



Pacific
Community
Communauté
du Pacifique

RESCCUE

**ETUDE DE FAISABILITE DE CIRCUITS ET PROCESSUS
TECHNIQUES DE VALORISATION LOCALE DES DECHETS
PLASTIQUES ISSUS DE LA PERLICULTURE AUX TUAMOTU ET
GAMBIER**



FONDS FRANÇAIS POUR
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL

L'opérateur en charge de la réalisation du projet RESCCUE en Polynésie française, sous le double contrôle de la CPS et du Gouvernement de la Polynésie française, représentée par sa Direction de l'Environnement, est :

L'Agence française pour la biodiversité (AFB) (ex-Agence des aires marines protégées) avec principalement l'IRCP-EPHE, l'Université de la Polynésie française, Créocéan, le GIE Océanide, PTPU, Vertigo Lab, l'association SOP Manu et plusieurs consultants individuels.

Agence française pour la biodiversité (AFB) Mahé CHARLES mahe.charles@aires-marines.fr	Océanide Jean-Brice HERRENSCHMIDT d-datpacific@gmail.com
Créocéan Julien GUILLET guillet@creocean.fr	IRCP-EPHE Serge PLANES planes@univ-perp.fr
SOP Manu Thomas GHESTEMME tghestemme@manu.pf	Vertigo Lab Thomas BINET thomasbinet@vertigolab.eu
PTPU Charles EGRETAUD charles.egretau@ptpu.pf	Université de Polynésie française (UPF) Nabila GAERTNER-MAZOUNI nabila.gaertner-mazouni@upf.pf
Commune des Gambier Firmin PAEMARA mairiederikitea@mail.pf	Hervé LALLEMANT lallemant.herve@gmail.com
Jean-François BUTAUD, consultant jfbutaud@hotmail.com	Annie AUBANEL, consultante annie.aubanel.3@gmail.com

Rédacteur Principal/ Contributeur (s)	Date de publication
Thomas BINET, Ambre DIAZABAKANA (Vertigo Lab), Mahé CHARLES (AFB)	Mai 2018

Photographie(s) de couverture : Travail sur les lignes d'une ferme perlière aux Gambier (© Alexis Rosenfeld / Divergence)

Rappel des objectifs et composantes du projet RESCCUE

Le projet RESCCUE (Restauration des services écosystémiques et adaptation au changement climatique) vise à contribuer à accroître la résilience des pays et territoires insulaires du Pacifique face aux changements globaux, par la mise en œuvre de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC). Il prévoit notamment de développer des mécanismes de financement innovants pour assurer la pérennité économique et financière des activités entreprises. Ce projet régional opère sur un à deux sites pilotes dans chacun des pays et territoires suivants : Fidji, Nouvelle-Calédonie, Polynésie française et Vanuatu.

RESCCUE est financé principalement par l'Agence française de développement (AFD) et le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM), pour une durée de cinq ans (01/01/2014 - 31/12/2018). La CPS bénéficie d'un financement total de 8,5 millions d'euros : une subvention de l'AFD octroyée en deux tranches (2013 et 2017 à hauteur de 2 et 4,5 millions d'Euros respectivement), et une subvention du FFEM de 2 millions d'Euros. Le projet RESCCUE fait en complément l'objet de cofinancements. Sa maîtrise d'ouvrage est assurée par la Communauté du Pacifique (CPS), assisté par les gouvernements et administrations des pays et territoires concernés. La Polynésie française assure donc le rôle d'assistant à maîtrise d'ouvrage aux côtés de la Communauté du Pacifique (CPS).

Le projet RESCCUE est structuré en cinq composantes :

Composante 1 - Gestion intégrée des zones côtières : Il s'agit de soutenir la mise en œuvre de la GIZC « de la crête au tombant » à travers l'élaboration de plans de GIZC, la mise en place de comités ad hoc, le déploiement d'activités concrètes de terrain tant dans les domaines terrestres que marins, le renforcement des capacités et le développement d'activités alternatives génératrices de revenus.

Composante 2 - Analyses économiques : Cette composante soutient l'utilisation d'une large variété d'analyses économiques visant d'une part à quantifier les coûts et bénéfices économiques liés aux activités de GIZC, d'autre part à appuyer diverses mesures de gestion, politiques publiques et mises en place de mécanismes économiques et financiers.

Composante 3 - Mécanismes économiques et financiers : Il s'agit de soutenir la mise en place de mécanismes économiques et financiers pérennes et additionnels pour la mise en œuvre de la GIZC : identification des options possibles (paiements pour services écosystémiques, redevances, taxes, fonds fiduciaires, marchés de quotas, compensation, certification ...) ; études de faisabilité ; mise en place ; suivi.

Composante 4 - Communication, capitalisation et dissémination des résultats du projet dans le Pacifique : Cette composante permet de dépasser le cadre des sites pilotes pour avoir des impacts aux niveaux national et régional, en favorisant les échanges d'expérience entre sites du projet, les expertises transversales, la dissémination des résultats, en particulier au cours d'événements à destination des décideurs régionaux, etc.

Composante 5 - Gestion du projet : Cette composante fournit les moyens d'assurer la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre du projet, l'organisation des réunions des comités de pilotage, des évaluations et audits, etc.

SYNTHESE

Dans le cadre des actions menées par la Direction des Ressources Marines et Minières sur la réduction des pollutions plastiques dans les eaux polynésiennes et des travaux menés par le projet RESCCUE sur la gestion des déchets produits par la perliculture aux Gambier, Vertigo Lab a mené une étude pour la réalisation d'un projet pilote de valorisation des déchets plastiques marins issus de la perliculture. Celle-ci se concentre tout particulièrement sur trois sites importants de perliculture en Polynésie française : les atolls de Takarua et Takapoto, et l'archipel des Gambier. Cette étude et le projet pilote qui en découle ont pour but, plus spécifiquement, de tester des dispositifs légers, peu onéreux et facilement modulables pouvant offrir aux communautés locales les moyens de valoriser ces déchets en les utilisant comme matière première pour la fabrication de produits (intermédiaires ou finis) à forte valeur ajoutée. Ainsi, plus largement, ce projet porte sur l'émergence d'une stratégie d'économie circulaire pour la perliculture sur les îles de Polynésie Française

Pré faisabilité du projet

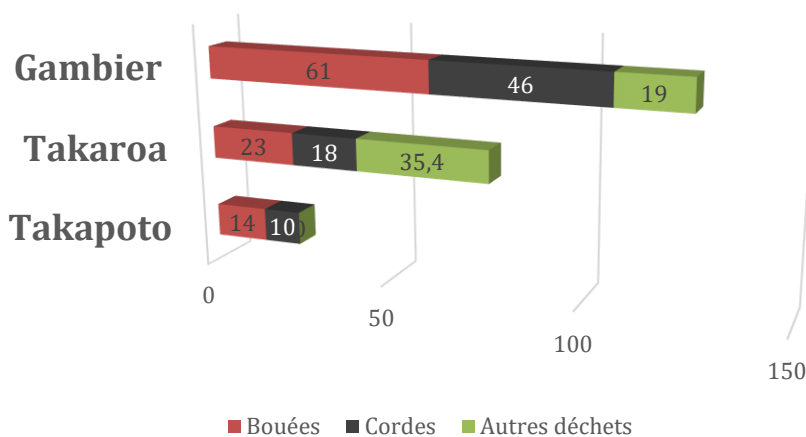
La première phase de l'étude a consisté à étudier la pré faisabilité de circuits et processus techniques de valorisation locale des déchets plastiques : avant toute expérimentation, il est nécessaire d'identifier les processus les plus à mêmes de lever les contraintes techniques de valorisation de déchets plastiques souvent altérés par une exposition prolongée à l'eau de mer et au soleil. Ces processus techniques doivent également être questionnés au regard de la demande du marché (local ou extérieur) en produits plastiques recyclés et aux volumes de déchets potentiellement disponibles. Ce volet a également visé l'évaluation des besoins et possibilités techniques préalables à l'installation de matériel de recyclage des plastiques rencontrés.

