ressources	●	Contexte insulaire spécifique Projets majeurs d'infrastructure en cours : Route du littoral, le réseau de Transport en Commun en site Propre (TCSP), Extension de Port Réunion avec une mise en service prévu pour 2015, l'aménagement des plateformes aéroportuaires Roland Garros et Pierrefonds. Absence de réseau ferroviaire rend très difficile les opportunités de massification des flux sur l'île en dehors du Port Réunion. Axe fort de soutien de l'ADEME en local : Mobilité durable.	Type de financements	Privé
Impact économique et social (↑)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Impact potentiellement très significatif, le fret local étant exclusivement routier (abaissement des GES)	Toutes filières économiques majeures de l'île (BTP, Cannes à Sucre, Produits pétroliers, agro-alimentaire, ...) s'organisant à leur niveau pour optimiser les coûts (approche verticale). Il s'agit d'une filière susceptible de créer de fortes synergies avec les autres filières et d'apporter des réponses pertinentes tant d'un point de vue économique qu'environnemental. Il serait souhaitable de structurer un pôle/cluster « Mobilité Durable » avec le soutien de l'ADEME. La création d'un observatoire avec identification de bonnes pratiques est recommandé.	
Emploi à horizon 2020	●	Sécurisation du modèle économique des acteurs de la filière. Possibilité de développer des compétences avancées en logistique « verte »		
Capacité à répondre aux besoins	●	Apporte une réponse efficace en termes économiques et écologiques.		
Compétitivité entreprise	●	Impact direct via abaissement des coûts de transport		
Réponse sociale et sanitaire	●	Optimisation des déplacements et limitation du trafic routier. Limitation des GES et autres pollutions atmosphériques.		
Rayonnement international	●	Limité		
			Plan d'action	



4.2. METROLOGIE / INSTRUMENTATION DU MILIEU

4.2.1 Etat des lieux de la filière

Le marché de la métrologie - instrumentation des milieux englobe une grande diversité d'activités et d'acteurs (une majorité de PME, peu de grands groupes), l'analyse de l'air, de l'eau et des sols, l'observation satellitaire, l'ingénierie de données environnementales constituent le cœur de ce marché.

C'est un marché en forte croissance sous l'effet de la réglementation et du besoin d'accroissement des connaissances, notamment en matière de risques sanitaires, naturels et industriels. Cependant, le contexte réglementaire à affiner et l'absence de clarté dans la réglementation constituent une difficulté majeure et n'encouragent pas les fabricants à prendre des risques de développement.

La filière a pour objectif de promouvoir une offre dans le domaine du diagnostic et de l'aide à la décision pour le pilotage des activités, notamment industrielles.

► *Maturité des segments de marché :*

La filière métrologie et instrumentation des milieux comporte trois marchés matures liés respectivement à l'observation satellitaire, l'analyse de l'air et le suivi des déchets ; deux marchés en croissance avec l'analyse de l'eau et le suivi énergétique et un marché émergent pour l'analyse des sols.

La miniaturisation, l'interprétation des données notamment temps réel, la résistance et l'autonomie en milieu hostile sont des enjeux forts pour le secteur.

4.2.2 Compétences distinctives

Il n'existe pas sur l'île de la Réunion une filière proprement dite Métrologie et instrumentation du milieu à orientation « Verte » mais de très nombreuses activités relèvent de cette filière : la surveillance sismique et volcanique par exemple, l'analyse des eaux, la surveillance des risques sanitaires liés au contexte tropical, la surveillance administrative des sites classés, la métrologie solaire, etc.

Les principaux acteurs identifiés sont les laboratoires et les acteurs publics comme :

- BRGM, ADEME
- CIRAD : analyse agronomique
- Laboratoire d'Energétique, d'Electronique et Procédés (LE²P) : métrologie solaire
- LGSR - Laboratoire GéoSciences Réunion
- Le Laboratoire de l'Atmosphère et Cyclones (LACy) : à l'origine de la mise en place de l'Observatoire de Physique de l'Atmosphère de la Réunion (OPAR) et plus récemment de l'Observatoire des Sciences de l'Univers (OSU).

La filière bénéficie également de quelques revendeurs et distributeurs de matériel d'analyse (ie Maintex) et de moins d'une dizaine d'acteurs privés. Ces derniers sont majoritairement de très petits laboratoires spécialisés comme Qwalilab, ORA, PG contrôle ou Microlab.

4.2.1 Interaction de la filière métrologie et instrumentation des milieux avec les 17 autres filières

Filières	Degré de synergie
Biomasse énergie	+ / ++ Métrologie émission
Biocarburant	0
Energies Marines	0 / + identification de sites ?
Eolien	-
Photovoltaïque	++ Métrologie solaire
Géothermie	++ études amont
Captage/Stokage et valorisation CO2	0 / +
Bâtiment à faible impact	++ (capteurs)
Véhicule décarboné	0 / + (mesure émissions)
Smart Grid	+ / ++ (capteurs, smart metering)
Stockage d'énergie	0 / +
Recyclage des déchets	++ études d'impacts
Chimie verte	++ monitoring de process
Biomasse matériaux	-
Eau et assainissement	++ / analyse eau
Transports	0 / + (mesures émissions)
Processus industriel	0

4.2.2 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière métrologie et instrumentation des milieux est un secteur support à la quasi-totalité des filières Vertes. Cependant, ce secteur est atomisé et non structuré générant peu de collaborations entre les laboratoires publics et privé.

Il n'y a pas de cluster ou de pôle dédié. Il pourrait être envisagé un rattachement transversal aux structures existantes (QUALITROPIC, TEMERGIE) ou en création (Clusters GREEN et EAU). Il n'y a pas non plus de formation spécifique identifiée

Concernant le dimensionnement de la filière, elle emploie une vingtaine de personnes dans le privé, ce qui représente un CA direct de l'ordre de 2 millions d'euros.

► ***Périmètre de la filière :***

La filière a surtout un rôle local (potentiel de diffusion international limité) et présente un caractère potentiellement structurant pour l'ensemble des autres filières.

► ***Perspectives 2020 :***

Des outils/équipements associés à des compétences de haut niveau pourraient permettre de stimuler le développement des autres filières vertes.

Dans tous les cas, la filière restera une niche et les impacts économiques et sociaux seront limités. On s'attend à une dizaine d'emplois directs tout au plus.

► ***Pistes de réflexion :***

Nous suggérons de développer les passerelles entre les différentes disciplines scientifiques, électroniques, informatiques et micromécaniques.

Nous recommandons de mettre en place des cycles de formation dédiés « métrologie et instrumentation » (formation initiale et formation continue)

Nous encourageons à stimuler les collaborations public/privé et à favoriser la participation des acteurs de la filière au sein des projets collaboratifs (ie AnR, FUI, ...).

Il est nécessaire de développer des plateformes mutualisées et de stimuler l'offre de services et les prestations intégrées (du diagnostic à l'aide à la décision).

Tableau 19 : Synthèse de la filière métrologie instrumentation du milieu



Potentiel local (=)			Paramètres complémentaires	
Technologie	●	Pas de véritable R&D structurée « Verte » identifiée mais de très nombreux laboratoires et bureaux d'études positionnés	Délais de transformation	Court terme
Industrie	●	Majoritairement des laboratoires publics et des bureaux d'études très spécialisés. Quelques revendeurs et distributeurs de matériel d'analyse (ex : MAINTEX)	Niveau de financement requis	Limité
Ressources	●	Nombreux laboratoires publics (BRGM, CIRAD, LE2P, LGSR, LACY). Contexte tropical impliquant des obligations réglementaires strictes en matière de surveillance du milieu	Type de financements	Privé
Impact économique et social (=)			Industriels clés du territoire	
Développement durable	●	Filière support à la quasi-totalité des filières Vertes.	MAINTEX, QWALILAB, ORA, PG Contrôle, MICROLAB	
Emploi à horizon 2020	●	Impact limité à quelques emplois dans le bureaux d'études. L'effectif privé du secteur est estimé actuellement à une vingtaine de personnes	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins	●	Filière support à la quasi-totalité des filières Vertes.	Secteur atomisé et non structuré générant peu de collaborations entre les laboratoires publics et privés.	
Compétitivité entreprise	●	Limité à la conformité réglementaire	Il pourrait être envisagé un rattachement transversal aux structures existantes (QUALITROPIC, TEMERGIE) ou en création (Clusters GREEN et EAU).	
Réponse sociale et sanitaire	●	Oui indirectement	Développer les passerelles entre les différentes disciplines scientifiques, électroniques, informatiques et micromécaniques.	
Rayonnement international	●	Limité	Développer des plateformes mutualisées et stimuler l'offre de services et les prestations intégrées (du diagnostic à l'aide à la décision).	



4.3. OPTIMISATION DES PROCÉDES INDUSTRIELS

4.3.1 Etat des lieux de la filière

Le rôle de la filière est de développer et d'adopter des procédés et des équipements qui permettent de limiter drastiquement l'impact des activités économiques sur l'environnement. Elle doit pour cela concilier les impératifs de rentabilité économique et d'approche environnementale et doit déployer des technologies déjà éprouvées et généraliser les meilleures pratiques.

La filière possède une approche préventive basée sur l'analyse des cycles de vie et une approche curative basée sur la gestion des déchets et des effluents.

C'est cependant une filière encore peu développée et majoritairement constituée d'un tissu de PME/PMI.

Son développement est étroitement lié au durcissement de la réglementation, ainsi qu'aux politiques publiques mises en œuvre. Mais la réglementation est complexe, encore trop peu incitative et n'encourage pas le recours aux procédés propres et sobres.

De plus, son approche du problème est trop ponctuelle (centrée sur les équipements) et pas assez globale (recherche de solutions systémiques, à l'échelle d'un procédé, d'un site ou d'une zone industrielle).

► *Descriptif et enjeux :*

Cette structuration en filière nécessite avant tout une participation active de l'État et des collectivités locales au travers de programmes de R&D volontaristes et de mesures réglementaires et fiscales ciblées, pour accompagner son développement.

La mobilisation des syndicats professionnels et des pôles de compétitivité concernés, ainsi que l'accroissement de l'offre de formation dans les disciplines qui desservent les spécialités concernées (mécanique, automatisme, TIC, ...), sont des éléments essentiels pour préparer une offre française compétitive et exportable sur ce nouveau marché.

4.3.2 Compétences distinctives

Il n'existe pas sur l'île de la Réunion une filière proprement dite de l'optimisation des processus industriels mais certains projets ou initiatives privées relèvent de cette catégorie et pourraient servir de catalyseurs.

C'est le cas par exemple de la **Station d'épuration du Grand Prado** (VEOLIA EAU, 2005/2013) qui met en place une démarche intégrée visant à réduire l'impact environnemental à tous les stades du projet et une démarche avancée d'Analyse du Cycle de Vie.

Autre exemple de catalyseur possible, les études préalables à l'extension de la centrale thermique du Gol (2004) ont réalisé une analyse initiale du site en termes de qualité des eaux souterraines et des sols, la prévision de la dispersion atmosphérique des polluants rejetés par les cheminées du site

et l'évaluation des risques pour la santé des populations voisines. L'étude était confiée au groupe SOGREAH MAGELIS.

Le processus d'amélioration continu au sein de la CILAM (lait) joue également ce rôle à travers la réalisation régulière d'audit de l'efficacité énergétique et des ressources avec décision d'investissements industriels optimisés. La modification des équipements et procédés en vue d'abaisser les consommations en eau et électricité et de minimiser la production d'effluent est un autre exemple d'initiative pour la filière.

Il existe néanmoins des bureaux d'études et des laboratoires spécialisés, notamment en Eco-construction : Laboratoire d'Ecologie Urbaine (LEU), In Terra, Be GREEN Engineering, Laboratoire PIMENT, etc. et en études environnementales et agronomie : CYATHEA, CIRAD, ...

Les formations existantes en éco-conception sont majoritairement orientées vers le BTP et il n'y a pas de véritable formation orienté vers l'éco-conception industrielle.

4.3.3 Interaction de la filière optimisation des procédés industriels avec les 17 autres filières

Filières	Degré de synergie
Biomasse	+
Biocarburant	+ / ++
Energies Marines	-
Eolien	-
Photovoltaïque	-
Géothermie	0
Captage/Stokage et valorisation CO2	+
Bâtiment à faible impact	++
Véhicule décarboné	+ / ++ (conception et animation éco-système)
Logistique et gestion de flux	+ / ++
Smart Grid	0 / +
Stockage d'énergie	0 / +
Recyclage des déchets	++
Chimie verte	++
Biomasse matériaux	+ / ++
Eau et assainissement	++
Météorologie	+ / ++ (applications dédiées)

4.3.4 Synthèse et premières pistes de réflexion

La filière optimisation des procédés industriels est une filière non existante en tant que telle mais qui présente un potentiel d'effet de levier pour les autres filières de la croissance verte.

En outre, le contexte insulaire est susceptible de faire émerger des approches innovantes en matière d'économie circulaire.

Des investissements ont lieu en continu de la part des industriels majeurs avec pour objectif d'optimiser leurs coûts de production dans une logique économique de court terme avec un ROI simple à démontrer.

Le secteur agricole ne fait pas partie *stricto-sensu* du périmètre de la filière au sens de l'étude nationale, mais les nombreux projets locaux visant à optimiser et rendre plus « verts » les processus agricoles pourraient être rattachés à la filière :

- Rose Bourbon (Coopérative VIVEA, ARMEFLHOR, CIRAD, Université de la Réunion) vise la reconquête du marché local de l'oignon par des innovations produits et process, énergies renouvelables pour le séchage de l'oignon).
- CoupCan (FRCA, CIRAD, FCN Technologia LTDA) a pour objectif de développer la mécanisation de la récolte de la canne sur terrains difficiles grâce à la mise au point d'une nouvelle machine à couper la canne.
- La centrale photovoltaïque de Pierrefonds produit des huiles essentielles (CAHEB) en utilisant l'énergie produite en photovoltaïque.
- C'est aussi le cas de très nombreux projets labélisés par QUALITROPIC.

Le dimensionnement n'est pas modélisable à ce stade car la filière est trop diffuse.

► *Périmètre de la filière :*

De part sa transversalité sur les autres filières, son impact local est important. Son potentiel de diffusion et prometteur pour des niches à l'international et dans l'ingénierie.

► *Perspectives 2020 :*

Les perspectives en termes d'emploi ne sont pas modélisable à ce stade, elles sont fonction des actions mises en œuvre (sensibilisation, programmes de recherche ...) et de la volonté politique.

► *Pistes de réflexion :*

Il serait judicieux de mettre en place un cycle de formation dédié aux processus industriels, ainsi que des labels, une certification et des réglementations incitatives

Par ailleurs, il faudrait valoriser et diffuser les best-practices avec un observatoire, une association ou un cluster dédié.



Tableau 20 : Synthèse de la filière optimisation des processus industriels

Potentiel local (=/ $\uparrow$)			Paramètres complémentaires	
Technologie		Pas de projet identifiés	Délais de transformation	Court à moyen terme
Industrie		Concerne indirectement tous les acteurs industriels de l'île et notamment les agro-industries	Niveau de financement requis	Limité
Ressources		Le contexte insulaire impose l'émergence d'approches nouvelles d'éco-conceptions	Type de financements	Privé
Impact économique et social ($\uparrow$)			Industriels clés du territoire	
Développement durable		Sobriété ressources (énergie, eau, ...) des activités industrielles	Toutes industries sensibles à la consommation de ressources	
Emploi à horizon 2020		Impact indirect du fait d'un accroissement de la compétitivité des entreprises	Plan d'action	
Capacité à répondre aux besoins		Indirecte	Pas de filière à proprement parler mais certains projets ou initiatives privées relèvent de cette catégorie et pourraient servir de catalyseurs (ex GRAND PRADO, CILAM, ...). Le contexte insulaire est susceptible de faire émerger des approches innovantes en matière d'économie circulaire. Des initiatives pourraient être soutenues : - Cycle de formation dédié - Labels et certification - Réglementation incitative - Valorisation et diffusion des best-practices avec un observatoire, - Rattachement à un cluster existant ou en création	
Compétitivité entreprise		Potentiellement forte avec ROI à court terme		
Réponse sociale et sanitaire		Oui indirectement		
Rayonnement international		Possibilité de faire émerger des d'approches nouvelles d'éco-conception		

5. COMPLEMENTS : FILIERES AGRO-INDUSTRIELLES

Table des matières :

5.1.	Etat des lieux de la filière agricole.....	143
5.2.	Compléments sur la filière de la canne à sucre	144
5.3.	Compléments sur les filières animales	145
5.4.	Compléments sur la filière fruits et légumes	147
5.5.	Compléments sur la filière PAPAM et plantes condimentaires.....	148
5.6.	Compléments sur la filière pêche / aquaculture	148
5.7.	Analyse SWOT – Filières Agro-alimentaires	150
5.8.	Synthèse et première piste de réflexion.....	151

Les filières agro-industrielles ne font pas partie du périmètre de l'étude des filières de la croissance verte. Cependant étant donné le poids économique des agro-industries à La Réunion, le Comité de Pilotage de la mission a souhaité qu'un complément d'analyse *ad hoc* soit mené et que les synergies entre les filières vertes et les agro-industries soient clairement identifiées et qualifiées.

La chimie verte et la valorisation énergétique de la biomasse font partie de priorités de développement des filières agro-agricoles à horizon 2020. En dehors de la valorisation alimentaire classique, les industries agro-alimentaires doivent intégrer à leur feuille de routes stratégiques l'ouverture vers de nouveaux débouchés non alimentaires :

- Energie.
- Nouveaux intrants agricoles (engrais, matière première, ...) permettant de substituer des produits naturels aux produits phytosanitaires.
- Production de nouveaux intrants à valeur ajoutée pour les filières chimiques (cf. chimie verte, paragraphe 3.2).
- Identification et production de nouveaux composés à vocation médicale.

► *Principaux axes de la filière agro-industries*

La filière a pour objectif de tendre vers zéro déchet d'ici l'horizon 2020 et de valoriser au maximum les co-produits (cf. projet ECOEX, paragraphe 3.2).

Elle cherche aussi à optimiser les processus pour réduire à la source les rejets polluants et accroître l'efficacité économique (analyse de cycle de vie, normes, méthodologie, best-practices, ...).

Elle vise à diminuer la dépendance aux importations pour les intrants (production locale de substituts dans le cadre de ECOEX notamment) et adapter les produits et processus aux spécificités du marché local (insulaire et tropical).

5.1. ETAT DES LIEUX DE LA FILIERE AGRICOLE⁷⁶

La filière agricole est centrée sur la filière canne à sucre (50% de la surface agricole). 38% des unités agricoles réalisent la moitié de leur marge brute grâce à la canne à sucre et 24% par la diversification de la canne à sucre.

Certaines filières sont en train d'être constituées autour d'espèces tropicales, voire endémiques de La Réunion : La vanille, Faham, les plantes aromatiques et médicinales (CAHEB)...

L'industrie agro-alimentaire contribue à 13% de la valeur ajoutée, d'un part grâce à une filière canne à sucre-rhum fortement développée au travers de 2 sociétés sucrières principales (assise historique du développement industriel local), d'autre part, grâce au développement sur le marché de l'import-substitution (agriculture et élevage) et d'entreprises exerçant une activité sur ce secteur (emballage, matières plastique).

⁷⁶ Sources : Rapport Filières de l'économie verte, 2010, revue Parlementaire (Chambre d'Agriculture), INSEE

La filière bénéficie de ressources importantes au niveau de la recherche⁷⁷. C'est par exemple le cas du pôle de protection des plantes (3P) qui est une plateforme de recherche en santé végétale pré-labelisée IBISA (Infrastructures en Biologie Santé et Agronomie). C'est également le cas du CIRAD qui est très impliqué dans les recherches en valorisation agronomique et préservation de la biodiversité à La Réunion et qui, avec le laboratoire de chimie des substances naturelles de l'université de La Réunion, a permis de créer une Unité Mixte de Recherche Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical (UMR PVBM).

La filière bénéficie également de structures mutualisées porteuses de valeur ajoutée pour le territoire. Ces structures permettent de créer de nouveaux produits pour des marchés à forte valeur ajoutée tels que l'agroalimentaires, les phytosanitaires, les nutraceutiques, les cosmétiques, les pharmaceutiques, l'industrie chimique... La plateforme privée ERCANE est l'une de ces structures. Elle joue un rôle central pour la valorisation de la ressource canne à sucre autour de plusieurs thèmes : création variétale, procédés et innovations industriels, bioraffinerie, technique culturales. La plateforme mutualisée d'éco-extraction pour la valorisation des bioressources tropicales en est un autre exemple. Elle a été mise en place grâce au projet projet ECOEX qui a été retenu dans le cadre des investissements d'avenir et est entré dans sa phase d'ingénierie. C'est un projet qui crée une forte dynamique locale et qui pourrait à terme générer environ 40 emplois.

5.2. COMPLEMENTS SUR LA FILIERE DE LA CANNE A SUCRE

La Réunion est la première région productrice de canne à sucre en France (1^{er} producteur européen) avec 24 226 ha (57% de la surface agricole) et 2/3 de la valeur agricole finale. Le sucre représente 70% des exportations totales de l'île. Il s'agit de la principale source d'emploi de l'agriculture réunionnaise⁷⁸ avec 3400 exploitations et 10 500 personnes. Ces surfaces représentent un potentiel important pour valoriser les effluents d'élevage et urbains.

Aujourd'hui, deux unités sucrières (TEREOS) sont chacune couplée à une centrale thermique à bagasse (SÉCHILIENNE SIDEC). Ces centrales reçoivent et traitent chaque année entre 1 800 000 et 2 000 000 de tonnes de canne. D'après QUALITROPIC, ces unités produisent 200 à 220 000 tonnes de sucre. La filière de la canne à sucre permet en outre d'alimenter 4 distilleries : la Rivière du Mât, l'Isautier, la Savannah et J. Chatel.

Grâce au sucre et au rhum, la filière est fortement exportatrice. Il s'est construit autour d'elle une valorisation énergétique intégrée de la bagasse. Des projets et des structures dédiés se sont développées autour de la valorisation par chimie verte des coproduits et déchets (bagasse, vinasses). Cette valorisation représente un fort potentiel de valeur ajoutée sur des marchés export.

La figure suivante est une représentation de la chaîne de valeur de la filière.

⁷⁷ Sources : Rapport Filières de l'économie verte, 2010, revue Parlementaire (Chambre d'Agriculture), Qualitropic

⁷⁸ Source : DAAF Réunion

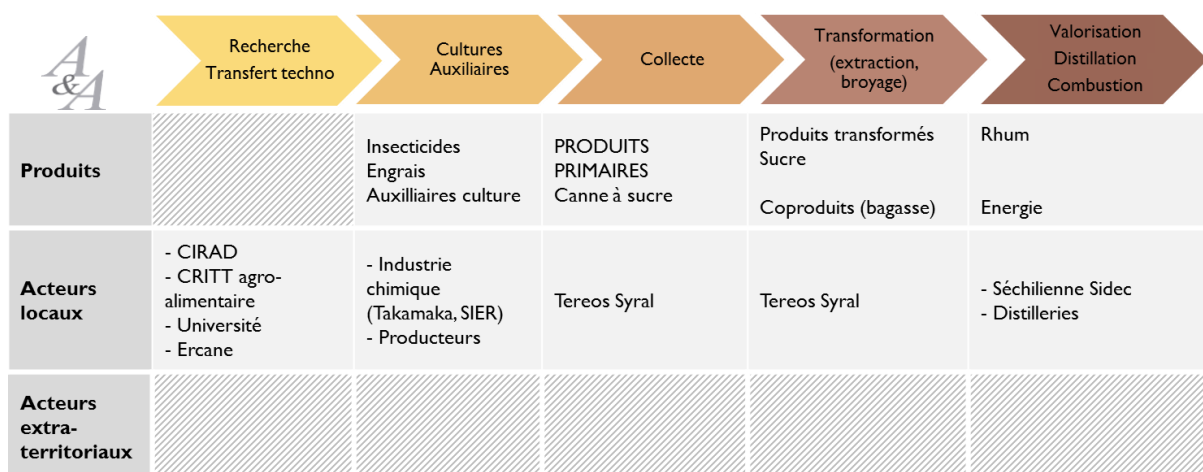


Figure 14 : Chaîne de valeur des acteurs de la filière canne à sucres

5.3. COMPLEMENTS SUR LES FILIERES ANIMALES

Les filières animales représentent 1/3 de la valeur ajoutée de l'agriculture avec une prise de parts de marché locales en croissance régulière : 100% pour les œufs et la viande de porc fraîche, 50% pour la filière avicole et 30 à 35% des besoins en lait sont couverts, soit 24 millions de litres et 140 millions d'équivalent lait consommés.

Chaque filière animale comporte peu d'acteurs avec un ou deux intervenants par filière. Les coopératives d'éleveurs couvrant environ 80% de la production de la filière : Avipole (volailles), Sica revia (bovins), CPPR (porcs). Les produits peuvent être transformés (charcuteries industrielles) ou valorisés sous un label de qualité (Volaille Pays, Bœuf Pays).

Le groupe URCOOPA est un groupe réunionnais majeur employant 1300 salariés, présent sur plusieurs filières à tous les niveaux de la chaîne : alimentation pour animaux (Proval ...), filière avicole (Crête d'Or...), produits laitiers (CILAM), transport (COPAM-SOPRAM) et emballage.

► *Projets innovant des filières animales*

Les projets innovants dans les filières animales sont de deux types :

▪ **Les projets valorisant les ressources :**

Les projets portés par les entreprises de la filière concernent l'amélioration de procédés industriels ou de méthodes d'élevage (nutrition animale) pour obtenir des produits de meilleure qualité, à plus forte valeur ajoutée. C'est le cas des projets LIPVOL (amélioration des produits de charcuterie 100% volaille par un nouveau procédé) et NUTRIVOL (création de volailles riche en oméga-3) sont **purement agro-alimentaire sans lien avec la durabilité.**

Certains projets ont une approche transversale de la valorisation des ressources, il paraît difficile de valoriser les ressources / coproduits en dehors du lait ou peut être des œufs. Le projet GALL'UP vise à transformer des extraits naturels marins en alimentation animale pour améliorer la santé des

animaux. Le projet s’appuie sur des sociétés comme Crête d’or, ARVAM et Biogostal. Autre exemple, le projet CILAM est un projet de valorisation du lactosérum avec la plateforme ECOEX.

- **Les projets contribuant à la valorisation des déchets issus des activités d’élevage et d’abattage (réduction de l’impact environnemental):**

C’est le cas du projet transversal Girovar qui gère de manière intégrée des résidus organiques par la valorisation agronomique à La Réunion. Il recycle des produits résiduels issus de l’agriculture, de l’élevage, de substances humaines et contribue à la réduction d’engrais.

La filière agro-alimentaire est une filière bien organisée depuis de nombreuses années. Elle a vu apparaitre quelques innovations produits ou process mais la chimie n’intervient pas encore assez. Le potentiel de valorisation des coproduits et des déchets de la filière est faible, du moins peu valorisables de manière noble en dehors des coproduits du lait.

La chaine de valeur des produits et des acteurs de la filière animale est représentée ci-dessous :

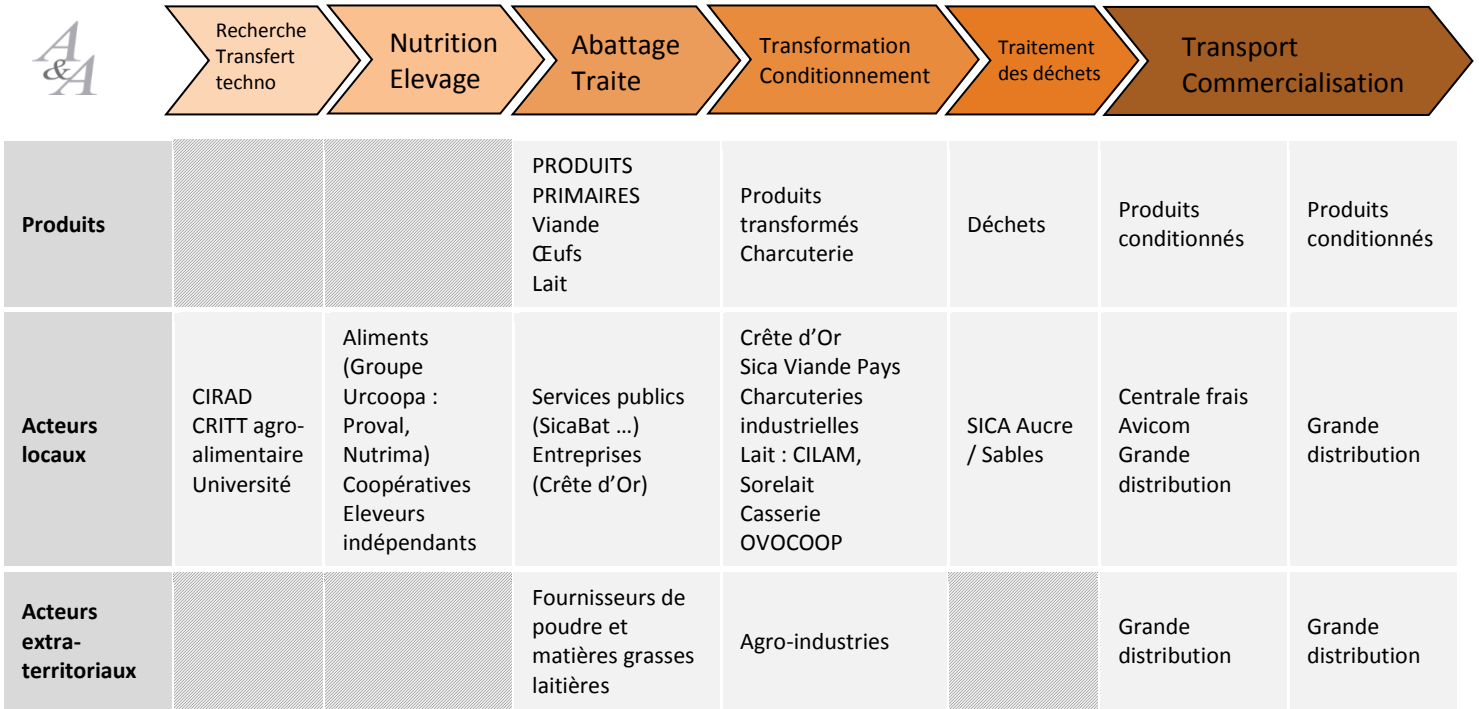


Figure 15 : chaine de valeur des produits et des acteurs de la filière animale

5.4. COMPLEMENTS SUR LA FILIERE FRUITS ET LEGUMES

Cette filière possède une organisation plus jeune que la filière animale qui pèse aujourd'hui 18 000 T et investis de plus en plus dans la transformation, avec des innovations porteuses de valeur ajoutée.