Pour cette première phase, une étude de parangonnage (*benchmark*) non exhaustif des initiatives de valorisation des déchets plastiques a été réalisée. Cette étude a permis d'identifier 5 processus techniques de transformation pouvant répondre aux enjeux de gestion des déchets plastiques marins rencontrés en Polynésie française et pouvant être testés dans le cadre du projet. Ces initiatives reposaient en effet sur des dispositifs mobiles, adaptés aux archipels éloignés, et déjà disponibles à la vente.

Ensuite, une première estimation du gisement de déchets plastiques perlicoles des atolls de Takarua et Takapoto a été produite sur la base des travaux et résultats du projet RESCCUE aux Gambier. L'UPF estimait ainsi à 2 tonnes en moyenne la production de déchets perlicoles par an dans cet archipel, pour une ferme moyenne disposant de 15 ha de concession et 15 stations de collectage (RESCCUE, 2016b). Une évaluation plus poussée sur les concessions exploitées estimée à 573 hectares et 39 hectares sur Takarua et Takapoto respectivement (seule source de donnée disponible pour l'étude) ont permis de proposer les estimations suivantes :

- Près de 82 tonnes de déchets plastiques seraient théoriquement produits chaque année par l'activité perlière dans les atolls de Takarua et Takapoto (en supposant exclusivement des fermes de taille moyenne).
- Près de 37 tonnes de bouées en ABS seraient théoriquement consommées chaque année par l'activité perlière des atolls de Takarua et Takapoto (en supposant exclusivement des fermes de taille moyenne).

- Près de 28 tonnes de cordes en polymère de PE-PP seraient théoriquement consommées chaque année par l'activité perlière des atolls de Takaroa et Takapoto (en supposant exclusivement des fermes de taille moyenne).



Comparaison des poids (en tonnes) de déchets produits annuellement dans plusieurs archipels et atolls de Polynésie française

Une étude de faisabilité technique de la valorisation de ces déchets a aussi été réalisée en partenariat avec le Laboratoire de Génie Mécanique et Matériaux de Bordeaux (IUT Bordeaux 1). Cette étude technique du gisement a permis d'identifier et quantifier les polymères plastiques présents dans le stock historique du lagon de Takaroa, composé de :

- Cordes de gros diamètre en copolymère de polypropylène (PP) et polyéthylène (PE)
- Filets, mélange de polypropylène (PP) et polyamide (PA);
- Bouées en Acrylonitrile Butadiène Styrène (ABS) ;
- Filets rigides en Polypropylène (PP).

Ces différents matériaux ont ensuite pu être nettoyés, triés puis recyclés par injection¹ ou extrusion² pour que soit mesurée la résistance de leurs produits dérivés au choc. Les essais de choc (Charpy) ont montré que les matières recyclées possèdent une résistance comparable à celle de matériaux neufs vendus dans le commerce (même plage de résistance). Ils présentent une résistance dans la limite basse des résistances des matériaux neufs ce qui montre qu'ils sont légèrement dégradés. Toutefois leur réutilisation demeure possible. Enfin, la mesure de l'indice de viscosité de ces

¹ Le moulage par injection est un procédé de fabrication qui consiste à ramollir la matière plastique en la chauffant puis à l'injecter dans un moule. Une fois dans le moule, la matière refroidit et se solidifie, puis un mécanisme éjecte la pièce hors du moule.

² L'extrusion est un procédé de fabrication (thermo)mécanique par lequel un matériau compressé est contraint de traverser une filière ayant la section de la pièce à obtenir. On forme en continu un produit long (tube, tuyau, profilé, fibre textile) et plat (plaque, feuille, film).

produits recyclés aura permis de distinguer les matériaux à destiner préférentiellement à l'injection ou à l'extrusion.

En parallèle de ce travail, deux missions de terrain ont été organisées en novembre 2017 et en décembre 2017 afin de collecter des données socioéconomiques sur les potentialités de valorisation des déchets plastiques perlicoles de Polynésie française ainsi que d'identifier les acteurs susceptibles d'être impliqués dans le développement d'une démarche de valorisation des déchets de la perliculture.

Mise en œuvre

La deuxième phase de l'étude a visé à expérimenter certains processus techniques de valorisation des déchets plastiques. Des déchets plastiques perlicoles ont ainsi été récupérés en Polynésie française pour tester ces solutions. Les résultats de ce travail ont été présentés le 13 décembre 2017 au cours d'un atelier porté par la DRMM et réunissant l'ensemble des acteurs intéressés par la question du recyclage des déchets plastiques perlicoles ou non. L'analyse de gisement et de la recyclabilité des déchets de Takaroa couplée aux échanges menés au cours de l'atelier de décembre ont permis de faire émerger deux processus techniques potentiels, jugés les plus faisables à moyen-terme, pour la valorisation des déchets plastiques perlicoles de Polynésie française :

- Expérimentation *in situ* de recyclage des vieilles bouées en ABS en nouvelles bouées en ABS par injection en partenariat avec le plasturgiste Plastiserd;
- Expérimentation *ex situ* de recyclage des cordes en copolymère de PP-PE par rotomoulage avec l'outil de rotomoulage Light Manufacturing ; le concepteur de cette machine a testé le recyclage des cordes en copolymère de PP-PE après envoi en Californie où il est basé. Cette expérimentation a abouti au moulage de la première cuve à eau fabriquée à partir de cordes perlicoles. Une vidéo est disponible présentant le process utilisé : <https://youtu.be/1MU55MKNHLA>

Pérennisation

La troisième étape de l'étude portait sur la pérennisation économique d'une filière de collecte et de valorisation des déchets plastiques. L'étude s'est concentrée sur la faisabilité au regard des contraintes pour les Gambier, avec l'idée d'étendre le dispositif à toute la Polynésie pour la suite. L'attention s'est portée tout d'abord sur le traitement des bouées en ABS pour recyclage par Plastiserd, la seule qui soit la plus rapidement mobilisable au sein d'un modèle économique viable. Trois modèles économiques ont été étudiés : un système itinérant de valorisation, un système autonome et local de valorisation et un système de conditionnement local des déchets et de transformation à Tahiti. Pour l'option de partenariat avec Plastiserd, le modèle économique à privilégier semble être le système de conditionnement local des déchets et de transformation sur Papeete.