► *Projets sur la filière*⁷⁹ :

La filière fruits et légumes véhicule principalement des projets de réduction de l'utilisation d'insecticides. Ces derniers ont un fort potentiel d'exportation et connaissent un engouement à La Réunion : le projet Biophyto produit des marques 0 insecticides en utilisant la biodiversité végétale et animale, le projet PIMAN (interne au CIRAD) concerne la « Production Intégrée de la Mangue et de l'ANanas », en utilisant des méthodes à la fois efficaces au niveau agronomique et plus respectueuses de l'environnement (lutte biologique, zones de compensation ...)

La filière développe aussi des procédés de production durables par des innovations de process. La société Rose Bourbon par exemple vise à reconquérir le marché local de l'oignon par des innovations produits et process et les énergies renouvelables pour le séchage de l'oignon.

La filière fruits et légumes tend à se structurer et à innover en restant centrée sur le marché local. La filière PAPAM (Filière des plantes à parfums, aromatiques et Médicinales) est structurée essentiellement en amont mais avec peu d'industries utilisatrices. Elle possède quelques projets porteurs de développement durable moteur dans la conservation de la biodiversité. Néanmoins, son potentiel d'innovation en chimie verte et biotechnologies reste modéré.

La chaîne de valeur des produits et des acteurs de la filière fruits et légumes peut être représenté comme suit :

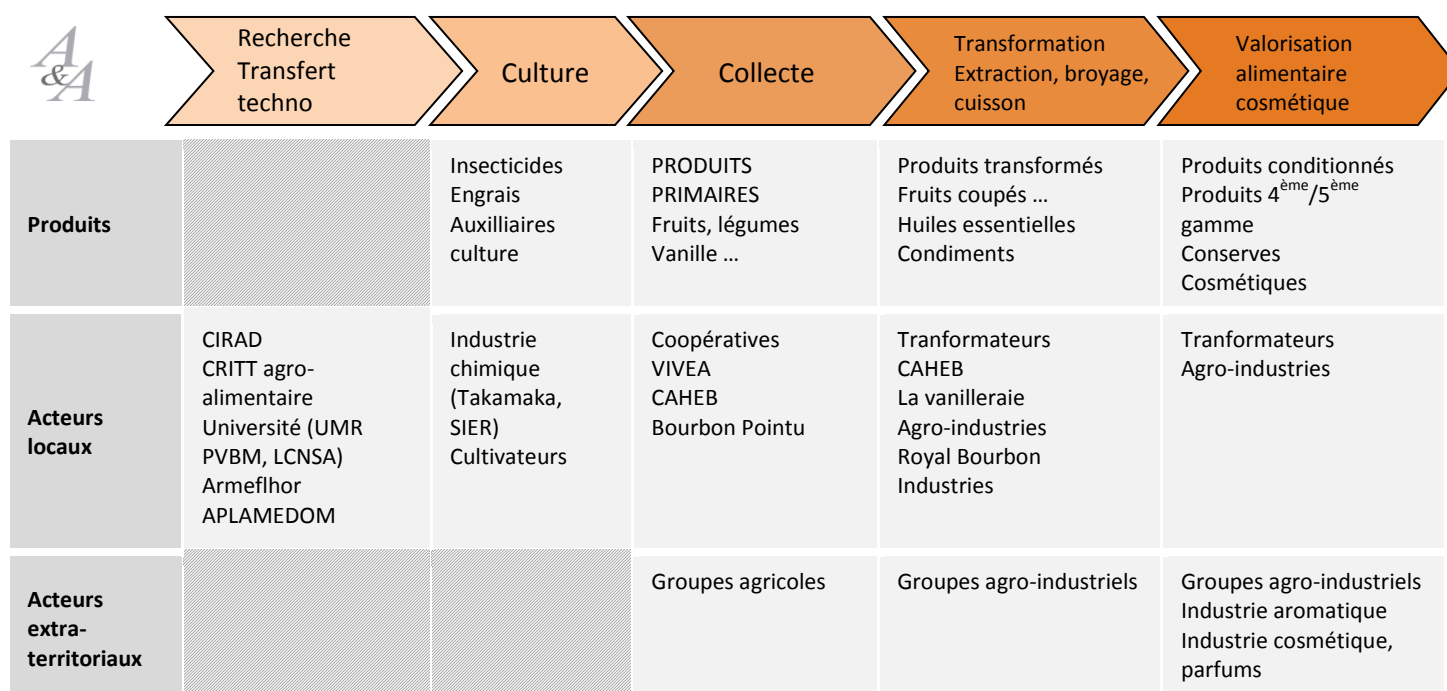


Figure 16 : chaîne de valeur des produits et des acteurs de la filière fruits et légumes

⁷⁹ Source : Qualitropic

5.5. COMPLEMENTS SUR LA FILIERE PAPAM ET PLANTES CONDIMENTAIRES

Cette filière concerne les plantes à parfum traditionnelles pour huiles essentielles et eaux florales (géranium, vétiver, ...), les plantes aromatiques telles que la vanille et le café et les épices comme le curcuma ou les baies roses.

Elle alimentée principalement par des petits producteurs, des coopératives et associations telles que la CAHEB ou des sociétés indépendantes, comme Royal Bourbon Industries (agro-industrie).

Ses projets sont axés sur la biodiversité et le développement durable. Le projet ORCHIFAH concerne par exemple la valorisation économique et la conservation biologique du Faham. Ce projet s'inscrit pleinement dans une démarche de développement durable. Les principaux porteurs du projet sont l'université de la Réunion, le CIRAD et la distillerie Châtel. Les financements du Ministère de l'Outre-mer et des financements locaux permettent d'atteindre 800 K€ pour la période 2011-2014.

Le projet VABIOME traite lui de la caractérisation, de la protection, de l'utilisation durable et de la valorisation de la biodiversité des Vanilliers dans les régions tropicales de l'UE. Il s'agit d'un projet de recherche universitaire soutenu par l'ANR à hauteur d'1 Million d'euros pour la période 2012-2014.

5.6. COMPLEMENTS SUR LA FILIERE PECHE / AQUACULTURE⁸⁰

Cette filière représente une production de près de 10 000 tonnes, dont la moitié est exportée, ce qui correspond à un chiffre d'affaire de près de 100 M €.

La pêche industrielle représente 78% en valeur et est la plus exportatrice, notamment avec la légine qui a une forte valeur ajoutée. Elle se compose de 8 principaux armements de pêche (Enez Du, SAPMER, Sopesud, SNC Comata, Armements réunionnais, Armas Pêche, Cap Bourbon et Pêche Avenir) et 5 transformateurs : Réunipêche, Réunion Pélagique, SAPMER, Océanite et UTP.

La production de la filière s'élève à près de 200 tonnes de poissons (ombrine, tilapia, truite). Les aliments pour poissons sont importés par URCOOPA (producteur aliments filière animale). Les 9 producteurs en activité principale représentent 80% du tonnage. Ils sont constitués de fermes marines et d'eau douce comme les sociétés aquacoles des mascareignes, Aquagol et Pisciculture de Langevin. 6 producteurs sont à la base des éleveurs agricoles et le font en diversification d'activité.

BIOALGOSTRAL est le seul acteur sur la filière de production et valorisation des micro-algues mais la filière peut s'appuyer sur plusieurs acteurs de la recherche et du transfert de technologie comme l'ARDA, avec un pôle R&D en aquaculture et le Centre technique d'appui à la Pêche Réunionnaise, Cap Run.

⁸⁰ Source : Qualitropic

La chaîne de valeur des produits et des acteurs de la filière pêche et aquaculture peut être représentée comme suit :

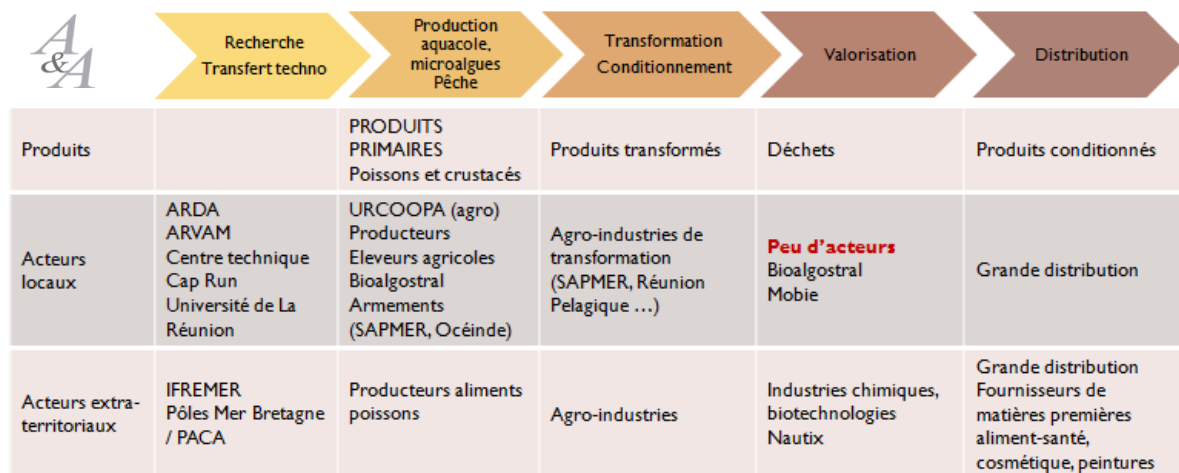


Figure 17 : chaîne de valeur des produits et des acteurs de la filière pêche et aquaculture

La figure précédente révèle qu'il y a peu d'acteurs pour valoriser cette filière. BIOALGOSTRAL valorise les micro-algues pour des applications en biocarburants, nutrition et cosmétique, et la start-up Mobie (Management of Biological Innovative Engineering) est spécialiste de l'ingénierie des procédés et mène un projet sur la valorisation des coproduits de poissons.

5.7. ANALYSE SWOT – FILIERES AGRO-ALIMENTAIRES

FORCES	FAIBLESSES
Ressource - Des compétences de haut niveau, cycle de formation complet du bac pro au DESS - Nombreux centres de recherche appliquée : P3P, CIRAD, UMR - Structures mutualisées - Plateforme ERCANE - Biodiversité, endémisme - Fait partie des activités stratégiques du pôle QUALITROPIC - Avantages fiscaux liés aux dispo LODEOM⁸¹ Industrie - Secteur industriel majeur : 1/3 des effectifs de l'industrie et 1/3 de la valeur ajoutée industrielle - Un appareil de production efficace qui permet que plus de 50% des produits consommés localement soient produits sur place	Ressource - Pression foncière et concurrence pour l'utilisation des sols Industrie - Manque de diversification - Très forte dépendance à la filière cannes à sucre - Coût de production supérieur à la zone de concurrence Ocean Indien
OPPORTUNITES	MENACES
Ressources - Valorisation des espèces tropicales et endémiques Industrie - Extension du périmètre d'origine alimentaire pour accéder à de nouveaux débouchés : valorisation, co-produits, énergie, nouveaux entrants, santé - Reconnaissance de la marque « BOURBON » - Nombreux investissements des industriels pour optimiser leur outil de production (analyse du cycle de vie, développement durable, ...) - Recherche permanente d'amélioration qualitative et d'adaptation au contexte local (tropical, insulaire, ...) - Recherche de solutions pour pallier aux enjeux de santé (Diabète) Technologie - Mise en place d'ECOEX	Industrie - Dépendance aux importations pour les intrants - Manque de compétitivité des produits pour l'export.

⁸¹ LODEOM : LOi pour le Développement Économique des Outre-Mer

5.8. SYNTHÈSE ET PREMIÈRE PISTE DE RÉFLEXION

Les filières agro-industrielles ne font pas partie du périmètre de l'étude nationale des filières de la croissance verte. Cependant étant donné le poids économique des agro-industries à La Réunion, le Comité de Pilotage de la mission a souhaité qu'un complément d'analyse ad hoc soit mené et que les synergies entre les filières vertes et les agro-industries soient clairement identifiées et qualifiées.

La chimie verte et la valorisation énergétique de la biomasse font partie de priorités de développement des filières agro-agricoles à horizon 2020. En dehors de la valorisation alimentaire classique, les industries agro-alimentaires doivent intégrer à leur feuille de routes stratégiques l'ouverture vers de nouveaux débouchés non alimentaires :

- Énergie.
- Nouveaux intrants d'origine agricole (engrais, matière première, ...) permettant de substituer des produits naturels aux produits phytosanitaires.
- Production de nouveaux intrants à valeur ajoutée pour les filières chimiques (cf. chimie verte, paragraphe 3.2).
- Identification et production de nouveaux composés à vocation médicale.

► Principaux axes de la filière agro-industries

La filière Agro-industrielle est une filière à double entrée : à la fois filière support/ressource, elle alimente les autres filières comme celle des déchets ou celle des biomasses énergies et matériaux en particulier avec les résidus de la pêche et des cultures. Elle est également une filière consommatrice en s'appuyant sur des filières comme celle de la logistique (transport, ...), de l'eau et assainissements (épandages, ...) ou encore celle des processus industriels. La figure suivante représente les différentes synergies de la filière agro-industries avec les autres filières vertes :



Figure 18 : Synergies et interfaces de la filière Agro-industrielle

La filière a pour objectif de tendre vers zéro déchet d'ici l'horizon 2020 et de valoriser au maximum les co-produits (cf. projet EcoEx, paragraphe 3.2). Elle cherche aussi à optimiser les processus pour réduire à la source les rejets polluants et accroître l'efficacité économique (analyse de cycle de vie, normes, méthodologie, best-practices, ...). Elle vise également à diminuer la dépendance aux importations pour les intrants (production locale de substituts dans le cadre de EcoEx notamment) et adapter les produits et processus aux spécificités du marché local (insulaire et tropical).

L'industrie agro-alimentaire contribue à 13% de la valeur ajoutée, d'une part grâce à une filière canne à sucre-rhum fortement développée au travers de 2 sociétés sucrières principales (assise historique du développement industriel local), d'autre part, grâce au développement sur le marché de l'import-substitution (agriculture et élevage) et d'entreprises exerçant une activité sur ce secteur (emballage, matières plastique).

En somme, la filière est majoritairement centrée sur la filière canne à sucre qui représente 50% de la surface agricole. De plus, 38% des unités agricoles réalisent la moitié de leur marge brute grâce à la canne à sucre et 24% par la diversification de la canne à sucre. Néanmoins, d'autres filières émergent comme la valorisation des espèces tropicales et endémiques, la filière PAPAM, l'élevage, la pêche et l'aquaculture.

SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS



Table des matières Synthèse et recommandations :

1. Cartographie de synthèse : identification des filières prioritaires	155
2. Approche stratégique par grappes fonctionnelles.....	156
3. Feuille de route à horizon 2020.....	158
3.1. Grappe fonctionnelle 1 : Valorisation des ressources locales (matières premières, co-produits et déchets)	158
3.1.1 Recommandations.....	159
3.1.2 Feuille de routes valorisation énergétique.....	159
3.1.3 Feuille de route valorisation matière	161
3.1.4 Feuille de route optimisation des déchets spéciaux ou dangereux.....	163
3.1.5 Principaux risques.....	163
3.2. Grappe fonctionnelle 2a : Réduction de la consommation énergétique : Bâtiments (habitat, tertiaire et industrie).....	164
3.2.1 Recommandations.....	164
3.2.2 Feuille de route 2020 :.....	165
3.2.3 Principaux risques.....	166
3.3. Grappe fonctionnelle 2b : Réduction de la consommation et de la dépendance énergétique : Mobilité durable ?	167
3.3.1 Recommandations.....	167
3.4. Grappe Innovation : Excellence scientifique mondiale.....	168
3.4.1 Energies du futur : Energies marines.....	168
3.4.2 Energies du futur : smartgrid et stockage énergie	170
3.4.3 Chimie verte :	172
3.4.4 Filières à arbitrer :	176



1. CARTOGRAPHIE DE SYNTHÈSE : IDENTIFICATION DES FILIÈRES PRIORITAIRES

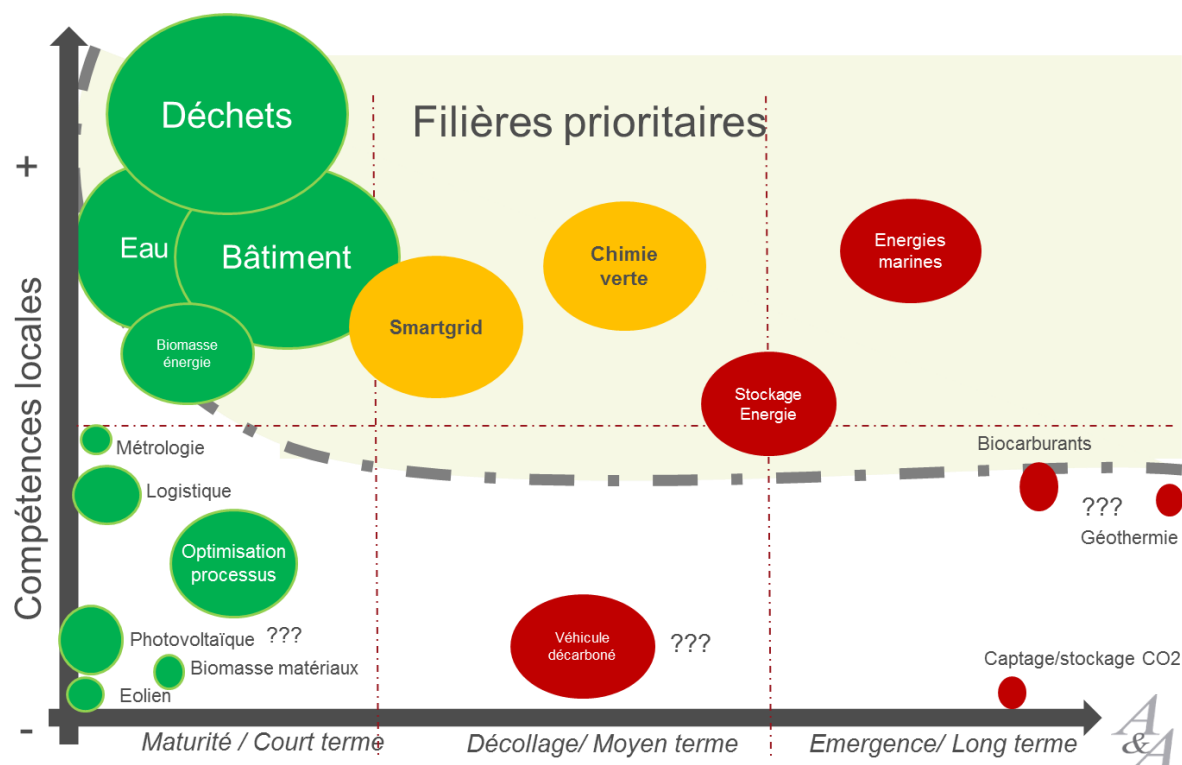


Figure 19 : Cartographie de synthèse des filières prioritaires

La figure ci-dessus permet de distinguer les filières prioritaires représentées dans l'espace vert clair au dessus de la ligne en pointillé rouge. L'axe horizontal représente le délai de transformation de la filière alors que l'axe vertical définit le niveau des compétences locales et leur capacité à constituer un avantage stratégie différenciant.

Le code de couleur définit le niveau de financement requis :

- Vert : limité/accessible
- Jaune : significatif mais envisageable si investissement privé en soutien
- Rouge : filière très capitalistique exigeant un soutien financier significatif à la fois privé et public

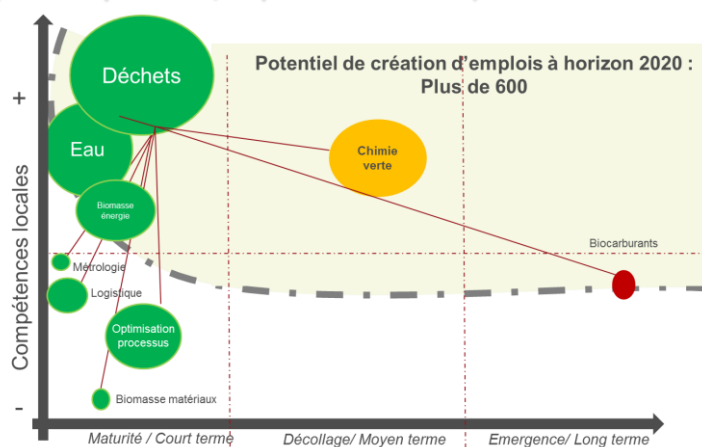
Enfin, la taille des filières mesure l'impact économique et social avec une surpondération du critère création d'emploi à horizon 2020

2. APPROCHE STRATEGIQUE PAR GRAPPES FONCTIONNELLES

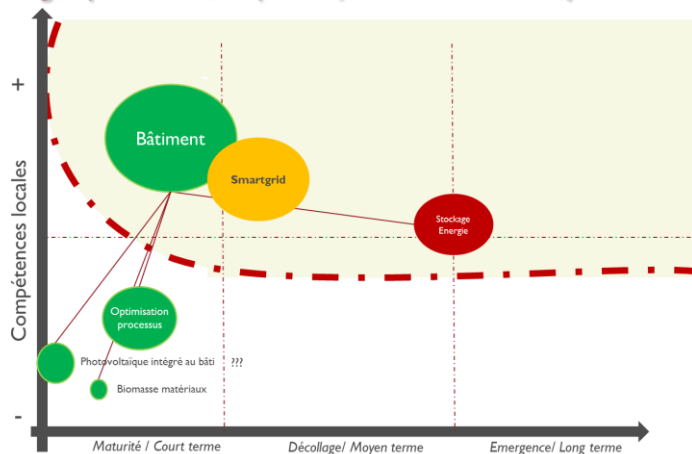
Le contexte et les contraintes insulaires impliquent une approche stratégique différente de celles retenues en métropole. Au lieu de raisonner de manière cloisonnée filière par filière nous recommandons une approche transversale et mutualisée.

Ce qui peut être effectué soit par une **approche fonctionnelle en termes de service rendu** où l'on distingue deux grappes fonctionnelles prioritaires (grappe 1 et 2a) et une grappe fonctionnelle restant à arbitrer (grappe 2b) :

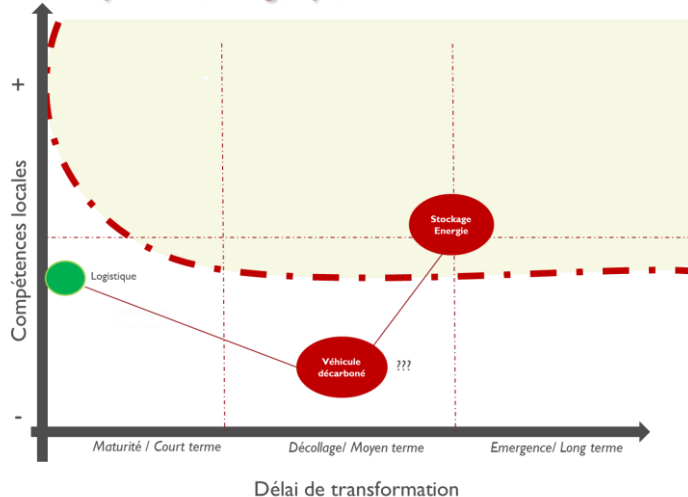
Grappe fonctionnelle 1 : Valorisation des ressources locales (matières premières, co-produits et déchets)



Grappe fonctionnelle 2a : Réduction de la consommation énergétique : Bâtiments (habitat, tertiaire et industrie)

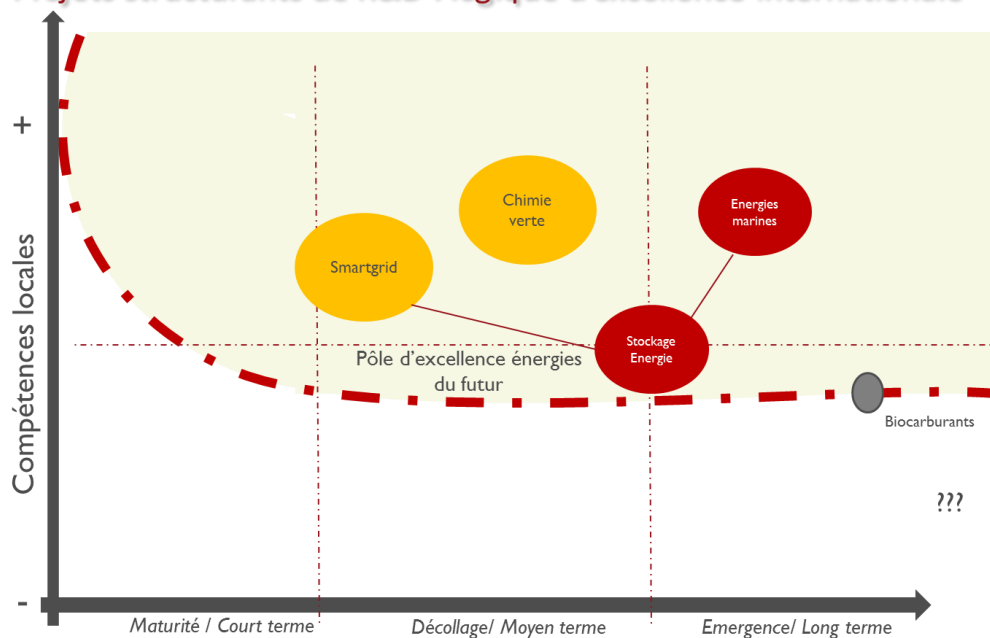


Grappe fonctionnelle 2b : Réduction de la consommation et de la dépendance énergétique : Mobilité durable ?



Le raisonnement peut s'effectuer également par une **approche « innovation »** avec un objectif d'excellence mondiale :

Grappe Innovation de rupture:
Projets structurants de R&D : logique d'excellence internationale



3. FEUILLE DE ROUTE A HORIZON 2020

3.1. GRAPPE FONCTIONNELLE 1 : VALORISATION DES RESSOURCES LOCALES (MATIERES PREMIERES, CO-PRODUITS ET DECHETS)

Grappe fonctionnelle 1 : Valorisation des ressources locales (matières premières, co-produits et déchets)

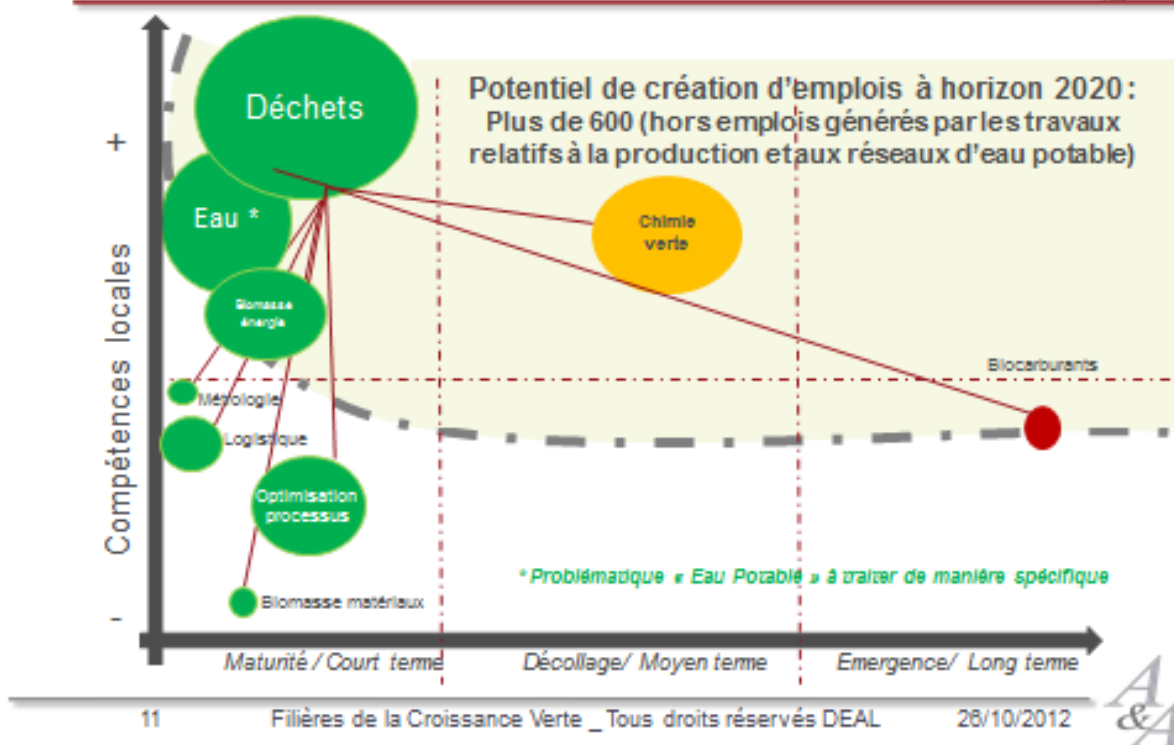


Figure 20 : Grappe fonctionnelle 1

NB : Selon VEOLIA Eau la mise en œuvre de l'ensemble des travaux relatifs aux réseaux d'eau potable pourrait avoir les impacts suivants :

- 300 CDD de 3 ans pour les travaux eux-mêmes (emplois directs plus indirects)
- 100 CDI pour les nouvelles installations (usines, réseaux) à exploiter (emplois directs plus indirects)

3.1.1 Recommandations

Nous recommandons de casser la logique actuelle qui enferme les acteurs dans une logique en silo par type ou origine de déchet et d'envisager une logique de structuration de la filière par type de valorisation possible tout en respectant les exigences réglementaires.

Valorisation énergétique	Valorisation matière	Optimisation des déchets spéciaux ou DID
• Co-produits agricoles • Déchets verts • Boues de steps • Effluents • Huiles usagées • Objectifs : indépendance énergétique, limitation des importations d'énergies fossiles	• Forte valeur ajoutée : coproduits agro-industries et pêche (ECOEX) • Moyenne valeur ajoutée : plastique, papier, carton, pneus, ... • Faible valeur ajoutée : déchets organiques ménagers, les déchets Verts, les effluents et les boues de STEP • Objectifs : limiter la mise en décharge, limiter les exportations de déchets et capter localement de la valeur ajoutée	• Déchets spéciaux soumis à contrainte réglementaire • Déchets industriels dangereux • Objectifs : • Réduction du volume des déchets avant export • Abaissement de la dangerosité (abaissment des coûts d'export, limitation des risques et contraintes réglementaires) • Captation d'une valeur ajoutée localement en matière de traitement

Mise en place d'une logique avancée d'économie circulaire

► Focus sur les enjeux liés à l'eau

La problématique liée à l'eau potable ne doit cependant pas être sous-estimée.

A horizon 2020, de très importants travaux devront être réalisés tant pour des enjeux de qualité (les installations actuelles étant mal adaptées à la turbidité lors des épisodes cycloniques et de manière générale aux fortes variations de pluviométrie) et de quantité (ressources hydriques insuffisamment équipées et dimensionnées). Ces travaux nécessitent un engagement fort de la part des collectivités.

Des retombées significatives en termes d'impact environnemental et économiques peuvent être espérées (travaux de génie civil à prévoir permettant de créer un nombre important d'emplois mobilisant des compétences locales).

Nous recommandons la mise en place d'un groupe de travail dédié impliquant acteurs publics et privés.

3.1.2 Feuille de routes valorisation énergétique

Du fait du contexte énergétique de l'île, il semble préférable d'orienter les déchets de manière prioritaire vers la valorisation énergétique. Les principaux déchets concernés par cette valorisation sont les co-produits agricoles, les boues de STEP, les déchets verts, les effluents et les huiles usagées. Dans ce cadre, il est important de considérer la matière non plus comme un déchet mais comme un carburant.

Un très gros effort de sensibilisation et de pédagogie est cependant nécessaire pour démontrer qu'il est moins nocif et économiquement plus pertinent de valoriser des déchets produits sur place que

d'importer des énergies fossiles. Néanmoins, une résistance au changement est à prévoir dans la mesure où les esprits ne semblent pas prêts : à titre d'exemple, la valorisation énergétique est encore considérée comme de l'incinération et non comme de la co-combustion.

Il semblerait également souhaitable que les clusters et associations de promotion des énergies intègrent un volet valorisation énergétique des déchets. La mise en œuvre du projet en cours de réflexion entre SUEZ et SÉCHILIENNE pour la création d'une plateforme de tri et pré-traitement de la matière dans une logique de valorisation énergétique est de nature à structurer cette filière. Toutefois, une veille réglementaire et normative devra être mise en place dans la mesure où les déchets valorisables énergétiquement ne sont pas encore normés.

▪ 2012/2013 :

- **Réalisation d'un complément d'étude dans cette nouvelle optique**
- Réflexion avec TEMERGIE et GERRI sur la manière d'articuler un volet valorisation énergétique à leur feuille de route actuelle
- Mise en place par la DEAL d'un Observatoire avec un volet important de veille réglementaire
- Participation aux Appels à Projets ADEME et AMI ADEME Total à venir : Programmation 2013 non encore disponible

▪ 2012/2014 :

- Suivi et modélisation pour best practice du projet SUEZ-SÉCHILIENNE SIDEC
- Modélisation et diffusion de best practices issues du REX du groupe SUEZ Environnement
- Travail conjoint avec le CARIF OREF concernant les besoins de compétences et la mise en œuvre de cycles de formation ciblée.

▪ 2013/2020 :

- Opérations de sensibilisation de la population aux enjeux de la valorisation énergétique
- Diffusion d'études ciblées à partir des travaux de l'Observatoire
- Mise en place de nouveaux cycles de formation dédiés
- Structuration d'un écosystème performant autour des donneurs d'ordres.
- **Les acteurs à impliquer en priorité pour la valorisation énergétique sont : Veolia Environnement, Sita Star/ SUEZ Environnement, SÉCHILIENNE SIDEC, DEAL, ADEME, TEMERGIE et GERRI**

3.1.3 Feuille de route valorisation matière

Pour cette deuxième approche nous recommandons de segmenter les sources de matière en fonction de leur valeur ajoutée potentielle et de soutenir la création du cluster GREEN en s'appuyant sur la valorisation de la matière.

▪ Matière à forte valeur ajoutée :

- **Type de matière** : coproduits des agro-industries et de la pêche
- **Objectifs** : Approche qui s'inscrirait dans une logique de valorisation avancée de co-produits dans le cadre d'éco-ex.
- **Recommandations** :
 - Mutualiser la démarche avec ECOEX
 - Mettre en place une veille pour les futurs AAP nationaux ou européen
 - En fonction de l'existence de verrous scientifiques prévoir des participations à des AAP AnR ou des FUI avec labélisation QUALITROPIC
 - Diffuser les résultats obtenus
 - Mise en place de nouveaux cycles de formation dédiés
 - Structuration d'un écosystème performant autour des donneurs d'ordres.
- **Acteurs à impliquer prioritairement** : Consortium ECOEX, QUALITROPIC, ARDA, CIRAD, Veolia Environnement

▪ Matière à moyenne valeur ajoutée

- **Type de déchets** : déchets non dangereux (papier, carton, verre, ...) et de certains déchets spéciaux (D3E, pneus, ...) dans le respect de la réglementation
- **Objectifs** : mutualisation des équipements industriels et mise en place une économie de réparation à partir de ressourceries (par exemple Emmaüs) pour les D3E
- **Recommandations** :
 - Réaliser une étude de dimensionnement économique de cette nouvelle filière pour évaluer le ROI potentiel pour les industriels susceptibles de financer les plateformes de tri et de valorisation
 - Accompagnement du projet de plateforme de valorisation de matières premières secondaires (MPS) du cluster GREEN
 - Veille AAP ADEME et Europe
 - Faire émerger des synergies à l'échelle de l'Océan Indien (axe prioritaire de GREEN)
- **Acteurs à impliquer prioritairement** : Veolia Environnement, CYCLÉA, RVE, SOLYVAL, SITA STAR, ADEME, DEAL, Douanes,...

▪ Matière à faible valeur ajoutée

- **Type de déchets** : déchets organiques ménagers, déchets Verts, effluents et boues de STEP.
- **Objectifs** :
 - Développer des solutions permettant un traitement en local et à la source grâce au compostage, à la filtration par bambou, etc.
 - Soutien à la valorisation agricole (épandage, enrichissement d'engrais, etc.)
 - Soutien des filières émergentes comme celle des micro-algues.
- **Recommandations** :
 - Mise en place d'un groupe de travail au sujet de boues de STEP à partir des travaux du CIRAD
 - Création d'un observatoire dans le cadre de GREEN
 - Veille AAP ADEME
- **Acteurs à impliquer prioritairement** : ADEME, VEOLIA EAU, Veolia Environnement, SITA Star, BIOALGOSTRAL, CIRAD, DEAL, Collectivités territoriales, ...

3.1.4 Feuille de route eau et assainissement

▪ 2012/2013 :

- **Eau** : Mise en place d'un groupe de travail dédié aux problématiques de production et de rendement de réseau
- **Assainissement / STEP** : poursuite des travaux de mise aux normes des installations, Boues de STEP : donner suite aux actes de la conférence départementale d'octobre 2010

▪ 2013/2020 :

- **Eau** : Mise en œuvre des travaux, Mise en service des installations
- **Assainissement / STEP** : poursuite des travaux de mise aux normes des installations, Mise en œuvre des actions

3.1.5 Feuille de route optimisation des déchets spéciaux ou dangereux

- **Type de déchets :** déchets spéciaux (D3E, DASRI, ...) ou DID (déchets industriels dangereux)
- **Objectifs :**
 - Limiter les coûts d'export et de capter un maximum de valeur ajoutée sur l'île avant l'export.
 - Ainsi, le projet de nouvelle plateforme envisagée par Sita Star sur la zone du Port et celui d'investissements de la RVE et de Sita Star pour un traitement local des D3E (séparation de matière), sont des projets potentiellement pertinents.
 - Par ailleurs, cette nouvelle approche permettrait de créer les conditions économiques nécessaires à des investissements industriels de long terme (volume, qualité et stabilité dans le temps des sources de déchets, etc.).
- **Recommandations :**
 - **Réalisation d'un complément d'étude pour dimensionner économiquement le projet** et identifier des partenaires industriels susceptibles de financer les équipements industriels
 - Faire un bilan de l'expérimentation en cours et soutenue par l'ADEME pour la collecte des DASRI des particuliers dans les pharmacies
 - Création d'un observatoire dans le cadre de GREEN
 - Veille AAP ADEME
- **Acteurs à impliquer prioritairement :** CITA STAR, RVE, Veolia Environnement, TDR, DEAL, ADEME, CARIF OREF, Douanes, ...

3.1.6 Principaux risques

► *Technologique :*

Les risques technologiques sont limités à l'adaptation des outils industriels (chaudières), notamment à causes de nouveaux intrants. En revanche, pour la valorisation des coproduits il existe des risques liés à la réussite des projets de R&D autour d'ECOEX.

► *Industriel et organisationnel :*

Les risques dans ce domaine viennent principalement d'un manque de visibilité et d'une incapacité à modéliser le ROI mais aussi d'un dimensionnement industriels trop limité pour provoquer les investissements. En outre, il existe de gros verrous au niveau de la collecte et du tri amont, ce sont des maillons qu'il faudrait professionnaliser. Un manque de réflexion sur l'optimisation de la logistique est également à déplorer

► *Règlementaire :*

Les risques viennent ici en particulier d'un manque de standardisation pour les déchets en valorisation énergétique et de contraintes réglementaires strictes concernant certains déchets et interdisant la mutualisation (ex. DASRI). Cependant, des études complémentaires à venir devraient

permettre d'identifier et d'argumenter le cas échéant le besoin de dérogations locales. La nécessité de classer les sites ICPE constitue également un risque potentiel.

► *Pouvoirs publics :*

Le manque de sensibilisation du grand public, le manque de soutien à la valorisation énergétique et le nouveau Plan déchet en « stand-by » constituent un premier volet d'obstacles pour la filière. Le fait que les contrôles administratifs (Douanes) et la lutte contre les exportations « sauvages » ne soient pas assez stricts renforcent le risque. Il en est de même pour l'activation trop rare des clauses de circuits courts dans le cadre des marchés publics (code des marchés publics Article 53) et le manque de foncier pour les nouvelles installations.

Concernant l'eau et l'assainissement, un manque de prise en compte des impératifs sanitaires liés aux insuffisances des installations de production et à la vétusté des réseaux (amélioration du rendement) ainsi qu'un manque de lutte contre les raccordements et branchements illégaux est préjudiciable au développement de la filière.

3.2. GRAPPE FONCTIONNELLE 2A : REDUCTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE : BATIMENTS (HABITAT, TERTIAIRE ET INDUSTRIE)

Grappe fonctionnelle 2a : Réduction de la consommation énergétique : Bâtiments (habitat, tertiaire et industrie)

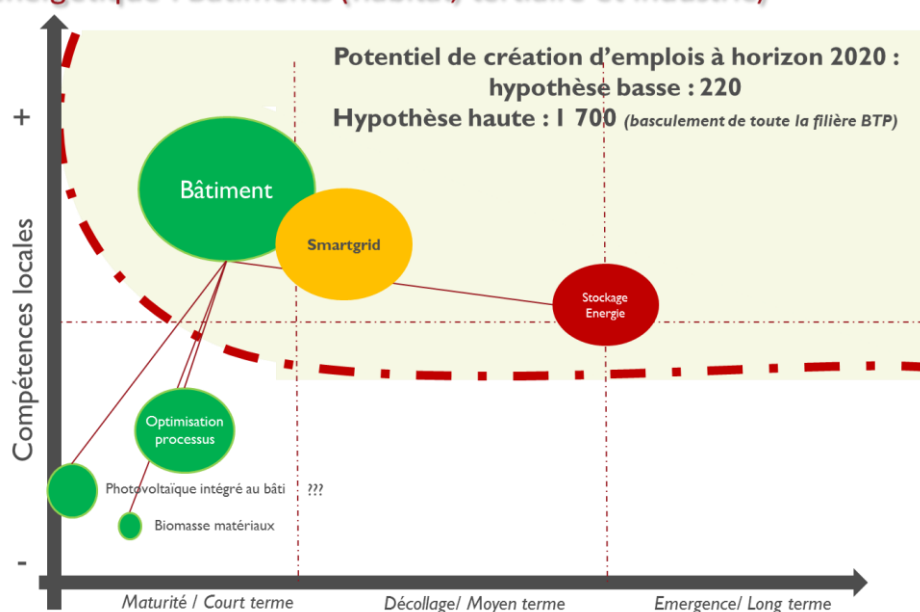


Figure 21 : Grappe fonctionnelle 2a

3.2.1 Recommandations

La filière bâtiment représente un potentiel d'optimisation considérable et un enjeu fort de Maîtrise de l'Energie, clé de voute de la croissance verte décarbonée et d'un abaissement des coûts énergétiques.

L'objectif pour 2020 est de diviser par 6 la consommation électrique soit une économie potentielle de l'ordre de 680 GWh, **soit en équivalence, 6 fois la Centrale de Bois Rouge !**

La filière représente un impact local fort avec la création d'emplois non délocalisables. Les expertises menées par le gouvernement à l'issue du Grenelle de l'environnement font état d'un potentiel de création nette de valeur et d'emplois de l'ordre de 10% sur la filière BTP dans son ensemble. Cette estimation nous semble valable voire conservatrice pour la Réunion qui présente un retard important en la matière. Ainsi, le basculement de la filière en faveur de bâtiments à faible impact environnementaux pourrait présenter un potentiel considérable de l'ordre 140 millions de CA et 1 700 emplois.

Cependant actuellement la filière est extrêmement morcelée et la plupart des projets de R&D restent à l'état de pilote. De plus les projets de R&D adressent majoritairement les nouvelles constructions et non pas la rénovation. La filière doit être repensée dans un contexte plus global et transversal d'urbanisme

En outre, la filière dépend fortement du rôle structurant de la commande publique (chantiers majeurs) et de la réglementation. Elle a beaucoup souffert des phases Stop and Go ces 10 dernières années (politiques publiques, projets, soutien à certains secteurs, ...) et de l'instabilité fiscale et réglementaire associée.

Il est également nécessaire de développer certaines compétences pour les phases d'exploitation, d'entretien et de maintenance des secteurs suivant :

- Smart grid aval/smart metering
- Certification, audit, services conseil, ...
- Interfaces avec les filières « déchets » et « eau » : tri des déchets, récupération des eaux de pluie, limitation des pollutions, filtration air/eau ...

De manière générale la filière souffre d'un besoin de reconnaissance : qualification et compétence, rôle économique, social, sociétal et territorial

3.2.2 Feuille de route 2020 :

▪ 2012/2013 :

- Création d'un groupe de travail thématique avec une approche transversale : énergie, ressources, matériaux, gestion des déchets et une forte orientation rénovation/maintenance des bâtiments existants.
- Suivi et diffusion des projets de R&D structurants portés par EDF : Pégase et Millener
- Identification d'APP ADEME ou AMI ADEME TOTAL

■ 2013/2014 :

- En fonction des résultats du groupe de travail création d'un cluster dédié
- Mise en place d'observatoire des meilleures pratiques et de veille technologique et réglementaire.
- Collaboration entre le CARIF OREF et le groupe de travail pour identifier et professionnaliser de nouveaux métiers et nouvelles pratiques (diagnostic, bouquets de travaux, maintenance active, interfaces bâti/équipements/usages...).

■ 2014-2020 :

- Accompagner le développement de nouveaux métiers et nouvelles pratiques
- Mise en place de nouveaux cycles de formation dédiés
- Structuration d'un écosystème performant autour des donneurs d'ordres.
- Sensibilisation et accompagnement de la mutation des acteurs du BTP aux nouvelles approches
- Pédagogie vis-à-vis des usagers

Acteurs à impliquer : EDF, SCHNEIDER ELECTRIC, Lafarge, Hcalve, LEU, LPBS, Piment, ADEME, Syndicats et Fédérations du BTP, CARIF OREF...

3.2.3 Principaux risques

► *Technologique :*

Le risque technologique réside principalement dans la capacité des projets pilotes à basculer en mode industrialisation (déploiement à grande échelle notamment pour les bâtiments existants)

► *Industriel et économiques:*

Malgré une forte volonté de la part des acteurs « électriciens » (EDF, Scheider Electric, ...) il a été constaté une certaine inertie des acteurs traditionnels du BTP. A cela s'ajoute un ROI souvent difficile à mesurer par manque de référentiel et un surcout de départ difficile à gérer en période de crise.

► *Règlementaire :*

Les risques réglementaires viennent du manque de stabilité des standards et normes internationales (smartgrid notamment), cela malgré un renforcement des exigences HQE.

► *Pouvoirs publics :*

Le Stop and Go de la commande publique a été un des principaux obstacles du développement de la filière auquel s'ajoutent l'instabilité fiscale et réglementaire et le manque de visibilité/volonté(?) de la politique publique locale.

3.3. GRAPPE FONCTIONNELLE 2B : REDUCTION DE LA CONSOMMATION ET DE LA DEPENDANCE ENERGETIQUE : MOBILITE DURABLE ?

Grappe fonctionnelle 2b : Réduction de la consommation et de la dépendance énergétique : Mobilité durable ?

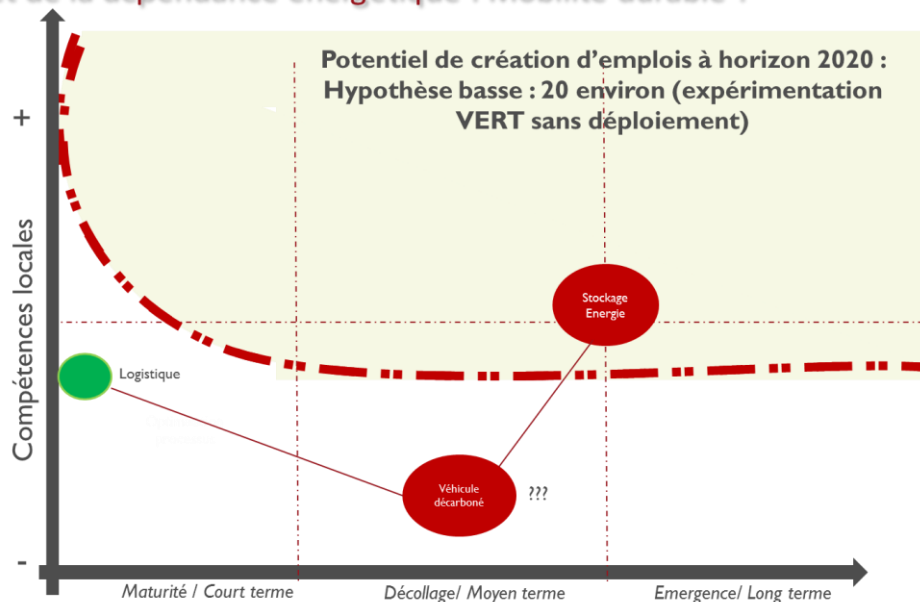


Figure 22 : Grappe fonctionnelle 2b

Cette grappe fonctionnelle nécessite un arbitrage car si son impact économique et social est limité et diffus, son impact environnemental est potentiellement important : d'après l'ARER, le secteur du transport est aujourd'hui responsable de près de 50% des émissions de CO₂ à La Réunion et 2/3 des hydrocarbures importés sont destinés aux transports. En outre, cette approche est fortement soutenue par l'ADEME (AAP à venir) et une expérimentation du Plan de Déplacement d'Entreprise (PDE) est à venir pour la zone du Port.

3.3.1 Recommandations

Nous recommandons de mettre en place un groupe de travail « mobilité durable » ce qui permettrait de préparer en amont une réflexion relative à un déploiement de véhicules électriques si l'expérimentation VERT devait être un succès.

Acteurs à impliquer : ADEME, GERRI, Hélem OI, Grandes entreprises susceptibles de s'intéresser au PDE.

3.4. GRAPPE INNOVATION : EXCELLENCE SCIENTIFIQUE MONDIALE

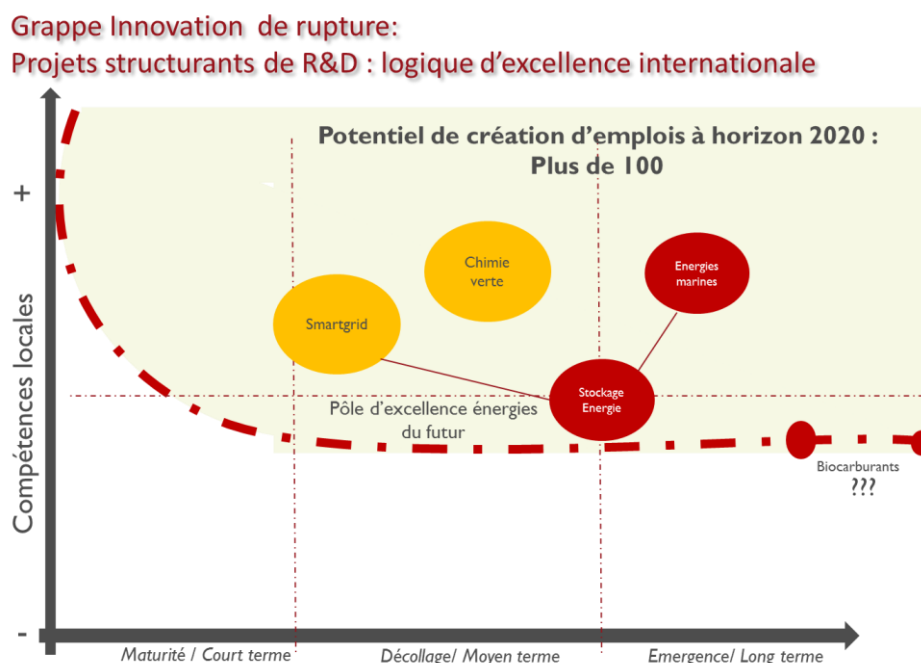


Figure 23 : Grappe Innovation de rupture - Projet structurants de R&D - Logique d'excellence internationale

3.4.1 Energies du futur : Energies marines

► *Recommandations énergie marines :*

La filière énergies marines est une filière pouvant s'appuyer sur des ressources locales importantes, avec une forte dynamique de projet et de recherche. Elle possède de nombreuses technologies de rupture très différenciantes avec un fort effet de levier pour le territoire. De plus, bien que beaucoup de ses recherches soient encore au stade expérimental, la plupart feront l'objet de démonstrateurs industriels dans les cinq prochaines années sur l'île.

En somme, cette filière présente un profil d'énergie idéal pour le contexte réunionnais mais avec de forts verrous technologiques et industriels. Par ailleurs, c'est une filière très capitalistique nécessitant un soutien massif public et privé. Aussi, **nous recommandons d'accompagner sa structuration autour d'EDF et de la DCNS.**

En outre, la filière pourrait permettre à La Réunion de devenir un acteur de référence au sein de l'Océan Indien et d'exporter son savoir-faire et ses compétences.

Il semble également nécessaire de scinder la filière en deux sous-groupes : énergie thermique des mers autour du SWAC et énergie mécanique des mers autour des houlomoteurs notamment

► *Feuille de route approche transversale énergies marines*

■ **2012/2015 :**

- Développement des partenariats étroits avec la toute récente plateforme technologiques France Énergies Marines basée au Technopôle Brest-Iroise (partenaires : EDF Énergies Nouvelles, DCNS, GDF SUEZ, ALSTOM ou Areva)
- Participer à la création du futur Pôle MER
- **Acteurs à impliquer** : ADEME, EDF, DCNS, SUEZ, TEMERGIE, GERRI, ARER, futur pôle de compétitivité MER, CARIF OREF

► *Feuille de route SWAC*

■ **2012/2013 :**

- Accompagner la phase de finalisation de l'ingénierie amont du projet
- Identifier avec le CARIF OREF les besoins de compétences pour la phase de construction puis de maintenance

■ **2013/2015 :**

- Accompagner le développement de compétences au sein des sous-traitants locaux pour les aspects de construction

■ **2015/2020 :**

- Accompagner le développement de compétences au sein des sous-traitants locaux pour les aspects de maintenance
- Développer de la valorisation de savoir-faire à destination de l'export

► *Feuille de route Energie mécanique des mers*

■ **2012/2015 :**

- Suivi puis bilan des projets de R&D en cours
- Participation à programmes de R&D collaboratifs (AnR, PCRD, ...)
- Identifier avec le CARIF OREF les besoins de compétences pour la phase de construction puis de maintenance

■ **2015/2018 :**

- Assister d'un point de vue organisationnel et financier les phases d'ingénierie amont au déploiement
- Participation à programmes de R&D collaboratifs (FUI, EUREKA, ADEME, ...)
- Mettre en place les cycles de formation des compétences (DUT, Licence, Master)
- Valoriser l'excellence scientifique acquise

■ 2018/2020

- Assister d'un point de vue organisationnel et financier les phases d'ingénierie amont au déploiement
- S'assurer de la montée en puissance des compétences locales (REX, capitalisation d'expériences, ...)
- Développer de la valorisation de savoir-faire à destination de l'export

► *Principaux risques énergies marines*

Technologique :

Souvent encore au stade de prototype et de projet pilote, la filière présente des risques scientifiques et technologiques très importants.

Industriel et économiques:

Les projets sont très capitalistiques et ne peuvent donc être mis en œuvre ou portés souvent que par des grands groupes. Les ROI théoriques sont acceptables mais ils restent à démontrer *in situ*. Les délais de réalisation souvent autour de 5 à 10 ans sont aussi un risque à prendre en compte.

Règlementaire :

Les risques liés à la réglementation sont limités et acceptables mais doivent cependant être anticipés en amont des projets.

Pouvoirs publics :

Les pouvoirs publics jouent un rôle déterminant en termes de soutien au développement de la filière.

3.4.2 Energies du futur : smartgrid et stockage énergie

► *Recommandation Smart Grid*

La filière smart grid est une filière fortement transversale, interagissant avec toutes les filières de l'énergie, en particulier les EnR, que ce soit au niveau de la production ou du stockage. Les enjeux de cette filière sont mondiaux.

Le contexte insulaire nécessite une autonomie énergétique et de fortes proportions d'énergies renouvelables offrant des opportunités importantes. Dès lors, la Réunion pourrait devenir un territoire d'expérimentation et d'installation de la technologie. Ceci d'autant plus que l'île possède une avance technologique pour l'ensemble des technologies de la chaîne de valeur Smart Grid (prévision, gestion, stockage).

Nous recommandons donc de former des corps de métiers liés à l'électricité pour une prise de conscience et de développer des « best practices » à tous les niveaux, favorisant la diffusion technologique. Il faudrait en outre mener une veille active sur les standards pour permettre à l'île de bénéficier des dernières avancées technologiques.

Cette filière doit être développée en étroite collaboration avec la filière du stockage de l'énergie. Nous conseillons de prévoir une feuille de route conjointe.

► **Recommandations Stockage de l'énergie**

Le contexte territorial est très propice au développement de la filière stockage d'énergie sur les applications stationnaires : l'insularité induit une dépendance énergétique et une forte proportion d'EnR.