Bien que des données doivent encore être collectées sur les coûts des machines de lavage et de séchage des plastiques broyés, les premières données semblent pencher vers une faisabilité économique relativement forte du recyclage des bouées en ABS issus de la perliculture des Gambier. Ainsi les coûts de collecte, tri, transport et traitement sont estimés à 134XPF/kg, inférieurs donc au

prix moyen d'achat de l'ABS importé par Plastiserd (241 XPF/kg). Ces chiffres restent à affiner en fonction des différentes modalités et du matériel retenu pour le broyage.

Une particularité du modèle économique est qu'il prévoit également une gratification de 100 XPF/kg pour faciliter la collecte des bouées (mécanisme de financement étudié dans le cadre du projet RESCCUE, montant validé lors d'une mission de terrain au Gambier). Avec cette gratification, le modèle semble toujours rentable.

En synthèse, pour un investissement initial d'un broyeur *light manufacturing* (dont les capacités à traiter les bouées ont été démontrées par un essai du fabricant *ex situ*), le volume minimal à traiter par an pour assurer un équilibre de la filière est estimé à 15 T (14,5T + une marge de sécurité pour imprévu). Ce volume paraît tout à fait compatible avec les volumes de collecte envisageables au regard des dernières missions d'investigation aux Gambier (com.pers. Mahé Charles février 2018). En effet, le gisement annuel de 61 T aux Gambier semble difficile à collecter en totalité tous les ans, mais la collecte de 25% de ce gisement peut tout à fait être considérée dans une première étape de valorisation des déchets. Si le mécanisme est étendu à l'ensemble des atolls perlicoles, le gisement annuel sera alors largement étendu (100 T pour les seuls Gambier, Takapoto et Takaroa) et le volume annuel nécessaire sera alors facilement atteint.

Outre le traitement des bouées, le traitement des cordes peut être réalisé en parallèle du circuit défini. Le broyage est réalisé par le même broyeur, la collecte peut être réalisée par les perliculteurs eux-mêmes (avec un même système de gratification au kg) et les coûts de traitement sont ainsi équivalents. Pour le broyage des cordes qui serait réalisé en parallèle pour les besoins de la machine Light Manufacturing, cette opération devrait être possible durant les missions de collecte. Si ce n'est pas possible, et compte-tenu du faible volume occupé par les cordages, il sera possible de les rapatrier entiers pour opérer leur broyage à proximité de la machine. La localisation de la machine reste encore à valider : Papeete pour un usage à destination de la formation du lycée technique par exemple, ou Hao, sur le trajet retour des goélettes des Gambier et peut-être une zone stratégique pour la vente des produits issus du rotomoulage et à destination des différentes activités de l'île (aquaculture notamment).

Sur la base des travaux engagés dans le cadre du projet RESCCUE, une feuille de route est présentée dans le rapport afin d'appuyer le coordinateur RESCCUE dans le lancement d'une première opération de collecte des bouées en ABS de l'archipel des Gambier et à tester leur valorisation sur Papeete en partenariat avec le plasturgiste Plastiserd.

TABLE DES MATIERES

I. Objectifs du projet	10
II. Rappels des résultats du travail préliminaire au projet	12
A. Dispositifs de valorisation directe des déchets plastiques perlicoles retenus pour l'expérimentation.....	12
B. Dispositifs de valorisation indirecte des déchets plastiques perlicoles retenus pour l'expérimentation.....	12
III. Rappels des résultats du bilan intermédiaire.....	13
A. Volet 1 : Préfaisabilité	13
B. Volet 2 : Mise en œuvre	14
C. Volet 3 : Pérennisation	15
IV. Bilan du projet – février 2018.....	16
A. Volet 1 : Préfaisabilité	16
1. <i>Potentiel de valorisation des déchets plastiques perlicoles des atolls de Takaroa et Takapoto</i>	17
B. Volet 2 : Mise en œuvre	19
1. <i>Processus techniques pilote à tester</i>	19
2. <i>Expérimentation in situ de recyclage des vieilles bouées en nouvelles bouées par injection....</i>	20
C. Volet 3 : Pérennisation	24
V. Résultats obtenus en fin de projet.....	35
VI. Annexe 1 : Calendrier de travail	41
VII. Annexe 2 : Benchmark des processus techniques de valorisation des déchets plastiques.....	44
VIII. Annexe 3 : Feuille de route pour la valorisation des déchets plastiques perlicoles produits sur les Gambier	45
IX. Annexe 4 : Restitution mission de terrain du 6 au 10 novembre 2016	48
X. Annexe 5 : devis Light Manufacturing (devis n°1 en date du 30 mars 2017 et devis n°2 en date du 22 février 2018)	52
XI. Annexe 6 : Fiche de poste pour le recrutement d'un coordinateur « modernisation de la gestion des déchets plastiques en Polynésie française ».....	55
XII. Annexe 7 : Devis de broyeurs.....	56

LISTE DE FIGURES

Figure 1 : Comparaison des poids (en tonnes) de déchets produits annuellement dans plusieurs archipels et atolls de Polynésie française.....	18
Figure 2 : Démarche d'identification des processus techniques de valorisation des déchets plastiques à tester	20
Figure 3 : Enceinte fabriquée par ©LightManufacturing à partir de cordes en copolymère de PE-PP utilisées par la perliculture en Polynésie.....	23

TABLEAUX

Tableau 1 : Modèle économique de valorisation des déchets plastiques	15
Tableau 2 : Revue des équipements considérés pour le broyage.....	32
Tableau 3 : Mise en œuvre des activités réalisées en fin de projet.....	35

I. OBJECTIFS DU PROJET

La perliculture est le **deuxième secteur de production de la Polynésie française**, derrière le tourisme et devant les produits de la pêche, et constitue un secteur clé du développement économique des archipels éloignés, pour lesquels l'activité touristique reste mineure. En 2015, le secteur représentait 0,4% du PIB et 62% des recettes à l'exportation soit plus de 7 milliards de francs pacifiques (F.CFP) pour l'ensemble de la Polynésie française.

Du fait qu'elle repose sur l'introduction et l'élevage d'animaux vivants dans le milieu naturel, **la perliculture jouit d'un lien de dépendance étroit avec l'environnement marin**. Les huîtres perlières sont en effet particulièrement sensibles à la qualité des eaux lagunaires dans lesquelles elles sont élevées. Pourtant, certaines pratiques perlicoles ont été identifiées comme des sources de pressions non négligeables pour la qualité du lagon et l'état de santé de ses écosystèmes (voir la littérature et l'analyse proposée dans le rapport Gaertner-Mazouni and Rodriguez, 2017). La pression la plus importante découlerait ainsi de la production et du rejet (délibéré ou non) de macrodéchets plastiques dans l'environnement (en mer ou à terre). **La perliculture est en effet génératrice de déchets**, eux-mêmes sources de diverses pollutions (olfactives, visuelles et environnementales) (UPF, 2016). Les déchets sont essentiellement issus de l'activité professionnelle (paniers et collecteurs en propylène, bouées en ABS³, filins en nylon, cordes, paniers). Ils sont issus de la perte dans le milieu lors de rupture des cordages p. ex à l'occasion d'événements extrêmes), mais aussi de la vie quotidienne des opérateurs sur site (déchets organiques, restes de repas, emballages plastiques etc.).

Cette problématique est accentuée par l'isolement des archipels de production, l'absence de prise en charge des déchets professionnels par les services communaux dont la compétence juridique est limitée à la gestion des déchets ménagers, et à la difficulté technique et le surcoût d'organisation pour les perliculteurs d'un rapatriement sur Tahiti.

Couplée aux difficultés économiques qu'a traversé la filière et aux effets à venir du changement climatique, **la dégradation de la qualité du milieu lagunaire sous la pression des déchets d'origine perlicole menacent la pérennité de l'activité perlicole de Polynésie française** et l'économie des archipels éloignés. Ces aspects, ainsi qu'un travail d'amélioration de la connaissance sur l'économie de la perliculture en Polynésie française, et les moyens de financer une démarche de développement durable de la filière ont été au cœur des travaux du projet RESCCUE (voir les résultats du livrable RESCCUE L4.1 *Analyse économique de la perliculture dans les Gambier, « Appui à la perliculture durable »*, entre autres).

Pour appuyer la réduction de la quantité de déchets libéré dans le milieu naturel et ainsi renforcer la résilience des écosystèmes qui supportent l'activité perlicole, le projet « Perlicyclab » prévoit **l'étude de la faisabilité de développement d'un marché pour la valorisation locale des déchets de la perliculture** qui permettrait de « court-circuiter » le schéma classique d'une collecte fastidieuse et coûteuse inter-îles et d'enclencher une économie circulaire aux multiples bénéfices environnementaux et socio-économiques.

³ Acrylonitrile Butadiène Styrène

Au-delà de son aspect environnemental (la réduction du nombre de déchets plastiques et de leur abandon dans le milieu marin), le projet s'inscrit dans une démarche d'innovation sociale, technologique et économique. L'ambition de ce projet vise, à travers l'implication forte de communautés et d'acteurs du territoire, à mettre en œuvre les bases d'une économie circulaire valorisant le déchet plastique à travers la fabrication de produits dérivés des déchets plastiques utiles à la communauté et/ou potentiellement commercialisables. Ce projet vise ainsi à penser, tester et mettre en œuvre des modèles d'économie circulaire pour la valorisation des déchets plastiques marins en Polynésie française, afin de garantir la pérennité de la collecte et du traitement de ces déchets par une activité économique rentable et non totalement dépendante des subventions publiques pour son maintien.

Dans le cadre de la réflexion large lancée par la DRMM sur la gestion des déchets plastiques marins à Takarua et Takapoto, le projet sera donc l'opportunité d'apporter une solution opérationnelle complémentaire aux actions de ramassage de déchets organisés en Octobre 2017.

Le projet s'attache plus spécifiquement à :

1. Etudier la pré-faisabilité de circuits et processus techniques de valorisation locale des déchets plastiques : avant toute expérimentation, il est nécessaire d'identifier les processus les plus à mêmes de lever les contraintes techniques de valorisation de déchets plastiques souvent altérées par une exposition prolongée à l'eau de mer et au soleil. Ces processus techniques doivent également être questionnés au regard de la demande du marché (local ou extérieur) en produits plastiques recyclés et aux volumes de déchets potentiellement disponibles. Ce volet vise également à évaluer les besoins et possibilités techniques préalables à l'installation de matériel de recyclage des plastiques rencontrés.

2. Expérimenter certains processus techniques de valorisation des déchets plastiques : la mise en œuvre par l'expérimentation des solutions techniques identifiées comme les plus adaptées à la valorisation des déchets perlicoles vise à démontrer leur compatibilité aux déchets plastiques perlicoles. Des déchets plastiques perlicoles ont ainsi été récupérés en Polynésie française pour tester ces solutions. Les résultats de ce travail ont été présentés le 13 décembre 2017 au cours d'un atelier porté par la DRMM et réunissant l'ensemble des acteurs intéressés par la question du recyclage des déchets plastiques perlicoles ou non.

3. Pérenniser économiquement une filière de collecte et de valorisation des déchets plastiques : le présent projet vise à créer une dynamique vertueuse, une logique économique encourageant le recyclage local qui perdurera et essaiera au-delà des sites d'expérimentation et du territoire polynésien. L'objectif est donc de créer un modèle économique pérenne et répliquable, proposant aux professionnels de s'approprier les solutions de recyclage en les transformant en source de valeur ajoutée pour leur activité. En ce sens, il met en application les principes d'innovation ouverte, centrée sur le partage de résultats avec la communauté et la mise en œuvre d'outils de communication maximisant le retour d'expériences et l'évolution continue des procédés développés.

Ces premiers travaux sur les opportunités de valorisation des déchets plastiques, bien que se concentrant sur la perliculture, ont donc pour objectif d'alimenter une réflexion plus large sur la recherche de solutions innovantes de recyclage des déchets plastiques produits en Polynésie française qu'ils soient perlicoles ou non.

Les activités nécessaires à la réalisation de ces actions sont détaillées dans le calendrier du projet en Annexe 1.

II. RAPPELS DES RESULTATS DU TRAVAIL PRELIMINAIRE AU PROJET

A. DISPOSITIFS DE VALORISATION DIRECTE DES DECHETS PLASTIQUES PERLICOLES RETENUS POUR L'EXPERIMENTATION

Sur la base d'un benchmark non exhaustive des initiatives de valorisation des déchets plastiques (Annexe 2), 5 processus techniques de transformation ont été identifiés comme pouvant répondre aux enjeux de gestion des déchets plastiques marins rencontrés en Polynésie française et comme pouvant être testés dans le cadre du présent projet. Ces initiatives reposent en effet sur des dispositifs mobiles, adaptés aux archipels éloignés, et déjà disponibles à la vente.

Les porteurs de projets/fabriquant de ces 5 machines ont été contactés afin que soit discutée la possibilité d'une expérimentation *ex situ* préalable à une possible acquisition.

- ❖ Louise Hardman, porteuse du projet **Pacific collective**, a exprimé son intérêt à tester la compatibilité de sa broyeuse et de son extrudeuse avec des déchets plastiques perlicoles. Le 13/11/2017, un échantillon de déchets plastiques perlicoles lui a été envoyé pour expérimentation ;
- ❖ Karl von Kries, porteur du projet **SRM2** solar plastic molding system, a exprimé son intérêt à tester la compatibilité de son four solaire avec des déchets plastiques perlicoles. Le 10/11/2017, un échantillon de déchets plastiques perlicoles lui a été envoyé pour expérimentation ;
- ❖ Malgré nos demandes de contact répétées, nous sommes restés sans retours de Steve Lewis, porteur du projet **Replast** (ByFusion) ;
- ❖ Malgré nos demandes de contact répétées, nous sommes restés sans retours d'Amos Kambagira, porteur de la société **PlastiTrade** ;
- ❖ Enfin, des contacts ont été pris avec plusieurs membres de la communautés **Precious plastics** en France. Ces échanges ont relevé l'existence de nombreux freins techniques à la fabrication de la broyeuse, l'extrudeuse, du compresseur et de l'injecteuse. Ainsi, aucun d'entre eux n'a pu finaliser la construction de ces machines et est en mesure de tester pour nous la compatibilité de ces dispositifs avec les déchets plastiques perlicoles. Des discussions ont ainsi été lancées avec le responsable du baccalauréat technologique STI2D du lycée technique de Taaone afin d'envisager le montage d'un projet étudiant autour de la conception d'une des machines Precious Plastics pour la rentrée 2018.