Les acteurs locaux (chercheurs, collectivités, EDF) sont très impliqués : il existe de nombreux projets de recherche avec un potentiel applicatif important sur le stockage de l'énergie grâce aux filières hydrogène et Na-S. La technologie NA-S est une technologie de dernière génération sur laquelle le territoire a pris de l'avance et où il paraît propice de continuer à investir. Elle constitue une brique technologique essentielle en amont du smart grid car elle assure la sécurisation du stockage et permet d'adapter la demande. Ainsi, il faudrait concentrer les efforts humains et financiers autour du projet PEGASE et s'assurer de la création d'un écosystème autour d'EDF.

Cette filière est à développer en étroite collaboration avec la filière Smartgrid. Comme évoqué plus haut, nous conseillons de prévoir une feuille de route conjointe.

► **Feuille de route smartgrid et stockage énergie**

■ 2012/2013 :	■ Créer un groupe de travail transversal smartgrid et stockage rattaché à TEMERGIE et GERRI ■ Suivi puis bilan des projets de R&D en cours
■ 2013/2014 :	■ Impliquer EDF et SCHNEIDER ELECTRIC dans la démarche afin de structurer un écosystème technologique et industriel de haut niveau ■ Mener une veille active pour participer à des projets ambitieux de R&D (AnR, PCRD, FUI, ADEME, ...) ■ Identifier avec le CARIF OREF les besoins de compétences pour l'ensemble de la chaîne de la gestion de l'énergie
■ 2014/2020 :	■ Accompagner le développement de compétences au sein des sous-traitants locaux dans une logique d'ingénierie électrique avancée ■ Mettre en place des cycles de formation dédiés (DUT, Licence, Master) ■ Valoriser l'excellence scientifique acquise ■ Développer de la valorisation de savoir-faire à destination de l'export

► *Principaux risques*

Technologique :

Les risques scientifiques et technologiques sont très importants à ce stade pour le stockage. Ils existent également pour le Smartgrid mais sont plus modérés.

Industriel et économiques:

La bascule entre les projets pilotes de R&D et le déploiement industriel est souvent difficile. Une autre source de risque vient du manque de maillon intermédiaire de compétences en ingénierie électrique pour accélérer les déploiements notamment au niveau des bâtiments (cf. risques et verrous grappe fonctionnelle Bâtiment)

Règlementaire :

Le contexte règlementaire n'est pas encore stabilisé.

Pouvoirs publics :

Les pouvoirs publics ont un rôle déterminant en termes de soutien au développement de la filière : ils permettent la diffusion au tissu local des retombées des efforts de R&D soutenus par les grands groupes (R&D interne)

3.4.3 Chimie verte :

► *Recommandations*

Le développement de cette filière à La Réunion est limité par la quasi absence du tissu industriel de production, ainsi que par la faiblesse de débouchés (industries utilisatrices).

Néanmoins, il existe un fort potentiel de développement de produits innovants, basé sur l'extraction et la transformation de ressources locales provenant de la biomasse et s'appuyant ainsi sur la complémentarité entre le développement d'une filière chimie verte par la chimie du végétal et la filière agricole ou agro-industrielle. Ce potentiel est aujourd'hui initiée par les projets actuels entre TEREOS / ERCANE et ERCANE / RHODIA ; mais aussi par la CILAM (lactosérum) ou SIER/GEROVAR (engrais).

Néanmoins il apparaît nécessaire de développer cette vision en intégrant :

- En amont, le potentiel en intrant de l'industrie chimique que représentent les ressources halieutiques, la filière déchets et le développement des biocarburants.
- Au niveau de l'outil de production, véritable point faible de la filière, les projets actuels devraient néanmoins permettre un premier niveau de structuration. Mais pour réussir l'industrialisation du potentiel, le développement de PME applicatives innovantes répondants aux besoins spécifiques des industries avales est nécessaire. Une plateforme de chimie du végétal mutualisée pourrait jouer le rôle d'un levier important.
- En aval, le potentiel de marché local pour des applications en formulation de produits biosourcés, de biomatériaux pour le bâtiment et de produits agrochimiques (engrais, biocides,...)

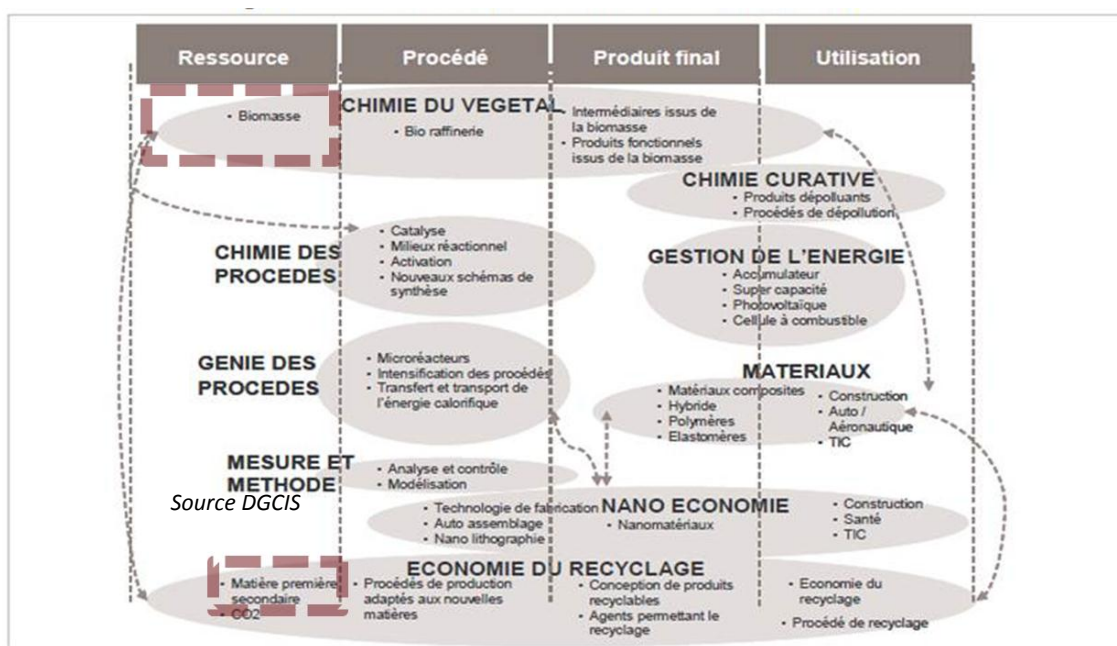
Par ailleurs, les projets devront être menés en considérant les marchés cibles les plus rentables sur lesquels la valeur économique pourra être le plus captée en local ou valorisée à l'export. Nous conseillons de rationaliser les objectifs projets et d'identifier les marchés cibles à fort volume ou valeur ajoutée.

► **Positionnement actuel : captation limitée de valeur**

La DGCIS dans une étude sur les mutations économiques de l'industrie chimique (2010), a défini les grands thèmes d'évolution de la chimie verte, c'est-à-dire l'évolution durable de la chimie. Cette étude introduit quatre grands domaines d'action de la chimie verte : l'utilisation de ressources renouvelables (biomasse de manière générale, l'utilisation de matière première secondaire,...), leur mise en œuvre par des procédés chimiques ou biotechnologiques plus propres, et ainsi la fabrication de produits finaux ; leur utilisation contribuant à réduire directement (chimie curative) ou indirectement (matériaux, énergie, ...) l'impact environnemental.

Selon ce modèle, le positionnement de la filière actuelle à la Réunion se limite à l'existence de ressources naturelles ou de ressources agro-industrielles. C'est-à-dire que la filière ne possède pas ou peu d'outil de production permettant d'exploiter chimiquement ces ressources.

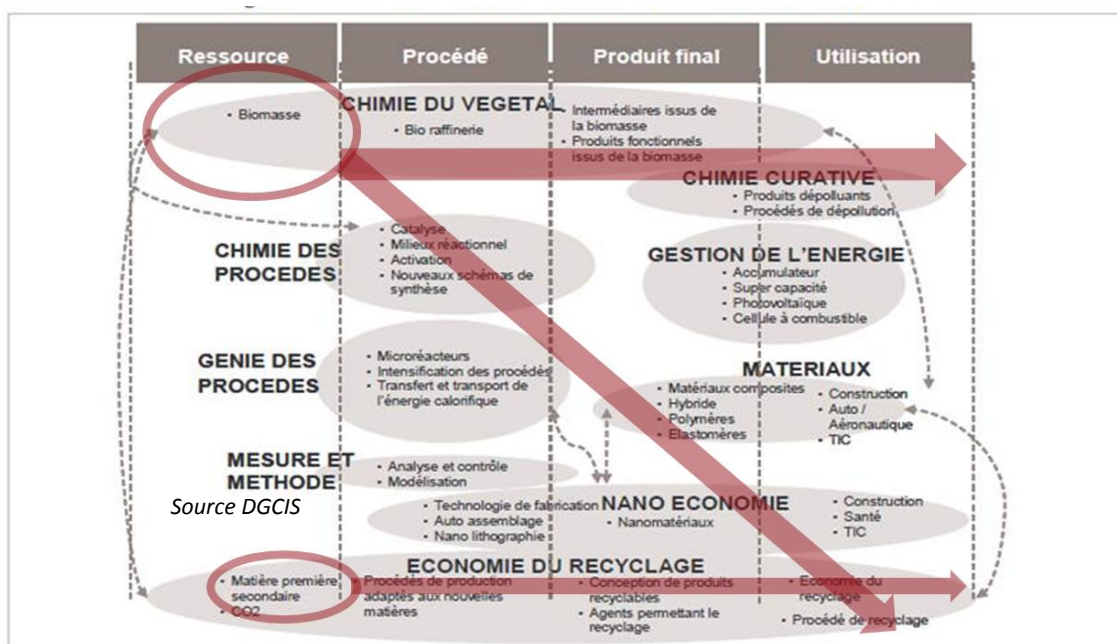
Figure 24 : Grands thèmes d'évolution durable de la chimie – positionnement actuel



► **Positionnement recommandé pour capter durablement de la valeur en local**

Afin de développer le potentiel économique de la filière chimie verte de la Réunion, et plus particulièrement l'exploitation des ressources renouvelables unique in-situ, nous recommandons de développer les technologies permettant de les exploiter et le développement du tissu économique permettant de les utiliser.

Figure 25 : Grands thèmes d'évolution durable de la chimie – positionnement recommandé



► Rappel du projet ECOEX :

Ce projet, à caractère stratégique pour la filière, a vocation à créer une plateforme mutualisée proposant les équipements les plus performants et des technologies respectueuses de l'environnement en matière d'extraction. Cette plateforme mutualisée d'éco-extraction a vocation à devenir une vitrine d'excellence de l'Océan Indien pour la valorisation équitable des bio-ressources issues des pays tropicaux.

L'objectif de la plateforme est de proposer des outils innovants permettant de valoriser des substances d'intérêts issus de produits locaux (végétaux et marins), substances qui sont majoritairement peu ou mal valorisées (certaines substances constituant même des déchets : ressources halieutiques,...).

Grâce à cette plateforme, demain pourront être produits à l'échelle locale des eco-extraits utilisées pour aromatiser des boissons et yaourts, de créer des sauces et des plats à partir de déchets (e.g. lactosérum, têtes de poissons, ...)

Ainsi pour le lait, le sérum aujourd'hui rejeté dans les effluents pourra être traité et réinjecté dans le processus diminuant ainsi les besoins d'importation de protéines et de matières grasses.

La plateforme portée au départ par une douzaine d'industriels dont trois groupes agroalimentaires (TEREOS, SAPMER et CILAM) adressera en priorité les TPE et PME de la filière, sera portée par une structure *ad hoc* de type SAS et envisagera de salarier une quarantaine de personnes à 5-7 ans. Son budget global est estimé à plus de 10M€ dont 6 M€ pour l'équipement. Son financement sera assuré par 2/3 de partenaires privés et 1/3 de fonds publics.

► *Feuille de route Chimie verte*

■ **2012 :**

- Attendre les résultats de l'expertise par la CDC du projet ECOEX
- Développer au sein de QUALITROPIC un domaine d'activité stratégie dédié

■ **2013/2014 :**

- en fonction du périmètre fonctionnel retenu et du niveau de financement de la plateforme ECOEX, structurer sous la direction de QUALITROPIC un écosystème mixte R&D et industrie impliquant des PME.
- Mener une veille active pour participer à des projets ambitieux de R&D (AnR, PCRD, FUI, ADEME, ...)
- Identifier avec le CARIF OREF les besoins de compétences pour cette nouvelle filière

■ **2015/2020 :**

- Accompagner le développement de compétences au sein de la filière
- Mettre en place des cycles de formation dédiés (DUT, Licence, Master)
- Valoriser l'excellence scientifique acquise
- Développer de la valorisation de savoir-faire à destination de l'export

Acteurs à impliquer : Consortium ECOEX, agro-industries, pêche, aquaculture, filière chimie traditionnelle, QUALITROPIC, ...

► *Principaux risques et verrous:*

Technologique :

Le risque scientifique et technologique est modéré à important nécessitant la participation à des consortiums de R&D

Industriel et économiques:

La filière est inexistante à ce stade et il manque certains maillons de la chaîne de la Chimie sur place. De plus, les débouchés locaux sont limités

Règlementaire :

Des contraintes existent mais sont gérables.

Pouvoirs publics :

Les pouvoirs publics jouent un rôle déterminant en termes de soutien au développement de la filière : ils permettent la diffusion au tissu local des retombées des efforts de R&D soutenus notamment dans le cadre d'ECOEX.

3.4.4 Filières à arbitrer :

► *Biocarburant*

Sans soutien public fort au projet ALBIUS et sans solution à court terme pour renforcer les fonds propres de BIOALGOSTRAL, la filière biocarburant est vouée à l'échec d'ici 2013.

► *Géothermie*

De la même manière, sans solution de financement de l'étude d'inventaire BRGM prévue, la filière géothermie ne verra pas le jour avant 2020.

ANNEXES : ENTRETIENS

Table des matières

1. Trame de l'entretien.....	178
2. Entretiens des sociétés :	180
2.1 AD : Agence de Développement.....	180
2.2 ARER / EmR.....	184
2.3 BIOALGOSTRAL	186
2.4 BRGM	190
2.5 CILAM	192
2.6 CIRAD	194
2.7 Dom'EAU	197
2.8 EDF	199
2.9 GERRI.....	205
2.10 HACALVE.....	208
2.11 LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE URBAINE	211
2.12 RVE (Réunion Valorisation Environnement).....	214
2.13 Schneider Electric	218
2.14 Groupe Séchilienne SIDEC.....	220
2.15 SITA STAR / Groupe Suez	223
2.16 SOLYVAL	226
2.17 SOWATT.....	230
2.18 TDR Réunion	232
2.19 TEMERGIE	236
2.20 Veolia	240
2.21 Vergnet.....	243



1. TRAME DE L'ENTRETIEN

Personne interrogée	Gildas DELENCRE
Titre :	Responsable département EmR
Tél. :	NC
Email	NC

Message de présentation

Aprim & Associés est un cabinet de conseil spécialisé dans le transfert de technologie et le management de l'innovation.

Nous avons été missionnés par la DEAL pour réaliser une étude de caractérisation des filières de la croissance verte à La Réunion, commanditée par le Ministère dans le cadre du Grenelle de l'Environnement. Cette étude, devant être réalisée au niveau de toutes les Régions françaises, a pour objectif d'évaluer, parmi les 18 filières du Grenelle, les filières stratégiques sur lesquelles une politique d'investissements adaptée doit être mise en place à un niveau local.

Ces investissements doivent financer la croissance verte, mettant la priorité sur le développement économique et la création d'emplois.

Au travers de cette interview, nous souhaitons connaître votre vision de la filière, les besoins et contraintes que vous identifiez. Elle nous permettra d'émettre des recommandations adaptées aux réalités du terrain et aux besoins de structuration de la filière.

Nous tenons à vous préciser que notre démarche n'est en aucun cas à caractère commercial.

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

- *Présentation succincte de l'activité de l'entreprise et de l'interlocuteur (chiffre d'affaires, nombre d'employés, croissance du CA, part export, part de chaque type d'activités ...).*
- *Filière dans laquelle s'inscrit l'entreprise, appartenance à un pôle, cluster, syndicat ...*
- *Technologies et projets verts en cours, à venir, objectifs, financement, rayonnement ...*

2^{ème} partie : Verrous et contraintes

- *Quelles sont les difficultés que vous rencontrez au quotidien dans le développement de votre activité ?*
- *Y a-t-il des verrous particuliers (réglementaires, technologiques, structurels ...) ?*
- *Votre implantation sur l'Ile de la Réunion amène-t-elle des contraintes particulières (insularité) ?*

3^{ème} partie : Structuration de la filière et écosystème



- *La filière dans laquelle vous évoluez vous semble-t-elle suffisamment développée à La Réunion pour y créer une dynamique locale ?*
- *Y a-t-il des types acteurs non présents au niveau de la chaîne de valeur ?*
- *Les acteurs en présence vous semblent-ils solides ?*
- *Y a-t-il des perspectives importantes de création d'emploi local ?*
- *Etes-vous en contact avec d'autres acteurs de la chaîne qu'ils soient concurrents ou complémentaires de votre activité ?*
- *Pensez-vous que des synergies soient possibles ?*
- *Etes-vous en relation avec la recherche publique ?*
- *La dynamique publique au niveau de la filière vous semble-t-elle suffisante ?*
- *Avez-vous accès à des aides financières et matérielles (plateformes, infrastructures techniques) ? Sont-elles suffisantes ? Adaptées ?*

4^{ème} partie : Potentiel de marché

- *Le marché que vous adressez vous semble-t-il viable à un niveau local ? National ?*
- *Envisagez-vous le développement à l'export (ou êtes vous présent à l'export) ?*
- *Vers quels pays ?*
- *Quelles sont les contraintes à l'exportation ?*

5^{ème} partie : Accès à la technologie et partenariats

- *Avez-vous accès à des technologies innovantes ? Le transfert de technologie public / privé est-il bien développé à La Réunion ? Avez-vous des contacts avec la recherche publique ?*
- *Avez-vous mis en place des projets collaboratifs ?*
- *Avez-vous des technologies brevetées ? Investissez-vous en R&D ?*
- *L'innovation vous semble-t-elle un moteur indispensable de la filière ?*

6^{ème} partie : Facteurs clés de succès

- *Les ressources et infrastructures locales sont-elles suffisantes pour le développement de la filière ?*
- *Quels sont pour vous les facteurs clés de votre succès / du succès de la filière sur le marché :*
 - *Technologie particulière que vous possédez ?*
 - *Offre de services ?*
 - *Spécificité de l'île de La Réunion (ressources insulaires, tissu industriel ...)? ...*
- *Avez-vous des attentes particulières ? Des suggestions ?*



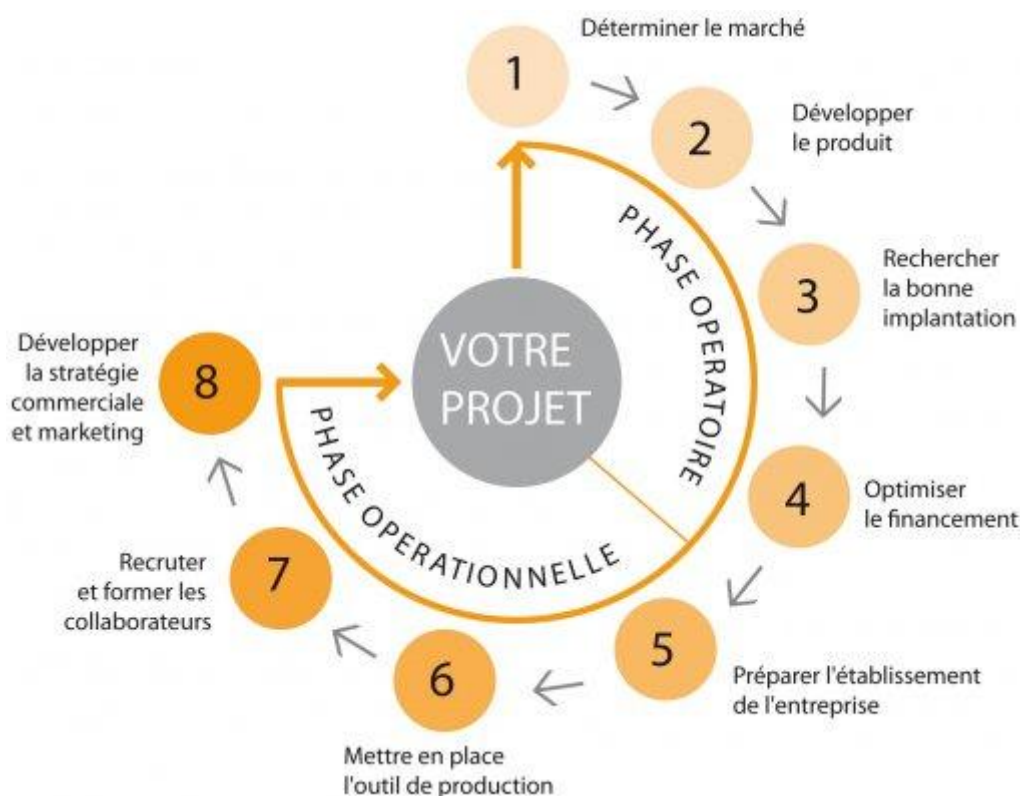
2. ENTRETIENS DES SOCIÉTÉS :

2.1. AD : AGENCE DE DEVELOPPEMENT

Personne interrogée	Taina TROCHON
Titre :	Chargée de mission Environnement/Energie
Tél. :	NC
Email	NC

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

L'AD a pour objectif d'accompagner les projets d'implantation d'entreprises sur l'île. Elle intervient tout au long du cycle de création.



Son objectif est de faire émerger un maximum de projets. Elle dispose d'une approche transversale et indépendante et est financée par la Région et l'Europe. L'agence suit environ 150 projets par an.

L'agence se positionne comme une porte d'entrée pour les autres services supports de l'île. Grâce à sa vision transversale, elle est à même de qualifier les besoins des porteurs de projets et de les orienter vers les bons services, notamment en termes de financement.

En parallèle, l'agence a un rôle sous-jacent de prospective visant à faire émerger de nouvelles idées.

L'agence est organisée selon les secteurs prioritaires réunionnais et un chargé de mission sectoriel est dédié à chaque activité stratégique. Chaque chargé de mission gère une trentaine de dossiers.

2ème partie : Verrous et contraintes

Selon Taina TROCHON, il existe deux principaux verrous au développement et à la structuration de filières vertes ;

- a) *La nécessité d'adapter les outils industriels au contexte locale (dimensionnement/ qualification de besoin/marchés très spécifiques).*
- b) *Intégration très en amont de contraintes réglementaires très spécifiques (conditions tropicales) => forts enjeux pour l'eau notamment.*

La problématique de l'assainissement est très révélatrice de ces verrous. Concernant l'ANC (Assainissement non Collectif), il existe une mise en demeure de l'Europe de mise en conformité mais cette évolution est contrainte par le blocage des permis de construire (gros souci foncier sur l'île). Les obligations réglementaires décidées à Bruxelles sont non adaptées.

La réutilisation des eaux usées est également problématique car les rejets dans les ravines sont très encadrés.

Des clusters sont en cours d'émergence pour constituer des grappes/ regrouper des professionnels avec comme objectif entre autres de faire évoluer les standards pour les mettre en conformité avec le contexte local. Ces clusters sont des associations Loi 1901.

- *TEMERGIE : cluster existant pour l'énergie*
- *Filière EAU en cours de structuration*
- *Projet GREEN (environnement) en projet*

Il existe assez peu de contact entre les projets réunionnais et les autres DOM ou les îles proches de l'Océan Indien (Maurice et Madagascar) mais la tendance est au rapprochement :

- *Qualitropic développe des liens avec Tahiti et les activités du Pôle englobent Mayotte*
- *Iles Energies/Cap Energies structure les problématiques énergétiques insulaires*
- *Des réflexions conjointes existent avec Maurice et Madagascar pour le traitement des déchets (prise en compte de la convention de Bâle pour le transfert internationaux des déchets)*
- *Un colloque international dédié aux énergies de la mer a été organisé en décembre 2011 et des liens sont en cours avec Hawaï*

Pour info Projets EmR en cours : *A la Réunion, trois projets importants sont portés par le GIP Gerri. Un module d'expérimentation en énergie thermique des mers (DCNS), l'implantation de bouées sous-marines génératrices de pression (EDF) et l'exploitation de l'énergie des vagues (Seawatt et Corex) pour une puissance produite envisagée sur les trois projets de 80 MW. Deux nouveaux projets : Un houlomoteur onshore à Saint-Philippe et l'énergie osmotique à Sainte-Rose. Deux projets pour atteindre encore plus rapidement l'autonomie énergétique.*

La distance aux continents est un paramètre à intégrer. Les projets doivent être conçus pour fonctionner de manière « autonome » / non connectée.

3^{ème} partie : Structuration de la filière et écosystème

Les deux filières vertes les plus avancées à La Réunion sont :

- *La gestion de l'eau avec la problématique d'assainissement :*
 - o *l'industriel structurant pour la filière est VEOLIA Eau*
- *La gestion des déchets avec la problématique du respect de la Convention de Bâle.*
 - o *l'industriel structurant pour la filière est VEOLIA Propreté*

5^{ème} partie : Accès à la technologie et partenariats

Concernant la gestion des déchets, l'AD a accompagné la réponse à un appel à projet lancé par Eco-Emballages pour la mise en place de solutions innovantes pour les DOM/TOM (traitement local sans export).

Madame Trochon nous suggère de prendre contact avec Eco-Emballages en métropole.

Fin septembre, Eco-Emballages a lancé un appel à projets pour une montée en puissance du recyclage des emballages ménagers dans les départements et collectivités d'Outre Mer (DOM COM) ainsi qu'en Corse. Il concerne les industriels, les opérateurs, les laboratoires de recherche mais aussi les collectivités locales. Il s'agit de faire émerger de véritables filières adaptées à l'économie locale de ces territoires car dans les DOM COM, 94 % des emballages triés sont exportés et en Corse, 100 % rejoignent le continent. L'appel à projets se déroule en deux phases. De septembre 2011 à avril 2012 : un appel à manifestation d'intérêt pour effectuer une sélection de candidats et pour financer une étude de faisabilité aux candidats retenus (clôture des candidatures fin novembre 2011). Puis en 2012/2013, la réalisation et la conduite des projets retenus à la fin de la première phase.

Concernant l'énergie, les projets sont structurés autour de TEMERGIE mais EDF acteur majeur joue un rôle peu moteur et peu transparent qui pénalise le développement de la filière.

La réglementation joue un rôle particulièrement structurant pour les filières vertes et dépend de structures différentes.

Pour les déchets => faire le point avec la DEAL et la DIECCTE sur le plan d'élimination des déchets et Annie AUFAURE à la Région.

L'ADEME n'a pas de site local dédié et est peu actif.

Madame Trochon nous suggère de creuser le cas de la société BIOALGOSTRAL, <http://www.bioalgostral.com/>, parfaitement emblématique des enjeux et contradictions du système réunionnais. Bioalgostral met au point des bio-carburants et de cosmétiques à base de micro-algues issues de l'Océan Indien. Le microclimat de La Réunion présente des conditions optimales pour la

croissance de ces algues. Malgré la pertinence du projet, la société n'a obtenu aucun soutien public et a financé son développement sur fonds propres. Bioalgostral n'a pas réussi à participer à des appels à projets nationaux car ses partenaires étaient allemands et que les relais d'accompagnement aux programmes de financement européens sont inefficaces localement.

Les technologies « vertes » doivent être une vitrine pour exporter le savoir-faire réunionnais. La présence d'Ubifrance sur l'île avec un bureau est un bon premier niveau pour rayonner. La Réunion dispose d'un excellent potentiel pour s'imposer comme leader dans la « Tropicalisation des technologies durables ».

6^{ème} partie : Facteurs clés de succès

La Réunion doit devenir un territoire d'expérimentation en ce sens et obtenir des dérogations réglementaires pour mener des expérimentations pilotes. L'exemple de la collecte des huiles usagées pour les recycler en diesel doit être analysé. Qu'est ce qui est prioritaire, l'impact fiscal ou le développement local d'une filière diminuant la dépense vis-à-vis d'un produit importé ?

L'exemple du projet GERRI est illustratif également. Malgré une énorme communication lors de son lancement le projet n'avance pas faute de vrais moyens !

Il faut également réfléchir à créer des grappes /groupes de lobbying représentés à Bruxelles pour faire valoir les spécificités tropicales/insulaires.

Le rôle de Germain GULTZGOFF, Réunion Economique, pourrait être fédérateur en ce sens avec des interfaces actives avec des structures comme le FEDOM (<http://www.fedom.org/>) ou EURODOM (<http://www.eurodom.org>).

Ne pas hésitez à la solliciter tout au long de la mission par Skype : taina_trochon

En complément des membres du COPIL, Madame Trochon nous invite à interroger :

- *Eco-Emballage*
- *Bioalgostral*
- *Ubifrance*
- *FEDOM et ou EURODOM*

2.2. ARER / EMR

Personne interrogée	Gildas DELENCRE
Titre :	Responsable département EmR
Tél. :	NC
Email	NC

Projet SWAC

Objectif : pomper de l'eau de mer à 5°C à 1 000 mètres de profondeur pour alimenter un système de climatisation urbaine.

L'objectif est d'économiser 75% de la facture électrique des bâtiments tertiaires et/ou urbains.

Le projet est porté par un consortium ad hoc piloté par GDF Suez en délégation de service public.