B. DISPOSITIFS DE VALORISATION INDIRECTE DES DECHETS PLASTIQUES PERLICOLES RETENUS POUR L'EXPERIMENTATION

S'agissant du ramassage de déchets plastiques contribuant indirectement à leur valorisation, celle-ci sera conditionnée par deux facteurs :

- 1) L'identification de partenaires industriels intéressés pour valoriser les déchets ramassés en Polynésie (expériences Waste free Oceans, Terre-Mer chantiers et Fishy Filaments) ; ou

- 2) L'éligibilité et l'inclusion de la Polynésie française dans des filières de ramassage déjà en place (expériences Terracycle, Net-Works et Plastic Bank)

III. RAPPELS DES RESULTATS DU BILAN INTERMEDIAIRE

A. VOLET 1 : PREFAISABILITE

A mi-parcours, les principales activités mises en œuvre dans le cadre du volet 1 du projet furent la réalisation d'une étude du gisement de déchets plastiques perlicoles collectés sur le site pilote de Takaroa en octobre 2017, ainsi qu'une étude de faisabilité technique de la valorisation de ces déchets. Réalisée en partenariat avec le Laboratoire de Génie Mécanique et Matériaux de Bordeaux (IUT Bordeaux 1) cette étude de gisement devait permettre d'**identifier et quantifier les polymères plastiques présents dans le stock historique du lagon de Takaroa**, composé de :

- Cordes de gros diamètre en copolymère de polypropylène (PP) et polyéthylène (PE)
- Filets, mélange de polypropylène (PP) et polyamide (PA);
- Bouées en Acrylonitrile Butadiène Styrène (ABS) ;
- Filets rigides en Polypropylène (PP).

Ces différents matériaux ont ensuite pu être nettoyés, triés puis recyclés par injection⁴ ou extrusion⁵ pour que soit mesurées la résistance de leurs produits dérivés au choc. Les essais de choc (Charpy) ont montré que les matières recyclées possèdent une résistance comparable à celle de matériaux neufs vendus dans le commerce (même plage de résistance). Ils présentent une résistance dans la limite basse des résistances des matériaux neufs ce qui montre qu'ils sont légèrement dégradés. Toutefois leur réutilisation demeure possible. Cette expérience aura montré également qu'un lavage poussé des cordes est inutile car néfaste aux propriétés mécaniques des plastiques recyclés : il est possible que le trempage acide prolongé des cordes ait entraîné une dégradation supplémentaire de ce matériau. Enfin, la mesure de l'indice de viscosité de ces produits recyclés aura permis de distinguer les matériaux à destiner préférentiellement à l'injection ou à l'extrusion. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

ABS bouées 220° / 10kg	Pour info ABS jouets	PP copolymère bien lavé 230°C / 2.16 kg	PP copolymère juste lavé 230°C / 2.16 kg	Pour info PP de gobelets
71 g/10min	Entre 25 et 35g/10min	3,1g/10min	3,1g/10min	4.3g/10min
grade injection	grade injection	grade extrusion	grade extrusion	grade extrusion

⁴ Le moulage par injection est un procédé de fabrication qui consiste à ramollir la matière plastique en la chauffant puis à l'injecter dans un moule. Une fois dans le moule, la matière refroidit et se solidifie, puis un mécanisme éjecte la pièce hors du moule.

⁵ L'extrusion est un procédé de fabrication (thermo)mécanique par lequel un matériau compressé est contraint de traverser une filière ayant la section de la pièce à obtenir. On forme en continu un produit long (tube, tuyau, profilé, fibre textile) et plat (plaque, feuille, film).

Certaines faiblesses et opportunités à une valorisation ont été identifiées. Celles-ci sont listées dans le tableau suivant :

Opportunités	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le broyage des matières s'avère facile ▪ Seulement 2 matériaux différents : ABS & PP copolymères ▪ Cordes en polypropylène faciles à broyer et à recycler ▪ Lavage acide et machine à laver inutiles sur PP copolymère ▪ Excellente qualité de l'ABS (bouées) <ul style="list-style-type: none"> ○ Réutilisation possible des bouées sans recyclage ○ Résistance comparable à des ABS neufs « bas de gamme » ○ Recyclage de cette matière facile après grattage ○ Couleur claire pouvant être éventuellement recolorée en teintes plus sombres 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nettoyage acide + grattage recommandé pour le recyclage de l'ABS bouées ▪ Séchage avant le broyage indispensable ▪ PP copolymère (cordes) médiocre <ul style="list-style-type: none"> ○ Résistance au choc du PP copolymère faible ○ Couleur noire du PP copolymère impossible à modifier ▪ Le Recyclage en mélange ABS / PP pourrait être amélioré mais peu intéressante en raison de la couleur noire dominante ▪ Recyclabilité des filets très chargés en coquillages non démontrée

Dans le cadre du projet RESCCUE, une mission de terrain a pu être organisée du 6 au 10 novembre 2017 afin de collecter des données socioéconomiques sur les potentialités de valorisation des déchets plastiques perlicoles de Polynésie française ainsi que d'identifier les acteurs susceptibles d'être impliqués dans le développement d'une démarche d'économie circulaire. L'annexe 4 propose une restitution des entretiens menés durant cette mission.

B. VOLET 2 : MISE EN ŒUVRE

A mi-parcours, la principale activité mise en œuvre dans le cadre du volet 2 du projet fut la prise de contact avec les porteurs de projets/fabriquants des 5 machines identifiées dans la phase préliminaire afin que soit discutée la possibilité d'une expérimentation *ex situ* préalable à une possible acquisition. Sur les 5 contacts pris, seulement deux porteurs de projet ont confirmé la compatibilité de leur dispositif avec le contexte polynésien :

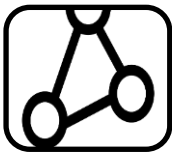
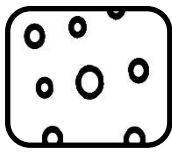
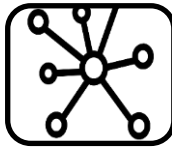
- ❖ Louise Hardman, porteuse du projet Pacific collective, qui propose une machine de broyage et d'extrusion du plastique à petite échelle, construite sur les plans des machines *Precious plastic* ;
- ❖ Karl von Kries, porteur du projet SRM2 solar plastic molding system, système de moulage en plastique solaire qui utilise la chaleur solaire de panneaux solaires pour fabriquer des pièces en plastique rotomoulées. Le système s'installe sur des terrains non aménagés et fonctionne hors réseau.

Des échantillons de déchets collectés dans le lagon de Takaroa ont été envoyés aux porteurs de projet ci-dessus afin que soit testée la compatibilité de leur dispositif avec les matériaux polynésiens.

C. VOLET 3 : PERENNISATION

A mi-parcours, la principale activité mise en œuvre dans le cadre du volet 3 fut l'organisation d'un atelier organisé le 12 décembre 2017 à Papeete auquel furent conviés les acteurs du territoire pour engager les réflexions autour du développement d'une économie circulaire pour la gestion des déchets plastiques. Durant cette atelier trois modèles économiques de valorisation des déchets plastiques ont été présentés et discutés. Ces options sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Modèle économique de valorisation des déchets plastiques

	Acteurs clés	Technologies les plus adaptées	Marché	Points faibles
<p>Système itinérant de valorisation</p> 	<p>Transporteurs maritimes, populations locales, acteurs économiques des archipels</p>	<p>Dispositifs de taille moyenne à grande, autonomes en énergie, à débouchés variés</p>	<p>Produits finis principalement pour répondre aux besoins des populations des archipels</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Approvisionnement en déchets variable dans le temps ▪ Demande/achat en produits finis variable dans le temps ▪ Nécessité d'un stockage voir d'un conditionnement des déchets sur chaque archipel ▪ Mobilité du coordinateur/animateur et des ouvriers
<p>Système autonome et local de valorisation</p> 	<p>Communautés locales, acteurs économiques des archipels</p>	<p>Dispositifs de taille petite à moyenne, autonomes en énergie, à débouchés variés</p>	<p>Produits finis principalement pour répondre aux besoins des populations des archipels</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Approvisionnement en déchets variable selon les archipels ▪ Demande/achat en produits finis variable selon les archipels ▪ Réplication des coûts d'investissement ▪ Coordination du réseau
<p>Système de conditionnement locale des déchets et de transformation sur Papeete</p> 	<p>Plasturgistes de Polynésie française, communautés locales, acteurs économiques des archipels</p>	<p>Dispositifs de grande taille, intégrés à des usines de plasturgies, hyperspécialisés dans un produit</p>	<p>Produits intermédiaires pour répondre aux besoins en matière première des industriels de Polynésie française</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coûts de rapatriement des déchets/prix d'achat de la matière première ▪ Coordination du réseau ▪ Adéquation entre l'approvisionnement en déchets et les besoins des industriels ▪ Besoin en préparation des déchets avant acheminement (stockage, nettoyage, trie, conditionnement)

A la suite de l'atelier, une réunion a été organisée avec le Directeur de Plastiserd Bruno Bellanger pour envisager le développement d'une filière de valorisation des bouées et cordages issus de la perliculture. M. Bellanger s'est dit intéressé pour porter l'investissement dans une machine à injecter d'une capacité de 1000 tonnes, capable d'injecter des produits spécifiques tels que bouées, pots de fleurs et palettes plastiques. L'investissement pourra être cofinancé par des dispositifs de défiscalisation et des potentielles subventions de l'ADEME. Plastiserd est intéressé pour se procurer plusieurs moules à injecter pour fabriquer bouées, pots de fleurs et palettes avec le matériau ABS et PP-PE issu des bouées et cordages. La suite de la mission devra élaborer les modalités d'une collecte de matériau et de broyage des bouées et cordages soit dans les îles soit à bord du navire de transport vers Tahiti. Egalement, le coût d'achat de la matière première sera à discuter avec Plastiserd en fonction des résultats de l'estimation du coût de collecte et traitement. Aujourd'hui, l'ABS en granules coûte 2,5 USD/kg à l'importation.

IV. BILAN DU PROJET – FEVRIER 2018

A. VOLET 1 : PREFAISABILITE

Pour conclure le volet 1 du projet Perlicyclab, une première estimation du gisement de déchets plastiques perlicoles des atolls de Takaroa et Takapoto a été produites sur la base des travaux et résultats du projet régional RESCCUE. Cette première estimation représente une information clé au calibrage des expérimentations qui seront mise en œuvre dans la lignée du projet Perlicyclab.

En parallèle de ce travail, et sur la base des travaux engagés dans le cadre du projet RESCCUE, une feuille de route a été rédigée afin d'appuyer le coordinateur RESCCUE dans le lancement d'une première opération de collecte des bouées en ABS de l'archipel des Gambier et à tester leur valorisation sur Papeete en partenariat avec le plasturgiste Plastiserd. Cette feuille de route est disponible en Annexe 3.

Le tableau suivant présente l'état d'avancement des actions du volet 1. L'estimation du gisement des déchets plastiques perlicoles de Takaroa et Takapoto est détaillée dans les paragraphes suivants. Le Tableau 3 détaille quant à lui le degré de réalisation de l'ensemble des activités du volet 1.

Actions	Résultats
Action 1.1. Benchmark des initiatives de valorisation des déchets plastiques	Atteint (rapport initial)
Action 1.2. Enquête de terrain	Atteint (missions de terrain du 6 au 10 novembre puis du 11 au 15 décembre)
Action 1.3. Enquêtes à distance	Atteint (entretiens avec les acteurs du territoire)
Action 1.4. Echantillonnage de matières plastiques pour évaluation des propriétés auprès de partenaires en Europe	Atteint (mission de terrain du 6 au 10 novembre)
Action 1.5. Identification des circuits potentiels de valorisation sur le territoire Polynésien	Atteint (rapport initial)
Action 1.6. Etude de faisabilité technique et économique des circuits identifiés	Atteint (étude de gisement, étude de faisabilité technique et potentiel de valorisation des déchets plastiques perlicoles)
Action 1.7. Feuille de route pour la valorisation des déchets plastiques perlicoles produits sur les Gambier	Atteint (annexe 3 du présent rapport)

1. POTENTIEL DE VALORISATION DES DECHETS PLASTIQUES PERLICOLES DES ATOLLS DE TAKAROA ET TAKAPOTO

De premières estimations des volumes potentiellement produits par l'activité ont été proposées dans le cadre du livrable RESCCUE L4.1 *Analyse économique de la perliculture aux Gambier*, sur la base des travaux de l'UPF, de données bibliographiques et des entretiens menés auprès des différents services du Pays.

L'UPF estimait ainsi à 2 tonnes en moyenne la production de déchets perlicoles par an aux Gambier, pour une ferme moyenne disposant de 15 ha de concession et 15 stations de collectage (RESCCUE, 2016b).

Pour une surface totale de concessions exploitées estimée à 573 hectares et 39 hectares sur Takaroa et Takapoto respectivement (en supposant que 75% des concessions sont pleinement utilisées par les perliculteurs) (com. pers. DRMM, 27/04/2017), et en transférant le volume unitaire estimé pour les Gambier au Tuamotu, le volume de déchets produits par l'activité perlicole des atolls de Takaroa et Takapoto à partir du seul **matériel de production utilisé au sein du plan d'eau** (bouées, cordages, collecteurs, etc.) atteindrait ainsi **82 tonnes par an** (en supposant exclusivement des fermes de taille moyenne). Pour une densité moyenne de 0,2 (supposée équivalente à celle des déchets ménagers des villages des Gambier) (Randriambao and Bellion, 2016), ce tonnage représenterait un **volume de déchets de 408 m³/an**.

1.1 Potentiel de valorisation des bouées plastiques produites dans les atolls de Takaroa et Takapoto

Dans le cadre du livrable RESCCUE L4.5 *Faisabilité des mécanismes de financement*, ces estimations ont pu être précisées pour le gisement potentiel de bouées plastiques consommées et jetées par les perliculteurs des Gambier.