Les autres partenaires sont la CDC et la société Clean Espace.

Projet encore en phase de faisabilité.

Plusieurs projets de petite taille fonctionnent dans le monde dont le premier pour un hôtel de luxe à Bora Bora.

Le projet de Saint Denis alimentant un réseau urbain (et non plus un seul bâtiment) sera une première mondiale.

Un deuxième site est à l'étude pour alimenter l'hôpital de Saint Pierre dans le sud de l'île.

Le budget pour Saint Denis est de 140M€ et celui de Saint Pierre de 60M€.

Une part importante est prise en charge par l'ADEME et la CDC.

Le ROI a été calculé sur 20 ans et nécessite une densité de population importante.

Les hôtels de l'île en bord de mer n'ont pas été jugés comme viables économiquement (trop petits).

Le projet de Saint Pierre est un projet de travaux publics majeur dans la mesure où il faudra mettre en place un réseau complet de canalisations souterraines sur l'agglomération.

Les besoins de main d'œuvre seront donc significatifs lors de la construction.

En phase d'exploitation les besoins seront très limités (moins d'une dizaine de personnes pour la surveillance et la maintenance).

L'ensemble des compétences pour le projet est disponible sur place.

Des bureaux d'études de grande qualité notamment.

Seuls les tuyaux de canalisation dans un matériau spécifique devront être importés (diamètre tuyaux supérieur à 1.5 m !). Les autres composantes du projet pourront être trouvées sur place.

Impact environnemental limité en mer :

- Les tuyaux sont enfouis dans les 100 premiers mètres pour des raisons de houle
- Les tuyaux reposent ensuite sur le fond
- L'eau de mer « réchauffée » en sortie de circuit est réinjectée à des profondeurs compatibles avec sa température pour ne pas troubler les écosystèmes de grande profondeur.

Le système de pompage est alimenté électriquement. Il n'y a pas de projet d'utilisation directe d'EnR (ie. solaire) pour des raisons de sécurité de fonctionnement. Des travaux de R&D sont en cours pour optimiser la consommation électrique des pompes.

GDF Suez ambitionne de faire du projet une vitrine pour exporter la technologie dans toutes les zones tropicales maritimes.

Autres projets EmR

8 projets sont en cours.

Voir dernière publication de l'ARER sur le site ARER.org

Selon M. Delencre, la filière EmR est vraiment une filière stratégique d'avenir pour la réunion avec la possibilité de revendiquer à court terme une excellence mondiale et devenir une référence tropicale en la matière.

La Réunion disposent de compétences publiques/privées, R&D/industriels très en phase avec les besoins de structuration de cette filière d'avenir.

Ne pourra pas être présent le 21/06 mais souhaite être tenu au courant.



2.3. BIOALGOSTRAL

Personne interrogée	Réné Duflot
Titre :	Président fondateur de la société
Tél. :	0 692 65 33 44
Email	rduflot@bioalgostral.com

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Créée en septembre 2008, Bioalgostral Océan Indien est une société d'ingénierie et de conseil spécialisée dans la production et la valorisation des micro-algues en zone inter tropicale. Acteur innovant du secteur des bio énergies, de l'éco industrie, spécialiste de la chimie verte, de la valorisation des déchets et du traitement des effluents notamment industriels.

Offres et services :

La technologie utilisée par Bioalgostral permet de:

*valoriser les eaux usées par captation des nitrates et des phosphates.

*recycler les émissions de CO2 notamment industriels.

La biomasse algale peut être alors valorisée et transformée en bio combustible et/ou recyclée grâce à une source de combustion de biomasse pour la production d'électricité.

Principaux métiers :

- Conseil et expertise
- Étude de faisabilité
- Ingénierie de conception
- Montage de projets
- Réalisation de projets et livraison clef en main d'unité de production.

Beaucoup de communication a été faite autour du projet de biocarburant de 3G mais c'est en fait un projet très accessoire dans le positionnement.

Le savoir-faire de la société se construit autour de la capacité à utiliser des algues de manière industrielle :

- Utiliser la photosynthèse pour réaliser de la bio remédiation de processus industriels (recyclage CO2 et eaux usées (nitrates et phosphates)
- Produire des métabolites à forte valeur ajoutée pour les industries cosmétiques et agro-alimentaires :
 - Huiles, vitamines, oméga 3, Spiruline...

Les biocarburants (bio-diesel, bio-kérosène et bio-essence) sont un produit dérivé potentiel mais ne constituent pas la véritable cible.

La société est en train de constituer une phytobanque (algues eaux douces et eau de mer). Certaines souches sont originaires de l'Océan Indien mais pas toutes.

Ce qui est recherché ce sont des souches qui sous climat tropical produisent la plus forte concentration de lipides.

La société souhaite développer un business model d'ingénierie/conseil industriel pour la mise en œuvre d'unité de production de biomasse au contact de sources de CO2 et/ou d'eaux usées.

La production et l'exportation de produits devant rester marginale.

Des licences d'usines seront concédées à des industriels.

La société se donne 3 ans pour arriver à un démonstrateur pré-industriel.

La société travaille depuis le départ avec un partenaire allemand qui l'aide à industrialiser les process et à abaisser les coûts de production.

2ème partie : Verrous et contraintes

- *Quelles sont les difficultés que vous rencontrez au quotidien dans le développement de votre activité ?*
- *Y a-t-il des verrous particuliers (réglementaires, technologiques, structurels ...) ?*
- *Votre implantation sur l'île de la Réunion amène-t-elle des contraintes particulières (insularité) ?*

La culture des algues s'effectue en milieu fermé (eau douce ou eau de mer) dans des tubes en verre. Le cycle de vie est très court (quelques jours). Les récoltes doivent s'effectuer tous les jours.

Les technologies actuelles ne sont pas du tout mûres et présentent encore de nombreux verrous en matière d'industrialisation.

Par ailleurs, un des grands soucis est le risque de contamination du milieu aquatique. La garantie de la qualité des eaux en entrée est absolument indispensable.

L'autre problème réside dans la capacité à créer une unité au contact d'une source à la fois de CO2 et d'eaux usées.

Le marché de la récupération industrielle de CO2 est en cours de structuration mais ce sera long.

Autre verrou, la consommation énergétique. Le système de pompes et de filtration est très gourmand en énergie. Nous travaillons à abaisser les besoins.

Il existe encore un verrou en termes de traitement des déchets /eaux usées en sortie de process. Une réflexion est en cours pour une valorisation par épandage agricole.

3ème partie : Structuration de la filière et écosystème

L'objectif de l'unité pilote de Saint Denis est de démontrer la viabilité industrielle du procédé.

Le projet est conçu pour être le plus possible en symbiose avec à la fois :

- L'amont : VEOLIA Eau (centrale du Prado) pour apport en eaux chargées de nitrates et de phosphates
- L'aval : pour les déchets.

L'ensemble des acteurs locaux soutiennent activement le projet depuis sa création.



4^{ème} partie : Potentiel de marché

- *Le marché que vous adressez vous semble-t-il viable à un niveau local ? National ?*
- *Envisagez-vous le développement à l'export (ou êtes vous présent à l'export) ?*
- *Vers quels pays ?*
- *Quelles sont les contraintes à l'exportation ?*

Le marché est triple :

- marché local :
 - bio-régénération de processus industriel
 - production de protéines et de métabolites d'intérêt
- export de métabolites d'intérêt pour l'industrie cosmétique et l'agro-alimentaire
 - petites quantités
- export de savoir-faire et d'ingénierie de sites industriels
 - activité majoritaire à terme

Le projet emploie actuellement 5 personnes.

4-5 recrutements par an sont prévus pour les 3 prochaines années.

A terme le site devrait employer 25 personnes majoritairement recrutées localement.

5^{ème} partie : Accès à la technologie et partenariats

- *Avez-vous accès à des technologies innovantes ? Le transfert de technologie public / privé est-il bien développé à La Réunion ? Avez-vous des contacts avec la recherche publique ?*
- *Avez-vous mis en place des projets collaboratifs ?*
- *Avez-vous des technologies brevetées ? Investissez-vous en R&D ?*
- *L'innovation vous semble-t-elle un moteur indispensable de la filière ?*

Les compétences scientifiques et industrielles ont dû être recherchées à l'international (Allemagne notamment).

Pour les techniciens et opérateurs, les compétences ont pu être trouvées localement.

6^{ème} partie : Facteurs clés de succès

- *Les ressources et infrastructures locales sont-elles suffisantes pour le développement de la filière ?*
OUI

Quels sont pour vous les facteurs clés de votre succès / du succès de la filière sur le marché :

- technologie particulière que vous possédez ?
- offre de services ?
- spécificité de l'île de La Réunion (ressources insulaires, tissu industriel ...)? ...

Approche innovante très intégrée

Excellentes relations avec l'ensemble des acteurs publics et privés.

- *Avez-vous des attentes particulières ? Des suggestions ?*

Le projet a beaucoup souffert au départ de la faiblesse de ses fonds propres.

Les dispositifs Oséo (Ile de France) et CIR ont cependant bien fonctionné.

Notre contact pense qu'il serait pertinent pour la Région de travailler à deux niveaux pour l'amorçage :

- création d'un réseau de business angels et de FCPR *ad hoc*
- mais surtout création d'un fond de garantie qui permettrait de débloquer immédiatement toutes les aides accordées (Oséo, CIR, ...) pour éviter les décalages de trésorerie
 - idée = ouvrir une ligne de trésorerie au démarrage.

Il a besoin d'être plus soutenu sur les projets, isolé sur la filière.

Au niveau de la filière micro-algues, il y a eu des investissements en métropole, lui a été délaissé. La valorisation des micro-algues est exclue du projet structurant central Eco Ex (plateforme mutualisée soutenue par le pôle Qualitropic).

Il faudrait pouvoir avoir une vision prospective, économique sur les champs d'activité les plus porteurs pour la filière, au-delà des biocarburants, pour l'aider à se positionner sur des filières à potentiel.

La société cherche actuellement à réaliser une augmentation de capital à hauteur de 5 M€ (une tranche de 2.5M€ pour 2012 et une seconde pour fin 2013). Les dirigeants sont confiants.

Souhaite vivement participer à la réunion du 21/06. Lui envoyer un email.

2.4. BRGM

Personne interrogée	Séverine Bes de Berc
Titre :	Directrice du Service Géologique Régional de la Réunion
Tél. :	0262 21 64 80
Email	S.BesdeBerc@brgm.fr

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) est l'établissement public spécialiste des applications des sciences de la Terre pour gérer les ressources et les risques du sol et du sous-sol.

Le BRGM poursuit deux objectifs :

- Comprendre les phénomènes géologiques et les risques associés, développer des méthodologies et des techniques nouvelles, produire et diffuser des données de qualité.
- Développer et mettre à disposition les outils nécessaires à la gestion du sol, du sous-sol et des ressources, à la prévention des risques naturels et des pollutions, aux politiques de réponse au changement climatique.

Le BRGM est le service géologique national français.

Stockage de CO2 :

Le BRGM Océan Indien n'a pas connaissance de l'étude nationale du BRGM qui identifie la Réunion comme une zone potentiellement prioritaire de stockage. Selon elle, aucun projet évoqué en ce sens.

Géothermie :

Depuis 1980, de très nombreuses études nationales et internationales (Nouvelle Zélande) ont été menées. Le choix maladroît dans un premier temps de la Plaine des Sables au coeur du Parc a entraîné une très forte contestation locale.

La DEAL vient de faire la demande d'un nouvel état des lieux (exhaustif et actualisé) pour ré-analyser la question de la pertinence d'un projet éventuel.

L'objectif est d'identifier des zones de forage en dehors du Parc.

Le BRGM est toujours en attente de financement pour cette étude.

Si l'étude aboutissait à un feu vert, il faudrait au moins 10 ou 15 ans pour que la centrale soit opérationnelle.

Selon elle, le projet est complexe et le potentiel géologique est mal connu (beaucoup de frénésie autour de l'idée). Les formations sont très complexes et très différentes du site de Bouillante en Guadeloupe qui utilise un système simple de résurgences chaudes sur le littoral.

Pour information l'usine de Bouillante permet de couvrir 10-12% des besoins énergétiques de l'île.

Dans tous les cas, un projet de géothermie profonde est quelque chose de très risqué et de très capitalistique (forage + usine) qui ne peut être pris en charge que par un grand groupe.

Si le projet est bien géré, l'impact visuel / environnemental peut être très limité.

Le BRGM est sollicité de manière ad hoc en tant qu'expert et assistance à maîtrise d'ouvrage pour les filières suivantes :

- Déchets : réhabilitation de sites d'enfouissement
- Eau : amélioration de la connaissance des sources, nappes phréatiques, aquifères, ...
- Risques sismiques
- Aménagement du littoral

Souhaite participer à la réunion du 21/06. Lui envoyer un email.



2.5. CILAM

Personne interrogée	Luciano Leveneur
Titre :	Directeur
Tél. :	02.62.96.12.12
Email	NC

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Leader sur la majorité de ses activités, la CILAM est un acteur incontournable du secteur agroalimentaire de l'île de la Réunion.

En plus de ses nombreuses marques locales à forte notoriété, de grandes marques internationales lui font confiance depuis plus de 20 ans : la CILAM est franchisée de Yoplait, Candia, Réa et Pilpa (marques qu'elle gère en toute autonomie).

La CILAM appartient à la coopérative VillaCopa et le groupe détient également la SICALAIT pour la collecte du lait.

La CILAM est positionnée sur les métiers de la transformation et de la distribution du lait et dispose de 3 sites de production et 2 plateformes logistiques.

En termes de transformation, tous les dérivés sont réalisés en dehors du beurre : lait, yaourts, fromage frais, ...

Le beurre ne peut pas être produit localement pour des raisons de dimensionnement industriel et de faible teneur en matières grasses du lait réunionnais.

La CILAM produit également des glaces mais à partir de poudres de lait importées.

La CILAM détient 60% de part de marché et son concurrent la SORELAIT : 35%.

La production locale de produits laitiers hors beurre couvre les besoins locaux et l'outil industriel est bien dimensionné.

Les imports de produits laitiers frais sont marginaux (problème de DLC).

Groupe : 1200 personnes

CILAM : 600 personnes dont 350 pour la production

Le groupe investit massivement dans la formation interne.

Des profils pour la maintenance des équipements industriels sont cependant difficiles à trouver sur l'île.

2^{ème} partie : Projets verts

La transformation du lait est une activité très consommatrice de ressources.

La CILAM fait régulièrement réaliser des audits pour abaisser les consommations à tous les niveaux :

- Energies

- Eau
- Déchets.

Concernant l'énergie, les pistes se situent autour de l'optimisation des équipements industriels et de la maîtrise de la consommation de froid.

Concernant la consommation d'eau, il s'agit d'optimisation industrielle incrémentale.

Concernant les rejets, la réglementation est très contraignante et incite à la réduction à la source des effluents puis au traitement local.

Concernant la distribution, la CILAM s'appuie sur une filiale spécialisée du groupe.

Des investissements importants ont été réalisés en termes de logiciels et de traçabilité GPS.

Aucune réflexion liée à l'usage de véhicules électriques n'est en cours.

La CILAM est l'un des partenaires de la plateforme ECOEX (Grand Emprunt labélisé Qualitropic).

L'objectif est de revaloriser sérums / protéines / matières grasses pour les fromages en les réincorporant dans les cycles de production locaux.

Ce projet permettra de limiter les rejets de sérums dans les effluents et de limiter les importations de matières grasses.

Le groupe détient également une filiale de production de films plastiques pour la fabrication de pots de yaourts par thermoformage.

La production plastique se fait à partir de granulés de plastiques importés.

Des efforts de tri-sélectif (aluminium, papier, plastiques, ...) sont effectués sur le site de production mais il manque un maillon de séparation des matières ce qui a pour conséquence que les pots de yaourts partent à l'enfouissement !

Le groupe génère 10 à 12 tonnes de déchets par mois.

Actuellement 40% sont revalorisés. Il reste des progrès à faire.

Selon la CILAM, les vrais enjeux de la filière se situent au niveau de l'élimination finale des déchets et notamment pour les boues de STEP.

Ceci constitue un vrai handicap au développement industriel de l'île

L'épandage envisagé par VEOLIA n'est pas une solution viable (surfaces nécessaires trop importantes)

La DEAL envisage des projets de co-compostage mais les sites seraient classés ICPE.

Les projets de méthanisation posent de sérieux problèmes de collecte / canalisation.

Les producteurs d'effluents ne produisent pas suffisamment de déchets pour investir dans une unité locale de méthanisation.

2.6. CIRAD

Personne interrogée	Matthieu Bravin
Titre :	Chargé de mission spécialisé dans l'étude de la valorisation agronomique associée aux déchets.
Tél. :	262 (0)2 62 52 80 30
Email	matthieu.bravin@cirad.fr

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Le centre de recherche français qui répond, avec les pays du Sud, aux enjeux internationaux de l'agriculture et du développement.

A la Réunion comme à Mayotte, le Cirad est lié financièrement pour cinq ans à l'Etat et aux collectivités locales. Dans une perspective de coopération régionale au cœur de l'océan Indien, le Cirad participe aux réflexions de la recherche internationale sur la sécurité alimentaire, le développement durable et l'adaptation de l'agriculture au changement climatique.

Principaux domaines d'intervention à la Réunion :

- Protection des plantes
- Risque environnemental, agriculture et gestion intégrée des ressources
- Qualité des productions agricoles et des produits alimentaires

A la Réunion : 181 agents dont 55 chercheurs, 20 doctorants et près de 100 stagiaires par an. 14 000 m² de laboratoires, serres, bureaux sur deux sites principaux à Saint-Denis et Saint-Pierre (Pôle de protection des plantes). 35 hectares de terrain d'expérimentations sur quatre stations (Bassin Plat, La Mare, Ligne-Paradis, Colimaçons).

A Mayotte : 5 agents dont 2 chercheurs.

Le département spécialisé dans l'étude de la valorisation agronomique associée aux déchets a été créé en 2006.

2^{ème} partie : Filières de la croissance verte

Le CIRAD est compétent pour les domaines suivants :

- Effluents d'élevage
- Valorisation par épandage des boues de STEP

Le CIRAD tente de promouvoir une approche systémique (pris en compte de l'intégralité du cycle de vie) de la valorisation des déchets agricoles.



La plus grande difficulté consiste à faire correspondre l'offre et la demande dans le temps et dans l'espace.

A ce titre le projet GEROVAR sur la côte Ouest est un excellent exemple d'approche intégrée.

La SIER (Société d'importation d'Engrais de la Réunion) importe des engrais spécialement formulés pour la canne à partir de composés minéraux.

Le projet GEROVAR a permis de faire évoluer le périmètre de formulation des engrais à destination de la canne en incluant en partie des composés organiques issus de la valorisation de déchets locaux. La forme minérale des engrais est plus facilement assimilable par la plante mais rend la production polluante pour les sols.

La forme organique est assimilée dans la durée et ne pollue pas les sols.

Concernant l'épandage, la richesse naturelle des sols réunionnais en traces métalliques (nickel et chrome) limite fortement la possibilité d'utiliser les boues de STEP.

80% des sols agricoles de la Réunion sont impropres à l'utilisation de boues de STEP.

Le CIRAD estime que dans le cas de concentration naturelle en éléments métalliques, des dérogations pourraient être envisagées. En effet de très nombreuses études scientifiques montrent l'innocuité de ces usages dans des cas identiques.

Ainsi, le CIRAD a réalisé une étude d'impact sur la côte Est qui a conclu au faible risque de transfert à plante (i.e. Canne à sucre) et à la préservation des nappes phréatiques. En conséquence une demande de dérogation a été déposée et obtenue pour la zone étudiée.

Une station d'épandage vient d'être créée pour la station d'épandage de Bras-Panon dans l'Est.

Le CIRAD espère que cela fera jurisprudence.

En parallèle, VEOLIA fait réaliser pour la centrale du Prado des études en vue de l'obtention d'une dérogation pour le Nord de l'île. En effet VEOLIA a besoin in fine de surfaces d'épandage beaucoup plus importantes qu'anticipées.

L'épandage restera dans tous les cas très limité du fait de la géographie de l'île (pentes, ravines, zones d'habitation, ...).

Les plans d'épandage sont validés en fonction de critère agronomique et des besoins des plantes en Azote, Phosphore et Potassium.

Les boues de VEOLIA sont particulièrement riches en phosphore et posent des problèmes de normes. En outre, les boues de STEP sont pénalisées par un très fort déficit d'image. Les producteurs de cannes ont très peur que cela dévalorise l'image qualité de leur produit et refusent dans la plupart des cas.

VEOLIA a été obligé de mettre en place un fond de garantie spécial pour dédommager les agriculteurs en cas de problème.

Les plans d'épandage doivent être négociés au cas par cas avec chaque exploitant.

Après un très long bras de fer, TEREOS a accepté de s'engager à acheter de la canne utilisant des boues de STEP.

Aujourd'hui il y a de très forts enjeux de concurrence pour les zones susceptibles d'accueillir des boues de STEP alors que la production de boues devrait quasi doubler à moyen terme !

Concernant la valorisation énergétique des boues de STEP.

L'essentiel de la production énergétique actuelle concerne la co-combustion de la bagasse.

La centrale du Prado produira 4 000 tonnes de boues de STEP par an.

Tout ne pourra pas être étendu, il faudra trouver d'autres solutions.

Les boues pourraient être brûlées en co-combustion mais leur volume reste in fine très faible en comparaison de la bagasse et il est peu probable que Séchilienne accepte de modifier ses chaudières.

VEOLIA tente de transformer ses boues de STEP d'un statut de déchets à celui d'un produit valorisable, ce qui aurait pour conséquence de minimiser sa responsabilité et de sécuriser son modèle économique.

Concernant les déchets verts, il y a peu de travaux de valorisation car la teneur des végétaux en éléments métalliques les rend non conformes pour un usage en compostage.

Les teneurs en Nickel et Chrome sont très importantes et résultent notamment de l'origine volcanique des sols.

Cette contrainte est réellement un frein au développement de la filière.

Il existe une station de compostage au Port mais la plupart des végétaux sont rejetés car leur teneur en éléments métalliques est supérieur à la norme.

De la même manière, ces déchets ne peuvent être exportés. Ils sont donc enfouis.

Le CIRAD pense qu'il serait souhaitable de demander une dérogation locale en argumentant que la présence des métaux est la conséquence d'un cycle local naturel. Des études d'innocuité sur les cultures pourraient être effectuées.

Cependant, les pouvoirs publics bloquent actuellement cette éventualité.

La méthanisation des déchets agricoles ne fait pas partie des thématiques du CIRAD. A sa connaissance, le sujet a été très à la mode avec un fort soutien politique au départ mais les projets n'ont pas abouti.

2.7. Dom'EAU

Personne interrogée	Gilles COUAPEL
Titre :	PDG et fondateur
Tél. :	(02)62551800
Email	domeau@domeau.net

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Dom'eau est organisé en deux départements :

- B2C : leader du traitement de l'eau à domicile dans l'Océan Indien. Les habitants de la Réunion peuvent bénéficier d'une eau purifiée à la maison.
 - o 12 000 foyers équipés soit 5% de la population
- B2B : solutions clés en main de traitement d'eau de process
 - o Dom'Eau dispose d'un agrément Worldwide de Coca Cola.
 - o Solutions de dessalement d'eau de mer.
 - o Développement de micro-station d'épuration.
 - o Chimie de l'eau.

Le CA est de 3.5 M€ réparti à part égale entre les deux départements.

Effectif 150 personnes.

Près 50% du CA à l'export : Maurice, Madagascar, Afrique.

2^{ème} partie : Filière EAU

Principaux acteurs :

Privés :

- Veolia
- CISE (Saur)
- Laboratoires d'analyse
- Dom'Eau

Public :

- Agence de l'Eau
- Donneurs d'ordres publics, collectivités
- Laboratoires publics
- CRITT

La filière locale de l'eau est mature avec la présence de tous les acteurs de la chaîne et des compétences distinctives de niveau international

Mais elle n'est pas structurée au sens propre.

Chaque acteur travaille de manière isolée et les véritables coopérations sont rares.

Des tentatives existent depuis plusieurs années

Une récente réunion de travail à l'AD avec Tania Trochon semble de nature à relancer le process.

Tous les acteurs semblent volontaires.

L'objectif est de structurer la filière EAU dans une logique d'excellence internationale pour des applications en milieu insulaire et/ou tropical.

La forme de la structuration reste à définir mais a priori un modèle de cluster semble adapté.

Même si la filière est mature il reste des niches à explorer :

- Récupération des eaux de pluie.
- Micro-station d'épuration.
 - Jusqu'à cette année, ces installations autorisées en métropoles étaient interdites à la Réunion pour des raisons sanitaires. L'interdiction a été levée en 2012 et ouvre de nouvelles opportunités de développement.
- Dessalement d'eau mer intégré à des EnR (PV ou énergies marines)

Sur ces nouvelles niches, Dom'Eau estime qu'il est possible de créer une cinquantaine d'emplois à horizon 2020.

L'essentiel de la croissance de la filière proviendra de l'export en zone Océan Indien et Afrique (une centaine d'emplois et un important CA pour les PME de l'île).

- Des coopérations sont envisageables avec l'ONUDI

La filière dispose d'excellentes compétences de niveau mondial mais personne n'est au courant !

N'est pas disponible le 21/06 mais souhaite participer aux groupes de travail à venir.

2.8. EDF

Personne interrogée	Jean-Louis BARBET
Titre :	Chef du Service des Systèmes Electriques
Tél. :	0262 4065 75 / 06 92 61 70 72
Email	jean-louis.barbet@edf.fr

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

La production d'électricité est diversifiée sur l'île, avec une centrale diesel, deux centrales bagasse-charbon et des capacités hydroélectriques importantes. Part des énergies renouvelables : 37%

L'hydraulique et la bagasse assurent aujourd'hui un tiers des besoins en énergie de l'île. Des potentiels de développement de ces énergies renouvelables locales et garanties existent encore, grâce aux caractéristiques intrinsèques de l'île : son relief, la forte pluviométrie de certaines zones, la culture de la canne à sucre.

D'autres énergies renouvelables se développent très fortement depuis quatre ans : l'éolien et surtout le photovoltaïque. En mai 2010, EDF avait déjà raccordé plus de 800 installations de panneaux solaires représentant 50 MW de puissance installée. Fin 2010, ce sont 80 MW qui seront en service (12% de la puissance installée sur l'île) et qui couvriront 4% des besoins. Plus de 1 300 autres projets sont en cours d'instruction dans les bureaux techniques d'EDF. Le développement de cette production décentralisée et intermittente dans un système électrique insulaire fragile du fait de sa faible taille, est un défi technique : la croissance des énergies intermittentes doit être maîtrisée pour ne pas générer des risques d'instabilité et de pannes générales sur le réseau électrique. EDF travaille ainsi sur l'amélioration de la prévision de cette production intermittente, et sur des moyens de la garantir partiellement en expérimentant un stockage de haute technologie (la batterie NaS, sodium-soufre, de 1 MW installée à Saint André depuis novembre 2009).

D'autres nouvelles énergies renouvelables, garanties, se développeront dans les années à venir:

- le biogaz : issu de la méthanisation des déchets, il est transformé en électricité à la Rivière Saint Etienne depuis 2008 (2 MW).
- les énergies marines : encore au stade expérimental, elles feront l'objet de démonstrateurs industriels dans les cinq prochaines années sur l'île. Energie de la houle à Saint-Pierre (projets Pelamis et Ceto), SWAC à Saint-Denis et Sainte-Marie (climatisation par l'eau de mer des profondeurs), énergie thermique des mers au Port et/ou à Saint-Pierre.

Particularité de l'île : EDF est le seul à pouvoir acheter et distribuer de l'énergie.

Le marché de la distribution n'est pas ouvert à la concurrence.

En conséquent EDF n'intervient pas directement sur les projets de production d'énergie mais investit sur toutes les technologies ayant un impact sur la stabilité de son réseau (stockage, smartgrid, maîtrise de l'énergie).

EDF Energies Nouvelles intervient dans le PV (10% du parc avec 15MW) et l'éolien (1 station de 6 MW produisant près 50% de la production de l'île en éolien)

EDF est cependant associé à des projets de R&D de pointe avec d'autres partenaires.

Stockage chimique

Un projet majeur de batterie Sodium Soufre de 1 MW (décharge sur 7 h soit 7MWh).

Plus gros projet européen en la matière.

Il ne correspond cependant qu'à un millième de la consommation journalière de l'Ile !

Il s'agit d'un premier prototype qui doit monter en gamme (batteries en parallèle).

La mise au point de cette batterie est le premier étage d'un projet très ambitieux de long terme en interne chez EDF visant à lisser les pics de charges sur le réseau.

Un deuxième programme de R&D baptisé PEGASE est en cours. Il vise à désensibiliser le réseau vis-à-vis de l'intermittence des EnR.

Des stations météo et capteurs sont déployés sur les sites d'EDF EN et autres partenaires EnR (PV et éolien) et visent à établir un modèle de prévision fiable.

L'objectif étant que ce modèle puisse permettre d'optimiser les pilotages des phases de charges et de décharges de la batterie pour amortir les variations qui peuvent atteindre 50-60M en dix minutes !

Un troisième volet de R&D est prévu à moyen terme pour utiliser cette batterie pour faire de l'asservissement à la fréquence du réseau. Les déséquilibres entre l'offre et la demande d'électricité impactent directement la fréquence du réseau (50 Hz). La batterie possède un temps de réaction de l'ordre de la milliseconde bien plus performant que les systèmes classiques.