L'étude des interactions de la perliculture avec son environnement travaux réalisés par l'UPF dans le cadre de RESCCUE (UPF, 2016c) avaient permis d'établir une première estimation des volumes de matériels utilisés pour la production, par catégories. Les bouées ABS sont pour leur part utilisées principalement sur deux postes de production, les lignes de collectage du naissain et les lignes de grossissement et d'élevage. Les premières comptabilisent **128 bouées en moyenne, soit 153 kg**, sur une ligne de 200 mètres et les secondes **93 bouées soit 111 kg**, sur la même longueur de ligne. En considérant une durée de vie du matériel de 15 ans, et en le ramenant à l'année, il s'agit donc de **12 kg/an et 9 kg/an de bouées utilisées sur les postes de collectage et d'élevage** (UPF, 2016c), soit **42 407 bouées/an**.

Des hypothèses peuvent ensuite être formulées pour extrapoler ces résultats aux sites pilotes du projet Perlicyclab et ainsi déterminer le poids et le volume de bouées utilisées sur Takaroa et Takapoto :

- 1000 et 900 stations de collectage sont autorisées à Takaroa et Takapoto respectivement (Arrêté n° 1259 CM du 31 juillet 2017);
- 550 hectares et 150 hectares sont autorisés à la concession sur Takaroa et Takapoto respectivement, mais seulement 75% de ces concessions sont supposées pleinement utilisées par les producteurs ;
- 1 hectare de concession se compose d'une ligne de 200m d'huîtres en élevage et de deux lignes (de 200m aussi) d'huîtres en greffe ou sur-greffe.
- Une bouée ABS typique sur le marché présente un diamètre de 32 cm, et occupe donc un volume de **0,018m³**.

Ces hypothèses conduisent à une estimation du poids des bouées utilisées dans les atolls de Takaroa et Takapoto à près de 37 tonnes/an.

1.2. Potentiel de valorisation des cordes produites dans les atolls de Takaroa et Takapoto

En transférant les données calculées dans le projet RESCCUE des Gambier aux Tuamotu, il est également possible de fournir une première estimation du volume de cordes produites dans les atolls de Takaroa et Takapoto. Pour cela, les hypothèses suivantes ont été formulées :

- 1000 et 900 stations de collectage sont autorisées à Takaroa et Takapoto respectivement (Arrêté n° 1259 CM du 31 juillet 2017);
- 550 hectares et 150 hectares sont autorisés à la concession sur Takaroa et Takapoto respectivement, mais seulement 75% de ces concessions sont supposées pleinement utilisées par les producteurs ;
- 1 hectare de concession se compose d'une ligne de 200m d'huîtres en élevage et de deux lignes (de 200m aussi) d'huîtres en greffe ou sur-greffe.

Ces hypothèses conduisent à une estimation du poids des cordes utilisées dans les atolls de Takaroa et Takapoto à près de 28 tonnes/an.

Principales conclusions

- Près de 82 tonnes de déchets plastiques seraient théoriquement produits chaque année par l'activité perlière dans les atolls de Takaroa et Takapoto (en supposant exclusivement des fermes de taille moyenne).
- Près de 37 tonnes de bouées en ABS seraient théoriquement consommées chaque année par l'activité perlière des atolls de Takaroa et Takapoto (en supposant exclusivement des fermes de taille moyenne).
- Près de 28 tonnes de cordes en polymère de PE-PP seraient théoriquement consommées chaque année par l'activité perlière des atolls de Takaroa et Takapoto (en supposant exclusivement des fermes de taille moyenne).

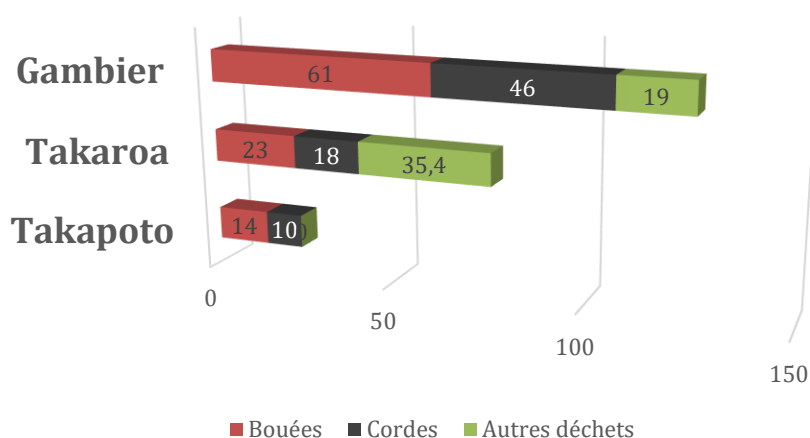


Figure 1 : Comparaison des poids (en tonnes) de déchets produits annuellement dans plusieurs archipels et atolls de Polynésie française

B. VOLET 2 : MISE EN ŒUVRE

Le tableau suivant présente l'état d'avancement des actions du volet 2. Certaines activités sont détaillées dans les paragraphes suivants. Le Tableau 3 détaille quant à lui le degré de réalisation de l'ensemble des activités du volet 2.

Actions	Résultats
Action 2.1. Définition du processus technique pilote à tester	Atteint
Action 2.2. Phase de test avec partenaires techniques	Atteint pour les cordes en PE-PP Programmée pour les bouées en ABS en partenariat avec le projet RESCCUE
Action 2.3. Test de production de produits dérivés	Atteint pour les cordes en PE-PP Programmée pour les bouées en ABS en partenariat avec le projet RESCCUE