La technologie Sodium Soufre a été retenue il y a plusieurs années pour sa maturité et sa stabilité. Il existe à l'heure actuelle d'autres technologies Li-Ion qui mériteraient d'être analysées.

EDF a fait réaliser une étude d'impact par la DEAL sur la dangerosité potentielle de sites utilisant la batterie. L'étude a montré la nécessité de classer les sites en ICPE ! Ce qui constitue un frein majeur au développement futur.

Le projet est un projet interne de R&D chez EDF qui bénéficie de financements de l'ADEME et de la Région.

Sur le volet PEGASE, EDF travaille en partenariat avec des producteurs indépendants d'EnR et des universitaires pour les modèles météo.

Stockage hydraulique

Projets EDF : Takamaka 3

Renovation de la centrale historique de Takamaka avec allongement de la conduite pour augmenter la puissance.

Le projet est en cours d'instruction.

De manière générale, EDF investit massivement pour optimiser ses sites existants.

EDF est très fortement pénalisé par la récente réglementation « débit réservé » et son application « trop stricte » en zone tropicale. Cette réglementation est très inadaptée et pourrait affecter très lourdement la production hydraulique (baisse de 20% à 100% selon les rapports).

L'article L.214-18 du code de l'environnement impose à tout ouvrage transversal dans le lit mineur d'un cours (seuils et barrages) de laisser dans le cours d'eau à l'aval, un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces présentes. Ce débit, d'une manière générale, ne doit pas être inférieur au 1/10ème du module. Il ne doit pas être inférieur au 1/20ème du module sur les cours d'eau dont

le module est supérieur à 80m3/s ainsi qu'à l'aval d'ouvrages assurant la production d'électricité aux heures de pointe. Il est communément appelé « débit réservé » ou « débit minimal ».

Les obligations relatives au minimum légal prévues à l'article L.214-18 s'appliquent aux ouvrages existants, lors du renouvellement de leur titre d'autorisation ou, au plus tard, au 1er janvier 2014.

Projet de R&D de STEP (Station de Transfert d'Energie par Pompage) marine

Deux projets sont dans des cartons pour le site de l'île.

La technologie vise à trouver des sites avec un dénivelé de 150-200 m en bord de mer puis à construire un barrage en altitude. L'eau de mer est pompée la nuit (à partir de l'électricité du réseau), puis stockée puis relarguée pour lisser des pics de charges.

La technologie semble particulièrement adaptée à la Réunion.

Les sites pourraient permettre de produire chacun 50MWh pendant 3 heures.

L'impact environnemental est jugé acceptable si les sites sont bien dimensionnés (écrêtage de pics limités).

Une pré-étude de la DEAL doit avoir lieu pour évaluer les impacts et contraintes des projets.

La mise en œuvre de ces 2 sites de Step Marines serait une innovation au niveau mondial.

La technologie est connue mais il n'existe aucun site en réelle exploitation dans le monde.

Il existe un démonstrateur depuis 10 ans au Japon avec une falaise de 150 m.

La technologie step est très bien maîtrisée en terrestre et de très nombreux barrage l'utilisent (350 steps dans le monde 150 GW)

Pour les steps marines, de nombreux verrous technologiques subsistent cependant liés à l'utilisation de l'eau de mer :

- Corrosion des équipements
- Risque d'infiltration à partir des bassins
- Risque climatique du fait de la proximité de la centrale avec le bord de mer.

EDF dispose de sérieux atouts pour obtenir un leadership mondial sur le sujet :

- Compétences barrage hydraulique et usine de la Rance.

EDF travaille actuellement sur d'autres projets de STEPs marines :

- Belle Ile en mer (falaise de 100 m) : 40 MWh sur 10 h !
- Guadeloupe (falaise de 50 m)

Le relief de la Réunion semble particulièrement bien adapté avec des falaises de plus de 100 m dans le sud.

NB : bien qu'innovant le projet n'est pas véritablement « vert » ! Utilisation d'électricité pour pompage et impact environnemental des bassins. Il vise uniquement à stabiliser le réseau et à éviter le surdimensionnement à base de centrales thermiques notamment.

Un autre projet de couplage éolien / hydraulique a été tenté par un acteur indépendant sur l'île mais le projet a été retoqué par la région en terme de financement. Ne sait pas s'il sera abandonné.

Smart Grid

Le smart grid est une activité de base tout gestionnaire de réseau !

Le développement des Enr de type PV et éolien génèrent des problèmes sensibles d'intermittence.



EDF classe les projets en deux types :

- Smart grid amont / production : voir projet Pégase présenté ci-avant
- Smart grid aval : consommation : projet Millénaire et système effacement jours de pointes

Le projet millénaire est un projet majeur (Grand Emprunt) qui vise à faire du délestage sélectif auprès des particuliers. EDF en cas de pic de charge sur le réseau pourrait couper l'alimentation d'usages électriques non vitaux (climatisation, moteur de piscine, frigidaires, ...)

Le système effacement jour de pointe est dédié aux professionnels qui disposent de groupe électrogènes. En cas de pic, ils basculent automatiquement sur les groupes.

EDF cherche également à développer des solutions intégrées de production et de stockage EnR pour les particuliers.

Méthanisation et biomasse

Petit projet en cours avec l'ARER pour lutter contre la « peste végétale » (prolifération d'espèces végétales non endémiques et nuisibles).

Projet de centrale biomasse avec cycle combiné chaleur et électricité.

Concernant la biomasse, la filière bagasse est un exemple de réussite depuis près de 20 ans. Pour les autres biomasses, les projets industriels sont pénalisés par le manque d'organisation des circuits de collecte !

Véhicules électriques (VE)

Le projet de VE est une hérésie à tous les niveaux selon EDF.

1^{er} niveau : bilan carbone

EDF a mené une récente étude :

- Un véhicule thermique classique à la Réunion émet en moyenne 160g de CO2 au km.
- Un VE alimenté avec le mix énergétique actuel émet 200g de CO2 au km.

Tant que le mix énergétique n'est pas plus « vert », le développement des VE est une aberration.

EDF tente actuellement un test sur l'île avec deux VE prototypes de Renault alimentés exclusivement à partir de panneaux PV. L'expérimentation doit durer 18 mois.

Les partenaires suivants participent également au projet : Schneider Electric, Tenesol (PV) et une société réunionnaise Adamelec (ingénierie électrique, vend également des vélos électriques).

2^{ème} niveau : besoin en électricité

EDF estime que le besoin en électricité pour un VE chaque année étant donné les habitudes des Réunionnais serait équivalent à la consommation moyenne annuelle d'un foyer sur l'île.

Le passage au tout électrique induirait un doublement voir un triplement des besoins en électricité ! C'est tout à fait ingérable.

EDF est très opposé aux projets de VE en l'état actuel des choses.

Géothermie

Voici l'exemple même des contradictions de l'île !

Le territoire possède un potentiel incroyable mais les pressions environnementales bloquent toutes discussions.

Les projets même de R&D ont été abandonnés sous la pression.

La géothermie est pourtant une énergie rêvée :

- Pas d'intermittence.
- Pas d'émission de CO2.
- Pas de sensibilité aux aléas climatiques.
- ...

Il s'agit d'une énorme erreur politique !

Un nouvel inventaire a été récemment commandé au BRGM.

Un appel à projet ADEME est en cours et EDF espère que cela va relancer les choses.

Captage stockage de CO2

La dernière centrale thermique utilise les techniques les plus avancées en termes d'efficacité et de limitation des émissions.

EDF à la Réunion se limite au respect de la réglementation mais pas de projet de captage en sortie.

Maîtrise de la consommation

L'île est un très mauvais élève même si les choses commencent à aller mieux :

- Dans les années 90 : la consommation augmentait de 10% par an.
- Dans les années 2000 : l'augmentation a été freinée à 5%.
- En 2011 et 2012 on devrait être autour de 2%.

EDF soutient activement toute les initiatives de MDE.

Le projet SWAC relève en partie de la MDE plus que des EmR puisqu'il évite de passer par l'étape électricité en injectant directement de l'eau froide dans les circuits de climatisation. Dans la philosophie c'est très proche du solaire thermique.

3 sites sont en cours dans le cadre de SWAC et sont pilotés par GDF Suez.

Le ROI est rapide sous réserve de disposer d'une densité de population et d'une grande profondeur à proximité du littoral.

Conclusions

Positionnement EDF sur les filières vertes :

Le rôle d'EDF est de garantir la stabilité de son réseau avant tout.

En conséquence EDF investit sur les projets suivants :

- Limitation des intermittences des EnR
- MDE
- Stimulation de l'auto-production/auto-consommation des industriels et des particuliers
- Stockage (chimique et STEP) pour lisser les pics

La dimension verte est indirecte : optimisation du réseau pour éviter les surdimensionnements et les gaspillages.

EDF trouve que toute la communication autour des EnR Eolien et PV est biaisée.

Il faut savoir qu'en 1980 quasiment 100% de la production électrique était verte/sans émissions CO2 avec une contribution massive de l'hydraulique et de la bagasse.

La forte croissance de la demande entre 1980 et 2012 a été absorbée par création de centrales au charbon.

Du coup aujourd'hui avec 37% d'énergies propres dont 10% PV et éolien, on est très loin du compte ! L'objectif de pouvoirs publics est d'arriver à 50% en 2020. Selon les calculs d'EDF ce seuil ne pourra être atteint que si :

- *La demande se stabilise avec seulement 2% de croissance par an*
- *Tous les projets EnR en cours passent à un stade industriel*
- *Les projets de géothermie sont relancés.*

Vision sur la stratégie verte locale :

EDF juge la stratégie actuelle complètement incohérente.

Des objectifs affichés très ambitieux mais un manque de moyens et volonté politique véritable.

Tout le monde est d'accord pour développer l'autonomie énergétique de l'île avec les EnR mais personne n'en veut sur sa commune.

Les pressions environnementales et réglementaires découragent les porteurs de projets les plus motivés.

Les actions et les entrepreneurs sont très isolés.

L'ensemble manque de cohérence.

Les acteurs doivent apprendre à se structurer et à collaborer.

Il faut arrêter les projets verts « gadgets » et se concentrer sur des projets systémiques structurants à long terme. Il faut réfléchir à l'ensemble du cycle de vie d'un projet et éviter les aberrations comme le VE !

Il existe également une très forte inertie pour libérer localement des fonds qui ont été décidés en métropole ou au niveau européen.

A titre d'exemple, le projet Millénaire a été retenu dans le cadre du grand emprunt mais les fonds régionaux sont toujours bloqués !

C'est difficile pour EDF alors imaginez pour des PME !

Monsieur Barbet souhaite participer à la réunion du 21/06.

Lui envoyer un email.

2.9. GERRI

Personne interrogée	Guy Dupont en présence de Didier Guillaume
Titre :	Président
Tél. :	NC
Email	NC

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Présentation succincte de l'activité de l'entreprise et de l'interlocuteur (chiffre d'affaires, nombre d'employés, croissance du CA, part export, part de chaque type d'activités ...).

Filière dans laquelle s'inscrit l'entreprise, appartenance à un pôle, cluster, syndicat ...

Technologies et projets verts en cours, à venir, objectifs, financement, rayonnement ...

Energie marine :

- Le projet SWAC est le plus avancé, il est prêt techniquement mais il reste des discussions sur le financement ; montant du projet 240 millions d'euros ; il manque 30 millions à trouver
- Le projet CETO (EDF): il est en panne depuis 6 mois et n'avance pas trop, pas de mise à la mer.
- Projet SeaWatt : avance sur le plan technique mais rencontre des problèmes au niveau administratif / le promoteur est un privé qui faisait beaucoup de photovoltaïque ; nous devrions avoir plus de visibilité en fin d'année
- Il y a aussi des petits projets en cours (moins d'1 MW) mais qui sont très émergents ; ces projets sont privés et sont encore au niveau du dépôt de brevet. Certains projets sont portés par des entreprises qui existent déjà sur l'île et souhaitent se diversifier (Mr Thirel) : utiliser l'effet des vagues. Ces projets sont en collaboration avec des équipes de recherche locales mais pas encore subventionnés
- Projet ETM (DCNS) : le pilote a été testé sur terre ; le pilote en mer ne sera disponible que dans deux ans ; 10 à 15 MW ; ce projet nécessite des fonds importants avec une technologie de rupture, qui n'est pas économiquement viable ; la techno est basée sur la différence de température entre les eaux de surface et les profondeurs. Peu d'empressement par la région pour ce projet, pour la réalisation du pilote ; budget estimé à 300 millions d'euros pour 15 MW ; cependant un savoir faire très valorisable. La Martinique est intéressée par le projet, ce qui a démobilisé la région. C'est une technologie pour après demain ! Très émergente !! Qui nécessite de gros moyens et dont le retour sera attendu à très long terme
- Difficulté de trouver des fonds européens, mais cela pourrait être la solution
- Gros projet local porté par Seawatt et des opérateurs locaux impliqués dans leurs propres projets

Stockage d'énergie

- Avec eau : refoulement de l'eau, turbinage, 1 à plusieurs projets (EDF et opérateurs privés)
 - o Projets à micro turbine, réduction de pression, petite quantité d'électricité : projets portés par des sociétés de distribution pour l'irrigation de l'île.

Géothermie :

Projet relancé en dehors du parc national (forages déjà réalisés en 1980 à St Philippe)

- Nouveaux forages : durée des travaux 3 à 5 ans, d'ici la fin de l'année 1 forage ; projet porté en association Région et DRGM.
- Stockage à base d'hydrogène.

Biomasse :

2 sites de production ; optimisation par la nouvelle variété de canne qui permettra une augmentation de 10% à 20% de bagasse.

2 secteurs :

- Déchets verts : déchets volumineux, plusieurs projets en cours avec 1 projet qui devrait aboutir en 2013 ; plusieurs technologies en cours.
- Déchets ménagers : technologies de méthanisation, centrale de 4 MW qui fonctionnera (2 à 4 ans) en association avec le traitement des eaux usées (MIX ordures ménagères, déchets utiles)
- Centrale bois rouge : déchets verts utilisés quand il n'y a pas de bagasse.
-

BIOCarburants

Bioalgastral : projets qui nécessite des investissements lourds, production de carburant à base d'algues (innovant) et une autre voie de développement sur des alicaments (dimension plus modeste) ; projet en recherche de fonds ; il est par ailleurs impliqué dans un projet grand emprunt.

Photovoltaïque :

Filière très endommagée par la nouvelle tarification : 11 cts

En attente du nouveau tarif à 20 cts (mise en application 24/04/2012) : petit redémarrage de la filière.

Problème aussi lié au 30% Enr imposé par EDF.

Eolien :

Pas très grand avenir à la réunion. Eolien terrestre 16 à 17 MW, possibilité de doubler maximum ; Eolien marine, régime des vents peu favorables, profondeurs mers importantes, installations coûteuses

AEROWAT : éolienne et stockage ?

Véhicule décarboné :

Projet vert, lien avec le photovoltaïque si reprise de la filière.

A ce stade :

Différentes technologies disponibles avec :

- 50% d'énergie électrique à 2020.
- Problème de financement des développements des projets.
- Volonté politique liée au Grenelle de l'environnement.
- Quid du nouveau gouvernement ?

Besoin d'un fond d'investissement pour ces projets : difficulté de rentrer dans des programmes européens pour lesquels la réunion ne peut pas rentrer dans les cases.

Il faut absolument intégrer les caractéristiques de la zone tropicale (CETO, ETM)

Par ailleurs, OSEO ne peut pas financer ces projets et de plus OSEO n'est pas sur l'île.

En attente de la nouvelle banque d'investissement : case projet d'outre mer

Quid de la CDC ?

La production de l'économie d'énergie nécessite d'intégrer deux enjeux :

- Enjeux énergétiques majeurs avec des objectifs à respecter
- Pour les mettre en oeuvre : dispositifs avec des règles du jeu différentes (Métropole).

...les Ministères concernés :

- Ministère de l'outre mer
 - Ministère de l'environnement
 - Ministère de redressement productif
- Aucune capacité de décision concertée

interface avec les pôles de l'île : Qualitropic, Temergie (cluster)pôle cap énergie

Didier Guillaume viendra à la réunion intermédiaire Guy Dupont sera absent

2.10. HACLAVE

Personne interrogée	Henri CLERVIL
Titre :	Directeur
Tél. :	06 92 04 92 82
Email	NC

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

M. Clervil a travaillé à la Direction de l'équipement et dans l'aviation civile en métropole. Il a souhaité revenir dans son île et développer une activité.

Le projet Haclave Réunion, qui a débuté en 2005, doit aboutir à la création d'une entreprise en 2013 commercialisant des parements de scories (pierres de lave), matériau renouvelable et recyclable, technologie 100% réunionnaise.

L'activité d'Haclave Réunion en est au stade de développement industriel, en partenariat avec La Région et un partenaire local (secret).

Une première unité de production est prévue en 2013, statut SAS.

Ce projet a été très soutenu au début et a eu une forte reconnaissance aussi bien locale que nationale.

Information trouvée sur le site ENVIROBAT :

La société HACLAVE propose un nouveau matériau qui permet à la fois de faire office de matériau de coffrage permettant d'édifier les structures en béton de grande solidité et d'apporter un confort thermique et acoustique sans isolation complémentaire et cela à moindre coût.

« Le parement HACLAVE », fait son entrée dans la gamme de matériau naturel pour les pays chauds. L'utilisation de la scorie, une matière première noble provenant de projections de lave en fusion. Cette matière présente les principales caractéristiques d'un isolant. Elle est à la fois légère, poreuse et reconnue pour ses propriétés absorbantes.

Pour mémoire, la valeur minimale de résistance thermique d'un mur exigée pour le respect de PERENE ou de la future Règlementation Thermique DOM dans la zone des bas est de 0.30 °C.m²/W. Cependant, le procédé constructif prévoit la possibilité d'insérer entre le parement HACLAVE et le béton de remplissage une épaisseur de polystyrène permettant d'augmenter la valeur de la résistance thermique du complexe, pour une mise en oeuvre dans des zones climatiques froides (hauts de la Réunion par exemple).

La résistance thermique pour un mur banché à l'aide de « parements bruts HACLAVE » est de l'ordre de 0,40 m².K/W, bien supérieure à la future norme RT DOM exigée pour l'outre mer.

« Le parement HACLAVE » reste une première à La Réunion et dans le monde par son application en utilisant la matière naturelle (la scorie) sans transformation. Il est donc écologique. Les constructions de demain seront à la fois plus solides, mieux isolées, sans autre apport de matériaux hormis les enduits de façade et de finition intérieure.

Le matériau a l'avantage d'être très recyclable, contrairement aux autres matériaux utilisés dans le bâtiment (notamment le Placoplatre). Les déchets de constructions sont réutilisables.

L'approvisionnement se fait en local alors qu'aujourd'hui tout est importé dans le bâtiment (y compris les matériaux d'isolation écologique comme la ouate de cellulose).
Il est très poreux et léger, l'air constitue un isolant phonique et thermique.

M. Clervil fait partie du SPIRE (syndicat des professionnels de l'isolation à La Réunion). (note : Créé par des professionnels de l'isolation afin de répondre aux nouvelles RTAA Dom (réglementation thermique acoustique et d'aération), il regroupe, à ce jour, 8 entreprises, spécialisées soit dans la fabrication, soit dans la transformation, ou encore dans la mise en œuvre. Le SPIR a pour mission principale d'informer un public le plus large possible, à la fois sur les obligations réglementaires, les mesures fiscales et sur les techniques spécifiques aux climats tropicaux. Il est présidé par Jean-Louis Marianne de l'entreprise Sodico.)

2ème partie : Verrous et contraintes

Il y a des verrous très importants (en France et à La Réunion) pour la mise en œuvre d'un tel projet.

Les lobbies sont très importants et liés fortement aux politiques.

Haclave fait de l'ombre à Lafarge qui importe massivement du béton sur l'île.

Le MEDEF bloque également tout le développement du bâtiment : « tout est verrouillé ».

On a beaucoup construit ces derniers temps sans voir l'évolution des besoins futurs, en oubliant l'impact sur la demande énergétique.

Si les bâtiments étaient correctement isolés et l'usage de la climatisation limité, on pourrait se passer des centrales thermiques, en ayant de l'électricité uniquement produite par l'hydraulique.

Il y a vraiment un manque de réflexion au niveau de l'analyse du cycle de vie des produits. On fait entrer massivement des produits sur l'île qui ne peuvent pas se recycler en local (matériaux de BTP, packaging ...).

Il y a eu au départ beaucoup d'aide de la DDE, du Ministère de l'Ecologie (178 K€), de la DEAL mais l'accompagnement ne s'est pas fait jusqu'au bout et il a dû se débrouiller seul à la fin.

Le cluster Temergie les a peu accompagnés, trop focalisé sur le développement du photovoltaïque.

Il a été bien soutenu par la Technopole, l'AD, la CCI.

Il n'y a pas de réglementation particulière hormis celle régulant l'exploitation des carrières.

Il faut savoir que La Réunion est le seul DOM à importer du bois avec son lot de termites. Un bois infecté, dans les conditions tropicales, ne tiendra pas plus de 5 ans !

M. Clervil considère qu'on lui a mit beaucoup de bâtons dans les roues et que s'il n'était pas réunionnais et tenait absolument à développer cette activité à partir de son île, il aurait déjà abandonné. Il n'a eu aucun soutien bancaire et un soutien de l'état et des collectivités trop limité.

Il a eu des propositions d'investisseurs aux Etats-Unis où les politiques d'investissement sont favorables à ce type de projets innovants.

3ème partie : Structuration de la filière et écosystème

La filière est dépendante de grands groupes (tels que Lafarge) pour l'approvisionnement en matériaux.

Les utilisateurs sont des entreprises du BTP et beaucoup de petits artisans.

Ils utilisent très peu de matériaux, les débouchés à La Réunion sont donc dans l'immédiat très limités et l'unité de production qui va être installée sera dans un premier temps artisanale. Le changement d'échelle permettra une meilleure compétitivité mais il faut plus de demande (cercle vicieux).

4^{ème} partie : Potentiel de marché

La technologie est exportable dans l'ensemble des îles volcaniques, que la lave soit aérienne ou subaquatique (Guadeloupe). Les régions volcaniques sont également concernées (Auvergne, autres pays européens ...).

Le matériau devra être adapté à la réglementation thermique en vigueur et la zone climatique (pour la France). Avec jusqu'à 8 cm de polystyrène ajouté, l'Haclave peut être utilisé dans toute l'Europe.

5^{ème} partie : Accès à la technologie et partenariats

Le matériau Haclave (parement) et son mode de fabrication, les outils utilisés sont brevetés.

Il s'agit d'une technologie 100% réunionnaise, lauréate du Ministère de la Recherche.

Il existe 2 brevets mais pas directement concurrents :

- un brevet américain, pour une utilisation conjointement avec du béton dans le cône de déjection de la navette spatiale,
- un brevet franco-américain sur un mélange béton / scorie avec de bonnes performances en isolation.

Le brevet Haclave permet d'incorporer jusqu'à 80% de scorie en mélange avec du béton.

Le Laboratoire d'Ecologie Urbaine (LEU) les a accompagnés dans une expérimentation de construction bioclimatique.

6^{ème} partie : Facteurs clés de succès

La Réunion, au lieu d'importer massivement des matériaux dont le bois, devrait valoriser sa biomasse. Les végétaux, comme la « peste végétale », poussent très vite, il s'agit d'une ressource très rapidement renouvelable alors qu'on est très limité en bagasse.

Il y a un tout petit tissu d'acteurs investis dans la construction écologique (SPIR, LEU, ...

2.11. LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE URBAINE

Personne interrogée	Michel REYNAUD
Titre :	Directeur
Tél. :	02 62 91 11 28
Email	http://www.leureunion.fr/

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Le Laboratoire d'Ecologie Urbaine de la Réunion place la qualité environnementale, architecturale, urbaine et paysagère au cœur de chacun de ses projets.

LEU Réunion regroupe une équipe pluridisciplinaire très impliquée dans le domaine de la Qualité Environnementale, et dans les domaines de l'aménagement urbain et paysager. Intervenant soit en études, soit en réalisation, ou en tant que paysagiste, le Laboratoire d'Ecologie Urbaine dispose d'une pratique diversifiée aussi bien en maîtrise d'œuvre qu'en assistance à maîtrise d'ouvrage.

Le paysage est une dimension fondamentale de l'activité de l'agence depuis plusieurs années, et est articulé autour du savoir-faire développé par Michel Reynaud, disposant d'une formation autodidacte en écologie fondamentale, d'une très forte implication et connaissance vis-à-vis des milieux naturels et de l'endémisme à la Réunion (membre de l'APN, paysagiste FFP).

En partenariat avec d'autres agences, ou en son nom propre, LEU Réunion développe des projets d'urbanisme et d'aménagement importants et expérimentaux, et mène une politique de l'aménagement paysager dans le cadre des projets d'architecture.

LEU Réunion développe également les outils de la qualité environnementale au sein des projets d'architecture, d'urbanisme opérationnel et de paysage, structuré autour d'un architecte formé à cet effet, et des architectes fondateurs, Michel Reynaud et Antoine Perrau.

LEU Réunion intervient également dans le cadre des managements de qualité environnementale, pour des opérations d'aménagement et d'architecture

Le Laboratoire d'Ecologie Urbaine (LEU) est un bureau d'études qui couvre 4 domaines :

- qualité environnementale des bâtiments,
- aménagement et urbanisme,
- le paysage (et la biodiversité), le plus développé,
- bilan carbone.

Ils possèdent une expertise particulière sur les maisons solaires passives (mais il n'en existe quasiment pas à La Réunion).

Ils se considèrent comme des « militants en écologie fondamentale » et ont une approche intégrée, holistique.

LEU emploie 6 personnes + 1 patron et réalise un chiffre d'affaires de 2 Millions €.

LEU a réalisé le volet paysager de la centrale Grand Prado Véolia.

Les activités les plus porteuses pour eux sont l'urbanisme et l'aménagement (en lien avec l'eau).

Ils font partie de l'association [NEGAWATT](#) qui promeut la décroissance et la maîtrise de l'énergie. Un manifeste est paru (Sobriété énergétique, efficacité énergétique, énergies renouvelables, voici les piliers de la démarche négaWatt !).

2ème partie : Verrous et contraintes

Il y a beaucoup de verrous au développement des projets et bonnes pratiques environnementales du fait du poids des lobby, de manque de volonté politique et d'engagement des acteurs (« verrous de type politico-administratifs »).

La Haute Qualité Environnementale est de moins en moins demandée. C'est de moins en moins porteur et rémunérateur.

Selon M. Reynaud, il y a beaucoup de faux semblants.

Les projets écoquartiers sont des coquilles vides, servant juste de vitrine avec un effet de mode (« utilisation du sujet, pas de projets militants »).

Les vraies questions sont peu abordées.

Il n'y a pas d'approche globale de l'impact environnemental sur les projets, alors que c'est ce qu'ils préconisent.

Il est difficile de changer les habitudes dans les entreprises, administrations, corps de métiers ... La prise de risque est toujours minimale.

Il s'agit d'un problème sociétal, administratif lourd.

Le sujet environnemental est vu par un tiroir caisse par les sociétés de fabrication (eux sont plus en amont, sur la partie études).

Sur le sujet de l'eau et notamment de la gestion hydrogéologique, il y a beaucoup à faire. Les systèmes hydrauliques actuels sont dépassés dès que les précipitations sont importantes. L'approche microhydraulique (production d'énergie le long des cours d'eau) peut aider à mieux gérer les débordements et produire de l'énergie renouvelable.

La réglementation thermique des DOM est décevante car elle a été conçue de la métropole sur les bases du référentiel PERENNE (développé en local), sans en reprendre l'esprit de conception globale, complète. Le référentiel PERENNE était plus performant.

La démarche GERRI est de son point de vue très positive.

Les diverses primes incitatives (énergie, bâtiment, implantations immobilières) sont aberrantes et ont complètement faussé le jeu au niveau économique (constitution de bulles qui ont éclaté).

3^{ème} partie : Structuration de la filière et écosystème

Ils sont très isolés sur l'île mais arrivent à tirer leur épingle du jeu.

La qualité de leur travail et leur vision, qui concilie engagement environnemental, réalisme économique et faisabilité, sont reconnues.

Seuls quelques acteurs ont une démarche proche de la leur et constituent un petit réseau actif (PME, laboratoires).

Ils ont de bonnes relations avec le bureau d'étude chez Véolia qui emploie de jeunes ingénieurs plus ouvert sur les problématiques environnementales (participation au projet Grand Prado pour le volet paysager).

Mais la filière est essentiellement centrée sur le bâtiment classique, à faible coût dans un contexte urbain centré sur la voiture. Il y a peu d'ouverture à l'innovation.

4^{ème} partie : Potentiel de marché

Ils ont des difficultés à exporter / vendre leur savoir faire dans la zone Océan Indien mais ont de fortes connexions avec l'Australie et le Costa Rica. L'île Maurice peut devenir rapidement un marché intéressant avec la mise en place d'une réglementation thermique.

Exemple de savoir-faire valorisable : la ventilation naturelle qui a un fort potentiel sous les tropiques (facteur de maîtrise de l'énergie, limitation de la climatisation). Le bâtiment passif en terme énergétique a une forte pertinence mais un développement très limité (voir verrous plus haut).

5^{ème} partie : Accès à la technologie et partenariats

Travail en relation avec le laboratoire PIMENT.

Il y a aussi un potentiel important de travail avec le CIRAD et l'ESIROI (partie bâtiment).

Il y a un terreau important de compétences et la possibilité de développer de nouvelles compétences (notamment sur les Smart Grid) qui pourraient être porteurs sur l'île.

Il n'y a rien de développé à La Réunion sur les biomatériaux alors qu'il pourrait y avoir des choses à faire avec les fibres de canne, la paille, le chanvre, la terre ... pour construire des bâtiments passifs.

L'organisation de la ville devrait être repensé globalement, en intervenant de manière transversale sur les filières vertes (bâtiment, énergies renouvelables, véhicules électriques ...).

Selon lui, le véhicule électrique est une aberration et devrait être banni des villes (promotion des modes de transport doux). Lorsque l'utilisation d'un véhicule est indispensable (dans les Hauts), le véhicule hybride est le meilleur compromis.

La climatisation systématique des bâtiments à La Réunion est une hérésie (plutôt promouvoir la ventilation naturelle, meilleure isolation ...). Le projet SWAC est très coûteux, il faut d'abord penser maîtrise de l'énergie.

6^{ème} partie : Facteurs clés de succès

Un changement des mentalités s'impose mais les verrous sont très forts.

Ils souhaiteraient être plus soutenus par les instances publiques.

2.12. RVE (REUNION VALORISATION ENVIRONNEMENT)

Personne interrogée	Paul Soubaya
Titre :	Directeur
Tél. :	(06)92070105
Email	rve@orange.fr

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Présentation succincte de l'activité de l'entreprise et de l'interlocuteur (chiffre d'affaires, nombre d'employés, croissance du CA, part export, part de chaque type d'activités ...).

Filière dans laquelle s'inscrit l'entreprise, appartenance à un pôle, cluster, syndicat ...

Technologies et projets verts en cours, à venir, objectifs, financement, rayonnement ...

RVE est spécialisée dans la collecte et le traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (D3E).

Elle est devenue la plus importante société indépendante de la Réunion en matière de traitement des déchets (80 salariés et 4.5 M€ en 2011).

RVE a pour engagement la préservation et la protection des ressources naturelles en apportant des solutions durables, éthiques et innovantes.

Pour cela elle propose :

- Devis gratuits, (mise à disposition de contenant adéquat).
- Prise en charge des DEEE ménagers aux points de collecte.
- Prise en charge des DEEE professionnels : intervention personnalisée, prestation de service à la demande (démontage sur site...)
- Acheminement des DEEE vers nos locaux pour désassemblage manuel et valorisation.
- Engagement de fiabilité, confidentialité, de respect des normes européennes en vigueur.
- Délivrance d'un Bordereau Suivi Déchets (BSD) pour la traçabilité.

En adoptant le principe d'une politique de réduction des volumes à l'export, réduisant les émissions de CO2 générées lors des transports par bateau elle a pu ainsi créer de la main d'œuvre locale.

L'ensemble des DEEE collectés sont stockés sur le site situé dans la zone artisanale de Saint-André, classée ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) par la préfecture de l'île de la Réunion, arrêté soumis à déclaration.

RVE dispose d'un contrat d'exclusivité avec les éco-organismes de la Réunion chargés de collecter les déchets auprès des particuliers.

Concernant, les industriels, les sollicitations se font au coup par coup en fonction des besoins.

Sur l'île, il n'existe qu'un seul autre acteur pour les D3E ; Interval.

La grande différence est le fait que Interval ne fait que de la collecte et pas de valorisation.

L'ensemble de ses déchets part à l'export.

RVE est très impliquée dans le développement économique et social de l'île et pense que les déchets constituent un véritable potentiel qui devrait être beaucoup mieux valorisé.

2ème partie : Verrous et contraintes

Quelles sont les difficultés que vous rencontrez au quotidien dans le développement de votre activité ?

Y a-t-il des verrous particuliers (réglementaires, technologiques, structurels ...) ?

Votre implantation sur l'île de la Réunion amène-t-elle des contraintes particulières (insularité) ?

Le gros problème de la Réunion c'est la collecte et le tri en amont qui pénalise lourdement tous les industriels en aval.

Concernant les industriels, il n'y pas de logique de valorisation, ils veulent simplement que l'on débarrasse les déchets, le cycle aval ne les intéressent pas.

Concernant les particuliers, les habitants ont encore de très mauvaises habitudes. Les déchets ne sont pas triés et il existe encore des décharges sauvages.

C'est très difficile pour l'industrie des déchets de s'assurer de gisements stables et de qualité.

Les organismes de contrôles (DEAL et douanes) ne sont pas assez actifs :

- Par exemple, la plateforme d'enfouissement du Nord ne réalise aucun tri à l'entrée des déchets. Tout est enfoui ensemble.
 - o Avec la plateforme du Sud, les choses évoluent et il existe maintenant un système de tri manuel. Les déchets D3E sont isolés et RVE est appelé pour les retirer.
- Il existe également beaucoup de contrebande de déchets de type métaux, cuivre, ...
 - o Les collectes se font parfois en porte à porte puis expédiées clandestinement vers Madagascar. Les douanes ne font pas assez de contrôles.

3ème partie : Structuration de la filière et écosystème

- *La filière dans laquelle vous évoluez vous semble-t-elle suffisamment développée à La Réunion pour y créer une dynamique locale ?*

NON cf ci avant

- *Y a-t-il des types acteurs non présents au niveau de la chaîne de valeur ?*

Il faut beaucoup plus professionnaliser la collecte en amont

- *Les acteurs en présence vous semblent-ils solides ?*

OUI DEAL

- *Y a-t-il des perspectives importantes de création d'emploi local ?*

OUI plusieurs centaines

Rien que sur la chaîne de traitement du froid qui n'existe pas sur l'île 15-20 emplois pourraient être créés à court terme

- *Etes-vous en contact avec d'autres acteurs de la chaîne qu'ils soient concurrents ou complémentaires de votre activité ?*

DEAL et collectivités en amont, exportateur de produits dangereux ou à valeur ajoutée en aval.

- *Pensez-vous que des synergies soient possibles ?*

Sans doute.

- *Etes-vous en relation avec la recherche publique ?*

NON

- *La dynamique publique au niveau de la filière vous semble-t-elle suffisante ?*

NON, Cf ci-avant, il faudrait beaucoup plus de contrôles.

- *Avez-vous accès à des aides financières et matérielles (plateformes, infrastructures techniques) ? Sont-elles suffisantes ? Adaptées ?*

Nous avons nos propres outils.

4^{ème} partie : Potentiel de marché

- *Le marché que vous adressez vous semble-t-il viable à un niveau local ? National ?*
- *Envisagez-vous le développement à l'export (ou êtes vous présent à l'export) ?*
- *Vers quels pays ?*
- *Quelles sont les contraintes à l'exportation ?*

RVE estime le gisement annuel à 10-12 000 tonnes de D3E dont 7-8 000 sont facilement valorisables. Seul plus de la moitié est correctement collecté aujourd'hui.

RVE traite 4-5 000 tonnes actuellement et vise 5-6 000 tonnes à moyen terme.

Il y a un énorme gâchis tant en volume qu'en valeur.

La plupart des déchets sont exportés sans être valorisés. Ce sont les pays comme l'Inde qui récupèrent la valeur !

Alors que cela pourrait créer de la valeur économique et sociale sur l'île et réduire les émissions de CO2 dues aux exportations.

RVE estime qu'avec un peu de structuration de la filière les gisements de qualité pourraient s'accroître de 30 à 40%.

La dimension et la qualité du gisement des déchets est la clef car elle conditionne toute décision d'investissement en aval.

A titre d'exemple, les déchets D3E froids (ie frigos) ne peuvent pas être traités sur l'île. Ils sont exportés tels quels, ce qui correspond chaque année à environ 250 containers !

Une filière industrielle pourrait très bien se mettre en place si la collecte des déchets était mieux organisée. RVE serait prêt à investir dans une plateforme de traitement, à recruter et former 15 personnes.

Pour la collecte de câbles électriques auprès des professionnels, RVE a réussi à structurer sa propre collecte et le gisement étant suffisant a investi dans une plateforme technique dédiée pour broyer les câbles et récupérer le cuivre.

Il y a également une perte de valeur en aval de la chaîne dans la mesure où aucune industrie de l'île n'est véritablement capable aujourd'hui d'intégrer dans son process des déchets recyclés localement.

Les déchets sont certes retraités et diminués en volume et les exports se concentrent sur des matières à plus forte valeur ajoutée mais ils repartent en Asie et reviennent retraités pour alimenter les industries de l'île.

Par exemple, le plastique collecté sur l'île n'est pas valorisé car il n'existe pas de plateforme d'extrusion. Il est donc exporté et nous importons des matières plastiques en retour...

5^{ème} partie : Accès à la technologie et partenariats

Pas concerné

6^{ème} partie : Facteurs clés de succès

- *Les ressources et infrastructures locales sont-elles suffisantes pour le développement de la filière ?* OUI mais sont très mal exploitées
 - *Quels sont pour vous les facteurs clés de votre succès / du succès de la filière sur le marché :*
 - technologie particulière que vous possédez ?
 - offre de services ?
 - spécificité de l'île de La Réunion (ressources insulaires, tissu industriel ...)? ...
- Organisation d'une filière de collecte et de tri.

Il y a également un gros souci au niveau de la formation. Rien de disponible sur l'île, il faut envoyer ses équipes en métropole.

Il faudrait développer des filières complètes (BEP, Bac PRO, BTS, ingénieur) en génie de l'environnement.

- *Avez-vous des attentes particulières ? Des suggestions ?*

La filière déchets constitue un véritable potentiel pour l'île. Ce potentiel est véritablement gâché du fait en amont d'un manque de structuration et de professionnalisation.

La faible qualité/quantité des gisements en amont pénalise toute la chaîne en aval qui en conséquence ne procède pas aux investissements nécessaires (ROI insuffisant).

Il faut aussi lutter contre les réflexes des réunionnais qui ont pour habitude d'exporter tous leurs déchets sans penser valorisation ou recyclage local.

Un vrai effort est également nécessaire pour former localement des cadres et techniciens supérieurs en génie de l'environnement.

2.13. SCHNEIDER ELECTRIC

Personne interrogée	Ludovic de SEZE
Titre :	Indian Ocean Countries Manager
Tél. :	+262 (0)262 28 52 25 Mob: +262 (0)692 86 41 37
Email	ludovic.de-seze@schneider-electric.com

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Schneider Electric propose sur la Réunion la quasi-totalité de l'offre du Groupe.

Sur place, le groupe est particulièrement actif sur les sujets liés aux EnR et à la MDE (Maîtrise de l'Energie).

Schneider Electric organise ses activités selon 5 segments :

- Résidentiel
- Bâtiment
- Infrastructures
- Industrie de Process
- Data center

Le métier du groupe est d'offrir des produits, des équipements, des solutions intégrées et des services pour optimiser la transmission / conversion / gestion de l'énergie.

Les produits et solutions Schneider Electric se positionnent entre la production et la consommation d'électricité.

La R&D se focalise sur l'efficacité énergétique des produits.

De plus en plus Schneider Electric développe des outils logiciels en support à son offre.

Le groupe a racheté récemment la société Vizelia (gestion énergétique de parc immobilier).

Schneider Electric s'intéresse également aux systèmes de gestion de la production/conversion des centrales PV (pilotage des onduleurs).

Implication dans les Filières vertes :

Pas concerné par :

- La biomasse
- Les biocarburants
- Les filières hors énergie en général

Indirectement concerné par :

- les EmR :
 - o Sous-traitant de GDF Suez dans le projet SWAC
 - o Schneider Electric dispose cependant d'un potentiel pour monter en puissance sur cette filière d'avenir.
- Le stockage :
 - o Pas de compétences en électro-chimie mais pourrait apporter des compétences en matière d'électronique de pilotage de la batterie. Souhaite se renforcer sur cet axe notamment pour des petits systèmes de batteries qui pourraient être couplés avec le PV.

Filières prioritaires :



- Photovoltaïque :
 - Onduleurs et équipements intégrés de centrales (solutions clé en main)
 - Maintenance et exploitation
 - Formation des opérateurs
 - De gros investissements de R&D effectués
 - Marché très fragilisé à la Réunion : évolution à la fois des tarifs de rachat et la réglementation favorable aux TOM
 - Le ROI de la filière est maintenant très délicat
- Smart grid :
 - Participe au projet Millénaire d'EDF et est chargé des lots d'ingénierie, de R&D et de mise au point de composants.
 - Le projet est très structurant pour les acteurs de la filière
- VE :
 - Participe activement au projet VERT de Gerri
 - Schneider Electric est responsable des lots relatifs aux stations de recharge PV avec système de stockage (système de stockage Tampon).
 - Schneider Electric est également responsable d'un lot de mise au point d'un système de monitoring du parc.
 - Schneider Electric est responsable de la formation des différents acteurs aux enjeux électriques.
 - Le projet a pris beaucoup de retard.
 - Sa légitimité est très contestée étant donné le Mix énergétique actuel.
- Bâtiment :
 - Filière clé pour Schneider Electric.
 - Marché potentiellement très important à La Réunion mais qui s'est totalement effondré depuis 2 ans.
 - 10 000 emplois perdus dans le BTP
 - Arrêts de gros chantiers, crise économique, crise du PV, attentisme électoral.
 - Schneider Electric propose des solutions intégrées à la fois pour la protection électrique du bâtiment mais également pour le monitoring (smart metering) et les politiques de MDE.
 - Gamme complète de produits et de services.
 - Développement de solutions logiciel en support.
 - Formation des intervenants du BTP aux logiques « Green ».
 - Vrais besoins sur l'île.
 - Notre contact pense que l'arrivée des nouvelles normes (BBC notamment avec déclinaison pour les DOM/TOM) devraient relancer le marché.
 - Le potentiel est énorme pour l'île.
- Smart grid :
 - Investissements massifs du groupe en la matière.
 - Acquisition d'acteurs spécialisés pour élargir les compétences (logiciel, moyenne tension, ...).
 - Les programmes d'avenir concernent le pilotage par grappe de bâtiment.
 - Gestionnaires de parcs sociaux, de parcs d'activité.

Vision sur la stratégie verte locale :

Les fondamentaux existent sur l'île. De très nombreux projets à l'état de démonstrateur. Ce qui manque c'est un accompagnement (financier notamment) pour basculer en mode industriel réel. Le ROI de ces filières est très difficile à établir. Il faut que tous les acteurs d'une même filière se coordonnent et acceptent de prendre des risques. Le rôle des pouvoirs publics est clé. Monsieur de Sèze souhaite participer à la réunion du 21/06. Lui envoyer un email.



2.14. GROUPE SECHILIENNE SIDEC

Pour les centrales biomasses de Bois Rouge et du Gol.

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

- Groupe Séchilienne Sidec

Le groupe est né de la fusion de filiales de Charbonnages de France et d'Air Liquide.

Séchilienne-Sidec est producteur d'énergie, leader de la valorisation de la biomasse issue de l'activité agricole et partenaire-énergie de l'agro-industrie.

Séchilienne-Sidec s'organise en 3 pôles d'activités : la biomasse thermique, la bio-méthanisation et le solaire/éolien.

CA 2001 = 362 M€ pour 111M€ d'EBIDA.

Le groupe dispose de deux centrales à la Réunion : Bois Rouge et le Gol.

- Centrales biomasses sur l'île :

Les centrales thermiques du Gol (CTG) et de Bois Rouge (CTBR) utilisent un procédé conçu à La Réunion en brûlant un mélange de charbon et de bagasse. La CTBR brûle également les huiles usagées de l'île de la Réunion pour sa production d'électricité. Pendant la campagne sucrière, elles brûlent de la bagasse, c'est-à-dire les résidus de la canne à sucre et restituent une partie de la vapeur pour le fonctionnement des usines sucrières. A la fin de 2004, une nouvelle tranche a été ajoutée à la centrale de Bois-Rouge (+ 44MW) et à la fin 2006, il en a été de même à la centrale du Gol (+ 51 MW).

Les nouvelles tranches installées ne fonctionnent, en pratique, qu'au charbon, toute la bagasse utilisable étant déjà consommée par les premières tranches.

Les centrales fonctionnent :

- 5 mois en bagasse pure
- 5 mois en charbon pur
- 2 mois en mixte

L'intérêt des installations de la Réunion est qu'elles fonctionnent de manière identique quel que soit le combustible (choix totalement neutre pour la chaudière et son cycle thermodynamique).

La puissance installée de ces centrales est pour :

- La Centrale Thermique de Bois-Rouge (CTBR) à Saint-André = 108 MW
- La Centrale Thermique du Gol (CTG) à Saint-Louis = 122 MW

Il y a 20 ans, le choix de Séchilienne avait été très précurseur et est pour partie le fruit d'un concours de circonstances. Le groupe issu des Charbonnages de France souhaitait diversifier ses activités vers la biomasse et les agriculteurs de la Réunion ne savaient pas quoi faire de la bagasse qui était majoritairement déversée en mer.

Au départ, il a fallu lutter contre un certain nombre de préjugés de la filière qui voyait d'un mauvais œil le fait de mettre de la bagasse dans des chaudières à charbon.

De plus la bagasse exige un cycle thermo-dynamique à haute pression (90-125 bars)

L'expérience a été très profitable et le groupe dispose maintenant d'un savoir-faire distinctif et a exporté son expérience aux Caraïbes et à Maurice.

Le modèle mis au point à la Réunion est facilement déclinable.

Dans chaque zone, le groupe s'efforce de travailler avec des compétences locales.

En dehors de la direction de site, toutes les compétences peuvent être trouvées localement.

Chaque site emploie directement 60 personnes.

La motivation du groupe vis-à-vis de la biomasse est avant tout économique.

Pour des territoires tels que la Réunion, le cycle charbon (importé) n'est pas très intéressant économiquement.

La bagasse garantit une ressource stable, locale avec un très bon rendement.

De plus nos centrales sont au contact de nos partenaires qui sont à la fois nos clients et nos fournisseurs :

- Clients :
 - o achat de vapeur et d'électricité
 - o achat des cendres et scories pour les champs de cannes (cendres = engrais), scories (drainage et terrassement)
- Fournisseurs de matière première stable et de qualité :

La bagasse est livrée calibrée sous 4 heures après la récolte (pas de fermentation)

2ème partie : Verrous et contraintes

- *Quelles sont les difficultés que vous rencontrez au quotidien dans le développement de votre activité ?*
- *Y a-t-il des verrous particuliers (réglementaires, technologiques, structurels ...) ?*
- *Votre implantation sur l'île de la Réunion amène-t-elle des contraintes particulières (insularité) ?*

Les technologies et les installations bagasse sont très matures et ne présentent plus de verrous.

3ème partie : Structuration de la filière et écosystème

Ce qui fait la pertinence de nos centrales à la Réunion c'est la très grande intégration avec la filière sucrière tant en amont (approvisionnement), qu'en cours de process (vapeur et électricité) et en aval (valorisation des déchets (cendres et scories)).

La filière est très bien organisée et structurée de manière très professionnelle.

Il y a une symbiose totale de l'amont jusqu'en aval.

Les relations avec les pouvoirs publics sont excellentes. Les acteurs sont très motivés et impliqués sur le projet de nouvelle unité.

Quelques problèmes politiques persistent sur le choix du site qui doit être classé ICPE (mais c'est classique).

4ème partie : Potentiel de marché

- *Le marché que vous adressez vous semble-t-il viable à un niveau local ? National ?*

Le groupe dispose de débouchés à la fois :

- Pour l'électricité : EFD et les industries sucrières en direct.
- Pour la vapeur : industries sucrières en direct.
- Pour ses déchets : industries sucrières en direct.

Les installations sont amorties.

Le business model est parfaitement rentable.

L'introduction actuelle d'une nouvelle variété de canne avec 30% de rendement agricole supplémentaire induit mécaniquement une augmentation de 30% du volume de bagasse. En conséquence étant donné la saisonnalité, il a été décidé de créer une nouvelle centrale à St André à côté de Bois Rouge.

- *Envisagez-vous le développement à l'export (ou êtes vous présent à l'export) ?*
- *Vers quels pays ? Quelles sont les contraintes à l'exportation ?*

Pas d'export

5^{ème} partie : Accès à la technologie et partenariats

- *Avez-vous accès à des technologies innovantes ? Le transfert de technologie public / privé est-il bien développé à La Réunion ? Avez-vous des contacts avec la recherche publique ?*
- *Avez-vous mis en place des projets collaboratifs ?*
- *Avez-vous des technologies brevetées ? Investissez-vous en R&D ?*
- *L'innovation vous semble-t-elle un moteur indispensable de la filière ?*
-

Les premières installations ont 20 ans et sont régulièrement améliorées pour optimiser les rendements énergétiques (optimisation du cycle thermodynamique).

Chaque année, un budget important de R&D est mobilisé sur ces aspects.

Aujourd'hui, la bagasse est très efficace et permet d'atteindre 51% de rendement (vs 26% pour le charbon).

La R&D est faite en interne par le groupe. Il n'y a pas de transfert/partenariat avec de la R&D publique locale.

6^{ème} partie : Facteurs clés de succès

- Les ressources et infrastructures locales sont-elles suffisantes pour le développement de la filière ? OUI
- Quels sont pour vous les facteurs clés de votre succès / du succès de la filière sur le marché :
 - technologie particulière que vous possédez ?
 - offre de services ?
 - spécificité de l'île de La Réunion (ressources insulaires, tissu industriel ...)? ...

Cf ci-avant logique de symbiose industrielle.

Cette logique de symbiose n'est cependant pas simple à mettre en œuvre.

Dans le cadre de la nouvelle centrale de St André, il est prévu de collecter les déchets verts auprès des collectivités pour compléter l'apport en biomasse.

Contrairement au circuit de collecte de la bagasse qui est très efficace, la collecte des déchets verts reste très problématique : pas de filière professionnalisée, les collectivités et les particuliers ne trient pas efficacement (on retrouve des portes de frigo dans les bennes...) et la collecte est mal organisée, les déchets arrivent parfois avec deux semaines de retard, les déchets sont inexploitablement (fermentation, pourriture, ...).

- *Avez-vous des attentes particulières ? Des suggestions ?*

Sensibiliser la population au tri sélectif.

Professionnaliser la filière de collecte.

Souhaite vivement participer à la Réunion du 21/06 à Saint Denis.

Lui envoyer un mail d'invitation.

2.15. SITA STAR / GROUPE SUEZ

Personne interrogée	M. Seguin
Titre :	Directeur
Tél. :	0262 48 4885
Email	NC

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

La société STAR (Société de Transport et d'Assainissement de la Réunion) est une société Réunionnaise, filiale de SITA FRANCE, spécialisée dans les prestations de collecte, de valorisation et de traitement des déchets.

Créée en 1984 et implantée initialement à la Réunion, elle s'est progressivement développée sur l'ensemble de la zone Océan Indien, plus particulièrement sur l'île de Mayotte avec la création de STAR MAYOTTE et depuis peu dans la zone Pacifique avec l'implantation de STAR PACIFIQUE sur la Nouvelle Calédonie.

La STAR propose un service intégré de gestion des déchets : de la collecte à l'élimination finale.

Ses clients sont les collectivités du Nord Est et du Sud Ouest de l'île.

2^{ème} partie : Filières de la croissance verte

La STAR se veut être un acteur moteur de son secteur sur l'île.

La situation locale est spécifique et dépend d'un plan départemental qui date de 2002 et qui est totalement inadapté.

Le préfet a demandé une révision de ce plan et a validé un nouveau plan fin 2011.

Mais ce plan n'a pas été accepté après enquête publique.

En effet ce plan prévoyait notamment la valorisation énergétique des déchets grâce à la création d'incinérateurs. La population y est très hostile.

Une nouvelle version du plan doit être présentée fin 2012.

Les sites actuels d'enfouissement sont saturés.

500 000 tonnes de déchets sont enfouis chaque année : déchets ménagers et déchets industriels non dangereux.

La STAR regrette le manque de volonté politique qui aboutit au statu quo avec un référentiel qui date de 2002.

La STAR essaye de travailler sur la réduction à la source des déchets et participe à des actions de sensibilisation des populations.

L'objectif étant de réduire fortement les déchets ultimes partant en enfouissement.

Principaux axes de travail :

- a) Collecte en amont auprès des particuliers des matériaux potentiellement valorisables à l'export (i.e. métaux) = marginal.
 - Mise en place de circuits de collecte sélective.
 - La plupart des matériaux à fort potentiel de valorisation ne peuvent être traités sur l'île par manque de volume suffisant pour dimensionner un outil industriel.
- b) Valorisation organique = limité.
 - a. Compostage : limité.
 - b. Méthanisation : processus industriel difficile à maîtriser tant que la qualité des matières première n'est pas stabilisée.
- c) Valorisation énergétique = fort potentiel.
 - Réflexion en cours avec Séchilienne.
 - Suez environnement dispose d'un excellent retour d'expérience de projets dans les pays nordiques.
 - Il existe cependant des freins liés au manque de normalisation au niveau européen des matériaux à usage combustible.
 - La clé est de normaliser des produits combustibles puis de mettre en place l'organisation de collecte amont permettant de garantir une biomasse stable en quantité et en qualité.
 - Les pouvoirs publics se sentent peu concernés par le sujet et estiment qu'il s'agit avant tout d'incinération de déchets et non de production énergétique.
 - Un très gros effort de sensibilisation et de pédagogie est nécessaire pour démontrer qu'il est moins nocif et économiquement plus pertinent de valoriser des déchets produits sur place que d'importer du charbon pour le brûler. Mais les esprits ne semblent pas prêts.
 - Pour les déchets verts, la saisonnalité et la forte présence de ligneux rend le sujet délicat mais des projets de tri et de préparation en amont sont possibles.

Selon la STAR, le fait que GERRI refuse d'inclure la valorisation énergétique des déchets dans son périmètre est une aberration !

Les déchets sont une véritable source énergétique.

Les logiques économiques et énergétiques sont évidentes il suffit juste de structurer les filières.

La clé du développement passe par un service intégré de gestion des déchets dans une logique de valorisation énergétique avec la mise en œuvre d'une plateforme mutualisée et multi filière de préparation des déchets pour une valorisation à échelle industrielle.

Le potentiel de création d'emplois est considérable : collecte, tri, préparation des déchets, ...



La STAR pense qu'elle peut jouer un rôle structurant en s'appuyant sur le retour d'expérience du groupe Suez en la matière :

- Projet en Australie de recyclage de matière.
- Scandinavie : valorisation énergétique.

La Réunion pourrait être un excellent territoire pilote pour la valorisation énergétique de déchets et la contribution de la filière à l'autonomie énergétique des zones insulaires

Autres stratégies des DOM TOM / gestion de sites Suez

- Guadeloupe et Martinique : incinérateur
- Nouvelle Calédonie : situation identique avec gestion basique / enfouissement.

Le cluster déchets est au stade de l'idée, rien de concret.

La STAR n'est pas impliquée et n'a pas d'opinion.

Actuellement la STAR emploie 300 personnes mais la mise en œuvre des projets cités ci-dessus pourrait avoir un fort impact en termes de recrutements.

Concernant la valorisation des déchets D3E et la séparation des matières, la STAR mène un projet concurrent de celui de RVE.

Les acteurs des déchets sont encore trop cloisonnés et ont du mal à coopérer.

Une autre idée serait de créer une plateforme mutualisée de pré-traitement des déchets dangereux avant export : limitation de la taille et de la dangerosité.

Le plus important est de faire bouger les lignes et de convaincre les décideurs publics que les déchets peuvent être source de valeur économique et d'emplois.

Il faudrait que le nouveau plan en cours de rédaction prenne en compte tous ces aspects et vise à sortir de la logique d'enfouissement.

Souhaite participer à la réunion de synthèse finale, lui envoyer une invitation.

2.16. SOLYVAL

Personne interrogée	Johnny Law Yen
Titre :	Directeur
Tél. :	06 92 65 32 51
Email	john.lawyen@gmail.com

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

La société **SOLYVAL**, implantée sur le port maritime de l'île de la Réunion, est la première et unique plate-forme industrielle de collecte, de regroupement, de tri, de recyclage et de valorisation des pneumatiques usagés sur l'île de la Réunion.

SOLYVAL constitue ainsi l'élément clé de la filière réunionnaise de recyclage et de valorisation des pneumatiques usagés, filière unique en son genre dans l'Océan Indien et répondant à toutes les exigences européennes et françaises en matière d'hygiène, de sécurité, et de qualité.

SOLYVAL apporte ainsi une réponse à la législation européenne de 2002 sur la protection de l'environnement qui interdit le dépôt en décharge ou en centre d'enfouissement des pneus usagés.

De plus, cette activité participe à la résorption d'un phénomène sanitaire lié à la prolifération des moustiques (les pneus recueillant de l'eau stagnante créant de potentiels gîtes larvaires de l'*Aedes albopictus*, le moustique vecteur du chikungunya).

SOLYVAL apporte donc des solutions pour la valorisation d'un déchet qui était jusque là un handicap pour la Réunion.

Cette réflexion et ce travail ont permis le développement d'alternatives écologiques raisonnées dans des secteurs divers.

De part la nature de ses activités, **SOLYVAL** privilégie une politique sociale et environnementale, qui se traduit par une organisation adaptée et des engagements à long terme.

Cet engagement se traduit quotidiennement par la mise en place d'actions à l'échelle du fonctionnement des process mais passe aussi par le bon sens et l'adoption par tous des gestes simples qui permettront de réduire de façon substantielle les impacts d'une telle activité sur son environnement.

Le développement durable est l'affaire de tous et l'engagement de **SOLYVAL** dans le secteur de la valorisation des déchets l'amène logiquement à adopter une ligne de conduite fidèle aux principes du développement durable.

Des aires de jeux pour enfant, des terrains sportifs synthétiques, des roues de poubelles, les murs antibruit, etc. voilà ce à quoi servent les 4000 tonnes de pneumatiques usagés collectés et retraités par la société **SOLYVAL**.

La force de **SOLYVAL** est d'offrir un produit de qualité, aux normes et standards Européen et internationales (respect des normes FIFA), dans la zone OCEAN INDIEN, à un prix compétitif.

Sa proximité offre un service de qualité par la disponibilité des produits et la rapidité des livraisons qui ne sont pas dépendante des importations maritimes, gourmandes en temps et en frais logistiques.

12 salariés et 1.2 M€ de chiffre d'affaires.

2ème partie : Verrous et contraintes

Quelles sont les difficultés que vous rencontrez au quotidien dans le développement de votre activité ?

Y a-t-il des verrous particuliers (réglementaires, technologiques, structurels ...) ?

Votre implantation sur l'île de la Réunion amène-t-elle des contraintes particulières (insularité) ?

- En amont la collecte des pneus :

Au départ SOLYVAL organisait sa propre collecte auprès des dépositaires et professionnels automobiles. Cette activité est maintenant sous-traitée à une filiale du groupe Rhône Environnement.

Si les pneus ne sont pas rapportés par les propriétaires chez les professionnels de la filière, il y a très peu de chance de les valoriser (décharge sauvage, brûlés, enfouissement non sélectif, marché noir, ...)

- Aucun tri n'est effectué en entrée des centres d'enfouissement !
- Existence d'un important trafic illégal de déchet dont pneus sur l'île.

Solyval estime que seuls 80% des pneus importés sur l'île sont correctement retraités.

- En aval :

Plus de 80% des granulés sont exportés

Moins de 20% sont réinjectés dans le marché local

Certains acteurs même publics font importer de la matière première identique à celle proposée par Solyval (ie terrains de foot) car il existe des monopoles / de labels/de marques qui obligent les acteurs à travailler avec des fournisseurs spécifiques.

Il existe une clause en droit public : Clause « Circuit Court » qui oblige les entreprises répondant aux appels d'offres à s'approvisionner au maximum en local quand cela est possible.

Cette clause est trop rarement activée !

Dans tous les cas, les débouchés locaux pour de la matière brute resteront marginaux.

La seule façon de créer de la valeur est d'ajouter un étage de transformation industrielle vers des produits semi-finis : dalles, tapis et revêtements.

Il est possible de créer facilement (pas de verrous industriels) un outil de production.

Il faudrait juste que les pouvoirs publics initient un premier niveau de marché.

Par exemple le projet Tram Train qui a été abandonné : Solyval devait fournir les produits d'absorption de vibrations des rames.

3^{ème} partie : Structuration de la filière et écosystème

- La filière dans laquelle vous évoluez vous semble-t-elle suffisamment développée à La Réunion pour y créer une dynamique locale ?

NON

- Y a-t-il des types acteurs non présents au niveau de la chaîne de valeur ?

NON mais chacun devrait mieux jouer son rôle

- Les acteurs en présence vous semblent-ils solides ?

OUI mais les services de l'état devrait être plus sévères (DEAL et douanes)

- Y a-t-il des perspectives importantes de création d'emploi local ?

Plusieurs dizaines à court terme avec des investissements limités

- Etes-vous en contact avec d'autres acteurs de la chaîne qu'ils soient concurrents ou complémentaires de votre activité ? Pensez-vous que des synergies soient possibles ?

L'unité de broyage de Solyval pourrait être mutualisée pour le traitement des D3E et du plastique. Des discussions ont commencé avec RVE.

- Etes-vous en relation avec la recherche publique ?

NON

- La dynamique publique au niveau de la filière vous semble-t-elle suffisante ?

NON cf ci avant

- Avez-vous accès à des aides financières et matérielles (plateformes, infrastructures techniques) ? Sont-elles suffisantes ? Adaptées ?

NON

4^{ème} partie : Potentiel de marché

- Le marché que vous adressez vous semble-t-il viable à un niveau local ? National ?
- Envisagez-vous le développement à l'export (ou êtes vous présent à l'export) ? Vers quels pays ?
- Quelles sont les contraintes à l'exportation ?

Cf ci-avant

5^{ème} partie : Accès à la technologie et partenariats

- Avez-vous accès à des technologies innovantes ? Le transfert de technologie public / privé est-il bien développé à La Réunion ? Avez-vous des contacts avec la recherche publique ?
- Avez-vous mis en place des projets collaboratifs ?
- Avez-vous des technologies brevetées ? Investissez-vous en R&D ?
- L'innovation vous semble-t-elle un moteur indispensable de la filière ?

Pas de véritables verrous technologiques pour la filière

Aucun contact R&D établi

6^{ème} partie : Facteurs clés de succès

- Les ressources et infrastructures locales sont-elles suffisantes pour le développement de la filière ?

Il existe un fort potentiel qui est très mal exploité

- Quels sont pour vous les facteurs clés de votre succès / du succès de la filière sur le marché :
 - Technologie particulière que vous possédez ?
 - Offre de services ?
 - Spécificité de l'île de La Réunion (ressources insulaires, tissu industriel ...)? ...

Il faut structurer beaucoup plus la filière. Les douanes ont un rôle majeur à jouer.

Tous les pneus sont identifiés à l'importation. Il faudrait taxer les importateurs avec un système de consigne pour obliger le circuit de collecte à se mettre en place.

Il faut également que les douanes luttent plus activement contre les exportations sauvages de déchets.

En termes de compétences, il est très difficile de trouver localement des profils « industriels »/ gestion d process. Il manque des formations pour la filière.

Souhaite participer à la réunion du 21/06. Lui envoyer un email.

2.17. SOWATT

Personne interrogée	Denis Legalet
Titre :	Fondateur et dirigeant
Tél. :	0262 320111 / 0692601229
Email	contact@sowatt.re

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Monsieur Legalet dirige deux entreprises :

- Sowatt : solutions PV pour les particuliers et les TPE / Contrainte réglementaire < 36 kW
- AlterElec : solutions PV pour les entreprises et grosses infrastructures > 36 kW
 - o Installation de 13 sites pour une puissance totale de 2MW

La filière PV est totalement sinistrée depuis 2009 avec le changement de législation relative aux tarifs de rachats.

Les 7 salariés de Sowatt ont été licenciés.

Alterelec a arrêté tous ses projets et tourne au ralenti avec 2-3 personnes.

Sur Sowatt, Denis Legalet se charge en direct de la maintenance de sites installés par l'entreprise et se reconvertisse à l'installation de chauffe eaux solaires.

Alterelec tente de se repositionner sur la micro hydro-électricité (utilisation de canalisations avec forte pente).

Un premier projet vient d'obtenir les autorisations administratives pour exploiter les canalisations d'irrigation du programme ILO au sud de l'île.

A terme, l'idée est d'installer des canalisations avec des systèmes de pompe (idem Step).

Le but est la production d'électricité et la réinjection sur le réseau, pas d'utilisation locale d'électricité prévue.

Les tarifs de rachats sont très bas mais comme les investissements sont très faibles, le ROI est acceptable.

Vision sur la stratégie verte locale :

Le PV est un énorme gâchis sur l'île de la Réunion dont le seul responsable est l'Etat.

L'Etat a créé de toute pièce une bulle spéculative en garantissant de manière fixe des tarifs de rachats très élevés alors que le coût de revient des installations diminuait fortement.

Quand l'Etat s'est aperçu de la bulle, il a tout arrêté sans concertation et a tué toute la filière.

Dans les îles (système non connecté), la filière est particulièrement pénalisée par la règle (sans fondement) des 30% maximum d'EnR sur le réseau.

Aujourd'hui la nouvelle réglementation oblige tout raccordement supérieur à 3 kWc (autant dire tous les raccordements) à être délestés si la barre des 30% est atteinte.

A la Réunion, nous frôlons de plus en plus le seuil des 30%, tous les nouveaux projets EnR présentent un risque fort de délestage. Du coup plus personne ne veut investir.

Les ROI sont impossibles et la prise de risque trop importante.

Monsieur Legalet ne croit pas vraiment au VE ou au Bâtiment intelligent pour sauver la filière.
Marchés de niches, manque de maturité, trop d'inertie.

Ne pense pas que la filière PV puisse repartir à court terme beaucoup trop d'incertitudes politiques
et réglementaires.

Souhaite participer à la réunion du 21/06.



2.18. TDR REUNION

Personne interrogée	Jean Hugues Poudroux
Titre :	Directeur
Tél. :	(02)62446777 /0692656704
Email	info@tdr-reunion.fr

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

TDR, Première société privée créée à La Réunion en 1993 (à la suite de la publication du décret) pour la collecte et l'élimination des déchets d'activités de soins des professionnels du secteur diffus (déclaration n° 974-I7 du 14 XII 1999 à la préfecture de Région).

TDR assure, sur toute l'île, un service sécurisé et strictement conforme à la réglementation pour la collecte des déchets produits par les cabinets médicaux, infirmiers, vétérinaires, dentaires, mais également les laboratoires d'analyses médicales, les établissements de soins et certaines structures hospitalières ainsi que l'enlèvement des déchets produits par les éleveurs de l'île.

Actuellement, plus de 65 % des professionnels du secteur font confiance à TDR. Le tiers de part de marché restant est capté par des très petits acteurs ayant émergé il y a moins de 5 ans.

TDR est une équipe performante et disponible de 5 personnes parfaitement formées et une flotte de véhicules équipés selon la réglementation et pouvant se déplacer en tous points du département dans les meilleurs délais.

Effectif total = 8 personnes.

TDR envisage l'acquisition d'une machine/plateforme de traitement/séparation de déchet.

Investissement : 1.2M€ financés en grande partie par le FEDER/ 1/3 du budget à la charge de la société.

Objectif : faire passer la réduction de volume de 10 à 80% pour abaisser les coûts d'enfouissement calculés en fonction du volume.

- La machine sépare :
- Le métal=> aimant
- Le plastique => masse
- Le carton => ventilation.

Malheureusement bien que ces déchets soient totalement inertes et de qualité, la réglementation interdit à l'heure actuelle leur valorisation.

Le ROI de TDR est construit sur :

- Un abaissement des coûts d'enfouissement
- Un abaissement du coût de process : consommation eau et électricité

La machine obligera TDR à faire classer ICPE son site

2ème partie : Filière et dimensionnement économique

DASRI :

CA total de la filière = 6 à 8 M€.

Moins de 20 emplois / Pas de logique industrielle.

Emplois = chauffeurs / collecte déchets => nécessite formation spéciale mais disponible sur l'île.

La filière est très bien structurée pour les déchets des centres médicaux/ professionnels de santé.

Chaîne de valeur : collecte – transport- traitement (banalisation)- enfouissement.

- **Collecte et transport**

La totalité des déchets issus des professionnels de soins est collectée et traitée. Excellente organisation et traçabilité => très en avance sur la métropole.

Depuis plusieurs années, TDR a réussi à structurer la collecte des DASRI auprès des gros éleveurs porcins et ovins.

Potentiel total de la filière = 2 000 tonnes

Un palier est maintenant atteint avec 1700 tonnes annuels.

Il reste environ 300 tonnes potentielles à collecter auprès :

- Des particuliers : auto-traitement notamment diabète (150 tonnes estimées par an pour 80 000 diabétiques).
 - Projet pilote de l'ADEME pour mise en place de 20 bornes de collectes dans 20 pharmacies de l'île.
 - Projet de création d'un éco-organisme pour la prise en charge du coût de collecte et de traitement (AAP Région).
 - Ces projets sont trop limités et ne répondent pas aux enjeux
 - Les professionnels de santé sont très réticents à collecter les DASRI des particuliers pour des problèmes de responsabilité et de coûts !
- Des entités publiques (gendarmeries, police, préfectures, armée, médecine du travail)
- Des grosses sociétés privées : EDF.
- De l'aéroport.
- Des établissements scolaires.
- Des petits éleveurs isolés.

TDR tente de capter ce marché complémentaire mais la réglementation qui impose une collecte tous les trimestres n'est pas adaptée pour ces marchés de niches (<1 kg par an pour la plupart) => business model difficilement viable. Quid d'une demande de dérogation ?

A défaut de solution ces 300 tonnes se retrouvent dans les poubelles classiques.

- **Traitement / banalisation**

L'incinération est interdite car aucun incinérateur n'est, actuellement, à La Réunion, conforme à la réglementation sur les rejets dans l'air.

La seule technique autorisée et homologuée permet un broyage et une stérilisation par chauffage et ajout d'un désinfectant.

L'ensemble de la filière réunionnaise fait l'objet d'un agrément et c'est la seule filière conforme dans l'île.

Trois centres de traitement de DASRI présents à La Réunion :

ECOLYS situé à Saint Louis (97450) exploitant une unité de traitement par désinfection de 0,3M3 ;

SNC POINT NET situé à Saint Louis (97450) exploitant une unité de traitement par désinfection de 2M3 ;

SNC POINT NET situé à La Jamaïque - Sainte Clotilde (97490) exploitant une unité de traitement par désinfection de 2M3.

Selon la proximité et la disponibilité des centres de traitement, les déchets sont acheminés et traités dans un de ces trois centres agréés par les services de l'environnement, selon un processus dit « inerteur ». Ce procédé consiste à broyer et chauffer les déchets sous pression à une température de 134°C, suivant un cycle d'une heure environ.

- **Enfouissement**

Les DASRI une fois traités sont nécessairement enfouis.

La réglementation interdit toute valorisation ultérieure.

Autres filières déchets à structurer :

Déchets à risques et effluents liquides :

-10% partent à l'export : très limité car très cher.

- 90% partent dans les égouts après un rinçage à l'eau de javel !

* pose de gros problème aux stations d'épuration =/très mal traité/ influence la qualité et donc la valorisation potentielle des boues de STEP.

Médicaments périmés :

La plupart partent à la poubelle car les exporter coûtent trop cher.

Impossible à traiter sur place faute d'incinérateur.

3ème partie : Verrous et contraintes

Collecte : Mode d'organisation et business modèle pour la collecte de petits volumes.

Valorisation finale impossible

4^{ème} partie : Compétences

Sur l'île pas de problème pour trouver des opérateurs motivés et les former.

5^{ème} partie : Recommandations

DASRI = micro-filière avec contraintes réglementaires fortes.

Gros enjeu de santé publique du fait de la prédominance des cas de diabète dans la population (800 000 patients).

Le traitement des effluents liquides restent très préoccupant.

Est d'accord pour échanger avec les autres acteurs des déchets et envisager des investissements mutualisés.



2.19. TEMERGIE

Personne interrogée	Mr Rosa
Titre :	Secrétaire général
Tél. :	02 62 19 05 48 / 06 93 60 80 35
Email	Anthony ROSA <anthony.rosa@temergie.com>

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

Positionnement de Temergie : filière énergie, mini pole de compétitivité, MDE energie renouvelable – stockage

Centré sur l'innovation et l'énergie

En contact avec les PME et laboratoires de R&D (Piment et LEDP)

Aide aux montages de projets et dossiers de présentation, accompagnement, développement économique, financement, évaluation de projets en partenariat avec CAP ENERGIE (grille et pratiques identiques)

Equilibre entre offre et demande : problème électrique insulaire

Accompagnés les projets les plus pertinents (réflexion amont)

- Stockage : énergie intermittente ENR
 - o Prédiction / ressources solaires
 - o Smart grid, production d'énergie et TIC
- Construction / bâtiment : efficacité énergétique bâtiment
- Energie marine
 - o Produire de l'électricité à partir de l'eau douce : effet venturi (prototype en cours)
 - o Seawatt, société COREX : projet pelamis, financement ADEME ; projet en attente de réponse réglementaire ; recherche de financements
 - o SWAC : groupe de travail, valorisation possible
 - o ETM : projet CETO

GERRI est un concept qui prévoit en 2030 100% d'énergie renouvelable

Le tissu économique en lien avec le cluster est formalisé autour d'un annuaire de 120 sociétés / PME

Observatoire énergie réunion ARER (2800 emplois)

Situation du photovoltaïque : 500 emplois perdus

Suite aux problèmes rencontrés par la filière, la dynamique doit se concentrer sur d'autres technologies.

Attente tarif de rachat, défiscalisation, intégré au bâti complet

Migration vers le stockage et l'autoconsommation

Les plus gros freins

- Le seuil des 30% d'énergie intermittente a été atteint

- Il faut développer les techniques de stockage : définir les techniques les plus pertinentes pour l'avenir
 - Système de soutiens doivent être mieux adaptés et tenir compte du local
 - Le CSPE soutien électricité pénalise les ENR
 - L'éligibilité pour la défiscalisation, tarif d'autoconsommation
- L'urgence réside dans la baisse de la consommation d'électricité, malgré des actions en cours
- Mieux informer le consommateur sur le coût réel de la consommation (attention pas de nucléaire sur l'île)
- La consommation a terriblement augmentée (fois 6) depuis 1981 et les enr ONT 2T2 MULTIPLI2 PAR 2 DEPUIS N1981

Les technologies les plus abouties :

- Electrochimie / stockage
- Biomasse / valorisation bagasse / biogaz : caractérisation du meilleur MIX de la méthanisation aller vers des installations propres / adaptabilité ; problème d'investissements et de taille critique
 - o AO : région réunion : installation de 3 unités de production de biogaz, l'ARER s'en occupe ; les grands groupes agro, sucriers
 - o Problème d'investissement et non d'innovation : surcout
- Problème d'investissement européen : non ciblé tropical
- Fonds RUP (région, DOM..) fonds sous utilisés
- Besoin d'accompagnement pour répondre aux AAP Européens
- A voir une équipe en connexion avec Bruxelles
- Les thématiques 2013 déjà connues : il faut anticiper et préparer les dossiers énergie

Les deux projets présentés à OSEO ont été rejetés

Actuellement lancement d'un comité stratégique projets où sont associés les acteurs suivants : préfecture, directe, sr2i Ademe, région ; c'est le premier du genre il aura lieu le 22 juin

Présentation selon une trame pré établie

Grille d'évaluation

Volet énergie

Transparence avec l'ensemble des acteurs

Modèle de fonctionnement : 2/an

Action 2012 :

Annuaire énergie environnement

Informations auprès des membres

Innovation solaire

Groupe de travail sur le véhicule électrique dans le cadre du projet VERT

ANIMATION ATELIERS (PME LABO collectivités) pour savoir ce qui pourrait être fait

Fort besoin de financement privé peu d'offre

Un FCPR vient d'être validé

Quid AFD et CDC

Etat des projets (complément d'interview Armelle) :

De nombreux projets n'ont pas passé le stade de l'appel à projet (FUI ou ANR) :

- PV Max
- IRRSOL
- Presol-PV
- Respire
- Tésauriser

Le projet DARWIN n'a pas totalement abouti : il devait combiner un bâtiment basse conso équipé de PV avec un système de stockage d'électricité. Le bâtiment a bien été construit mais le système de stockage non installé faute de moyens.

Le projet Princesse n'est pas spécifique à La Réunion et est un programme général, financé sur fonds propres par EDF.

Le groupement H2-Run, avec comité de pilotage ARER a été laissé de côté du fait d'une technologie peu mature, très chère et pas adaptée au contexte insulaire. Cette technologie présente un intérêt quand elle peut être couplée à du nucléaire.

A ce jour, c'est plutôt le couplage retenues collinaires / batteries qui est le plus pertinent. Le projet Enerstock qui a été retenu lors de l'appel à projet FUI de janvier 2011 pourrait avoir un impact intéressant même s'il n'est pas porté par une entreprise locale (Aerowatt France). Perspective d'ici 2014 d'un prototype à Ste Suzanne, là où il y a déjà de la production PV et éolien pour stocker l'énergie produite par les EnR dans la journée et les restituer le soir.

Projet BIBAS : réponse attendue en septembre de l'ADEME (à détailler)

Focus sur le bâtiment

2 autres projets importants pourraient avoir un impact fort sur le secteur du bâtiment en favorisant l'emploi, la maîtrise de l'énergie et l'exportation de savoir faire / transfert de technologie :

- PV-Bat : développement logiciel / code calcul pour déterminer le confort thermique (perspective « jeunes pousses », transfert de technologie)
- ILIO-R : PV intégrés au bâti résistant aux conditions tropicales, permettant de bénéficier du prix de revente maximum.



3 entreprises ont été citées dans le secteur du bâtiment, adaptation de matériaux au contexte insulaire :

- Arcelor Mittal Réunion : développement local de systèmes de ventilation sous les toitures,
- Eco Tole Réunion : étude, pliage de « tôles tropicales » pour le bâtiment,
- Sodico : isolation par polystyrène expansé.



2.20. VEOLIA

Personne interrogée	Vincent Castagnet
Titre :	Chef du Projet Grand Prado
Tél. :	NC
Email	NC

1. Projet Grand Prado

Le Projet Grand Prado est le, projet de la plus grande centrale d'assainissement de l'île à vocation « Développement Durable ».

Budget : environ 90M€

- 45M€ pour Veolia à récupérer sur 20 ans en redevances assainissement
- 45M€ de financements publics dont 30M€ de FEDER

Livraison de la station en avril 2013.

Génie Civil confié à Vinci.

Veolia dans le cadre du projet Grand Prado bénéficie d'une concession de 20 ans sur la distribution d'eau de la Région de Saint Denis.

Il s'agit d'un projet emblématique/vitrine technologique pour Veolia et l'île de la Réunion.

Le projet intègre très en amont des enjeux liés à l'eau, la biodiversité et les énergies vertes (biogaz).

Démarche HQE très poussée avec analyse du cycle de vie (ACV) sur 20 ans.

Monitoring des rejets et GES.

Le projet est unique au sein du groupe Veolia car il s'agit d'un projet ex nihilo. Il existe d'autres projets plus ambitieux (plus 100 M€) en métropole mais il s'agit de projet d'extension/rénovation de centrales existantes.

Le projet se veut exemplaire au sein du Groupe Veolia en termes de promotion de son engagement pour le développement durable.

Concernant le recyclage des eaux usées, une expérimentation en cours avec le CIRAD pour tester l'innocuité de ces eaux pour de l'irrigation de plantations à destination alimentaire de la zone nord de l'île (projet de 10M€).

Approche biodiversité / intégration dans le paysage très avancée. Approche globale zéro nuisance.

Intervention d'un architecte paysager du LEU (Laboratoire d'écologie urbaine) de l'Université.



Une réflexion avancée est menée autour de boues qui doivent servir à la fois de combustible pour faire de la cogénération énergétique et éventuellement une valorisation en agriculture / épandage (verrous réglementaire et en termes d'image / canne à sucre). Un droit dérogatoire à l'expérimentation puis à l'utilisation en zone tropicale permettrait de débloquer le projet.

Un programme de R&D visant à faire digérer les boues par des micro-organismes devrait être industrialisé dans le cadre de la centrale et permettre de diminuer de 50% la production finale de boues.

Le projet bien qu'il soit complexe et structurant ne met pas réellement en jeu des technologies de rupture. 10 années ont été nécessaires pour lever des verrous financiers et politiques.

Impacts économiques et sociaux :

Un engagement de confier 5% des emplois en EQTP à du personnel réunionnais en insertion professionnelle.

Le projet s'organise en deux phases majeures :

A. Construction : 3 ans 2009/2013

Au cours de cette phase le recours à des compétences locales est limité aux études en paysage urbain (LEU). Les compétences sont issues majoritairement de métropole (Vinci et Veolia)

B. Exploitation : 17 ans 2013/2030

13-14 personnes seront recrutées localement et formées sur le campus de Veolia en métropole.

2. Autres projets VEOLIA

- **Véolia EAU**

Véolia dispose de 2/3 des concessions eau/assainissement de l'île. 10 des 16 stations de l'île bénéficient d'investissements actuels en termes d'extension et de rénovation. L'objectif est de multiplier par 1.5 les capacités de traitement. En conséquence, la production de boue va également significativement augmenter. Il est donc urgent de trouver des débouchés pour la valorisation de ces boues.

Deux autres projets relatifs aux boues :

- Co-combustion dans l'usine Bagasse : pilote industriel échelle 1 en cours
- Projet ALBUS : Grand Emprunt avec Bioalgostral : utilisation des boues pour nourrir les micro-algues : mutualisation de moyens industriels.

- **Véolia Propreté :**



Les enjeux se situent au niveau de la collecte et du tri.

Pas d'incinérateur sur l'île, les déchets sont soit enfouis (mais fin des décharge proche) ou exportés (Afrique, Inde, Chine) => problème de conformité avec la Convention de Bâle.

Contacter : thierry.mussard@vtsr.re

- **Veolia Transport/ Transdev**

Très actif sur l'île. Gestion des cars jaunes qui font le tour de l'île. Projets de véhicules électriques.

Contacter : thierry.decerle@veoliatransdev.com

- **Véolia Energie pas présent**
- **Projet photovoltaïque abandonné suite à la modification législative**

3. Remarques générales

Pas de relations avec les Pôles de Compétitivité de l'île (creuser les raisons dans la suite de l'étude).

Le territoire présente un contexte attractif en matière d'innovation pour un groupe comme Veolia avec un potentiel local de R&D. D'un point de vue industriel, pour les métiers de Veolia, les groupes peuvent disposer de compétences et de sous-traitants qualifiés.

Concernant les filières de Veolia (eau, assainissement et déchets) les verrous se situent au niveau de la gestion des outputs finaux et favoriser le traitement curatif local versus export.

La mutualisation de plateforme (ie four bagasse) pourrait permettre l'atteinte de taille critique pour des équipements industriels.

Les contraintes réglementaires qui se superposent (tropical, France, Europe, International) sont de vrais freins au développement de projet (ie boues pour agriculture).

2.21. VERGNET

Personne interrogée	Laurent GROLEAU
Titre :	responsable Océan Indien
Tél. :	0692 66 39 63
Email	l.groleau@vergnet.fr

1^{ère} partie : Présentation rapide de l'interlocuteur

La réussite de Vergnet Eolien, unique constructeur français d'aérogénérateurs, s'appuie sur plus de vingt ans d'expérience dans le monde entier.

Historiquement, la première activité de Vergnet est l'alimentation en eau des zones rurales, avec plus de 45 millions de personnes alimentées aujourd'hui. Véritable pionnier du développement durable, Vergnet Hydro doit son succès à ses deux valeurs fondatrices :

- Le développement de [technologies originales](#), pragmatiques et adaptées à leur environnement
- Un fort esprit de partenariat, visant à transférer durablement le savoir-faire Vergnet aux utilisateurs afin qu'ils s'approprient [l'exploitation et la maintenance](#) de leurs installations

En complément à l'hydraulique rurale, Vergnet s'est développé à partir des années 90 dans le secteur éolien, en restant fidèle à ces deux axes forts.

Aujourd'hui, [plus de 700 éoliennes Vergnet](#) sont en fonctionnement dans le monde entier, et affichent des taux de disponibilité élevés jusque dans les sites les plus extrêmes.

Dans l'Océan Indien (Réunion, Maurice, Madagascar), Vergnet ne propose que l'activité éolienne (fermes éoliennes clé en main).

A la Réunion, Vergnet travaille en partenariat avec un acteur local Aerowatt

- Vergnet : équipement et maintenance
- Areowatt : installation

Sur la Réunion, seuls deux fermes éoliennes en exploitation :

- Consortium Vergnet /Aerowatt : St Suzanne
- EDF EN : Sainte Rose.

Un appel d'offre public est en cours dans les DOM avec 20M pour la Réunion.

Le Marché a été attribué très bizarrement à une TPE en dépôt de bilan : Alizeo !

Une fois la dernière tranche de 20MW installée, le marché sera saturé. Le potentiel local est très limité (contexte géographique peu favorable, conflit foncier, couloirs de vents pas adaptés, conflit d'interprétation entre la loi littorale et Grenelle 2, ...).

L'éolien off-shore n'est pas possible en raison du risque cyclonique.

EDF EN arrête tout investissement dans l'éolien sur l'île (se contente de gérer la ferme de Ste Rose) pour consacrer tous ses efforts aux EmR.

L'ADEME est un soutien actif de la filière.

Dimensionnement économique et social :

La filière emploie 20 personnes en direct. Les fermes éoliennes sont très autonomes. Lors de phases de chantier (1 ou 2 ans), il y a du travail pour une cinquantaine de personnes.

Les compétences peuvent être trouvées en local et Vergnet investit beaucoup sur la formation des opérateurs et techniciens. Il existe un Bac pro et un BTS en maintenance industrielle qui sont très adaptés. Une nouvelle licence EnR est proposée par l'IUP de Saint Pierre mais elle est trop orientée photovoltaïque.

Vergnet est très fâché ne pas avoir été retenu dans le cadre de l'AO qui aurait été une vitrine pour ses nouvelles machines (1MW soit 4 fois plus puissantes). Les premières machines seront installées à Maurice, c'est dommage pour l'image innovante de la Réunion.

Souhaite participer à la réunion du 21/06, lui envoyer un email.