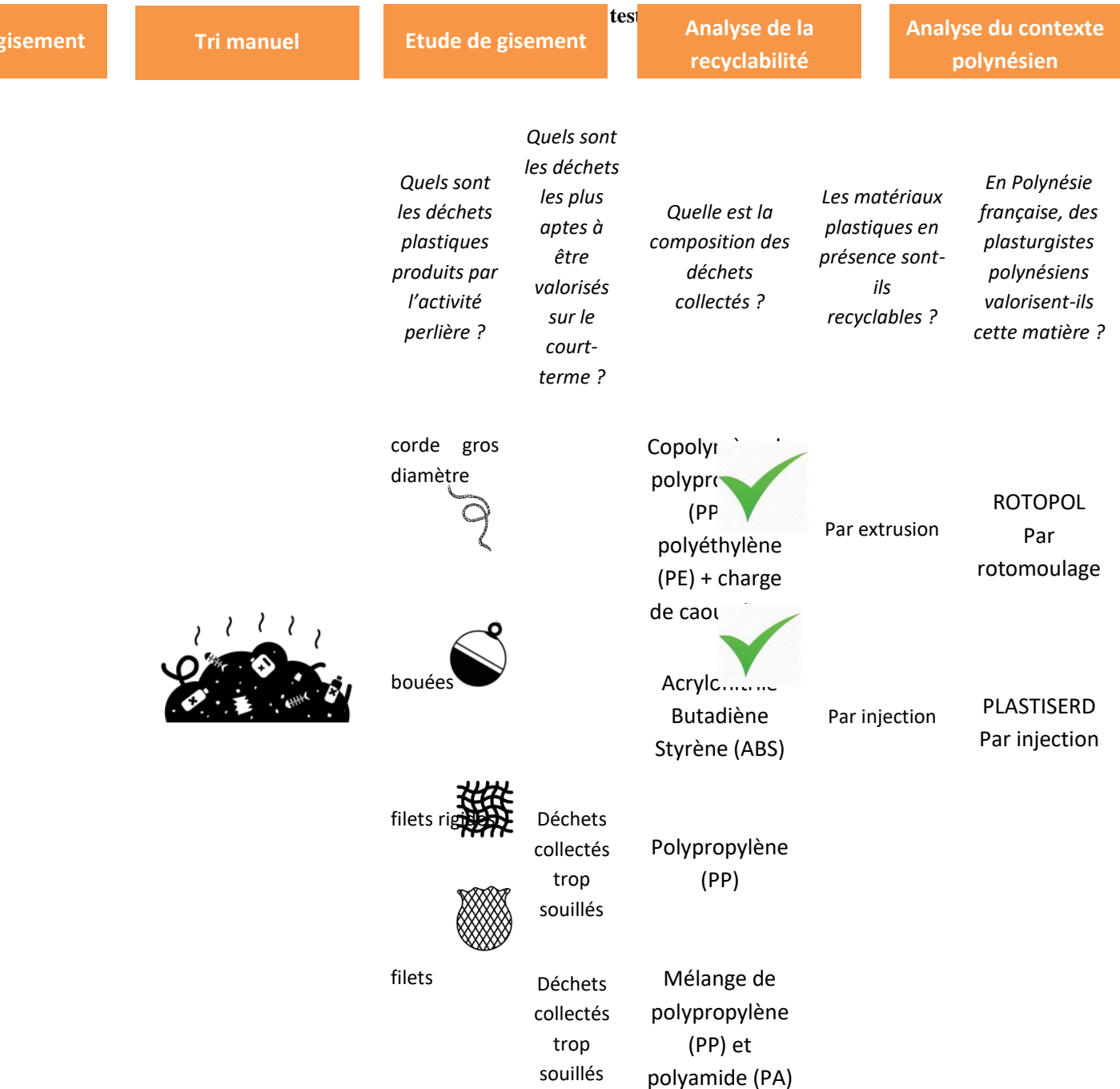
1. PROCESSUS TECHNIQUES PILOTE A TESTER

L'analyse de gisement et de la recyclabilité des déchets de Takaroa couplée aux échanges menés au cours de l'atelier technique de décembre 2017 ont permis de faire émerger deux processus techniques potentiels, jugés les plus faisables à moyen-terme, pour la valorisation des déchets plastiques perlicoles de Polynésie française :

- Expérimentation *in situ* de recyclage des vieilles bouées en ABS en nouvelles bouées en ABS par injection ;
- Expérimentation *ex situ* de recyclage des cordes en copolymère de PP-PE par rotomoulage ;

La démarche d'identification de ces deux processus est exposée dans la figure suivante :

Figure 2 : Démarche d'identification des processus techniques de valorisation des déchets plastiques à



La procédure de mise en œuvre de ces deux expérimentations est présentée dans la suite.

2. EXPERIMENTATION *IN SITU* DE RECYCLAGE DES VIEILLES BOUEES EN NOUVELLES BOUEES PAR INJECTION

Suite à l'atelier organisé le 12 décembre à Papeete sur le potentiel de développement d'une économie circulaire pour la gestion des déchets plastiques, Bruno Bellanger, directeur de l'entreprise de plasturgie Plastiserd, a réitéré son souhait d'être impliqué dans le développement de la première

filière de recyclage des bouées plastiques perlicoles. Au cours d'un échange téléphonique organisé le 15 février 2018, ce dernier a précisé les conditions de son implication. Ces conditions sont les suivantes mais seront susceptibles d'évoluer au regard des résultats des premières expérimentations :

- Une ligne dédiée au nettoyage et à l'extrusion des broyats de bouées⁶ perlicoles devra être mise en place au sein de l'usine de Plastiserd pour rendre possible leur transformation avec la presse à bouées de l'usine ;
- À supposer que Bruno Bellanger soit appuyé dans le financement de la ligne de nettoyage et d'extrusion citée précédemment, il serait prêt (à priori) à racheter les broyats de bouées à un prix proche de l'ABS neuf importé (soit 2,60 dollars/kg) ;
- La faisabilité d'une telle opération doit être testée au préalable à petite échelle.

Pour Bruno Bellanger, **le recyclage des bouées usagées pour la fabrication de nouvelles bouées** serait la valorisation la plus intéressante à court-terme. Elle sera donc à tester en priorité. Une expérimentation pilote sera ainsi menée au cours des mois de mars et avril 2018, dans le cadre du projet RESCCUE, pour collecter 300 bouées dans les Gambier qui seront ensuite envoyées en l'état (non nettoyées et non broyées) par bateau à Plastiserd. Sur Tahiti, Plastiserd transfèrera les bouées à un partenaire disposant déjà des machines nécessaires au nettoyage et au broyage du plastique. Ces broyats d'ABS seront ensuite renvoyés à Plastiserd pour être transformés en nouvelles bouées. Une feuille de route pour cette expérimentation est proposée en Annexe 3. Les résultats de cette expérimentation permettront de répondre aux différentes questions relatives à la faisabilité technique et économique du développement de la filière de recyclage des bouées en partenariat avec Plastiserd :

- Les perliculteurs sont-ils prêts à ramener leurs bouées usagées ?
- Une contribution financière équivalente à 100 XPF (minimum) par bouée (soit entre 66,7 XPF et 83,3 XPF par kg⁷) est-elle suffisante pour inciter les perliculteurs à ramener leurs bouées usagées ?
- Quels moyens humains, matériels et logistiques la collecte de bouées peut-elle demander (communication, main d'œuvre, zone de stockage, véhicules, etc.) ?
- Quel volume de bouées peut-être effectivement collecté en une opération ?
- Le volume de bouées collectées en une opération est-il suffisant pour une valorisation industrielle ?
- Les transporteurs sont-ils prêts à transporter des bouées usagées ? Dans quelles conditions ?
- Combien coûte le transport par bateau des bouées en l'état ?
- Quelles seraient les machines nécessaires à la valorisation des bouées plastiques sur Papeete (depuis le nettoyage jusqu'à leur transformation) ?
- Combien coûteraient la valorisation des bouées plastiques sur Papeete (investissement et main d'œuvre) ?
- Est-il possible de fabriquer une bouée fonctionnelle avec du plastique recyclé ?

⁶ Il est supposé que les bouées en plastique seront broyées directement sur leurs sites de production avant d'être rapatriées sur Papeete.

⁷ Le poids d'une bouée est estimé entre 1,2 kg et 1,5 kg.

- Le recyclage des bouées par Plastiserd est-il rentable ? A quel prix de vente ? A quel coût d'achat de la matière première ?

A la suite de cette expérimentation seulement, Plastiserd sera en mesure de confirmer sa participation à la définition d'une stratégie d'économie circulaire pour la valorisation des bouées plastiques perlicoles de Polynésie française.

Dans une logique d'efficacité environnementale, en parallèle du recyclage des bouées en fin de vie⁸, le porteur de cette future initiative se devra de pousser les professionnels à favoriser le réemploi et la réutilisation des bouées encore fonctionnelles dans la mesure du possible, afin de ne pas induire des coûts de recyclage qui auraient pu être évité par une réutilisation ou un réemploi. Les premiers échanges menés avec les perliculteurs des Gambier sur ces questions laissent cependant à penser que le réemploi et la réutilisation font déjà partie de la pratique courante des professionnels (com. Pers. Mahé Charles, AFB, 20/02/2018). Ce réemploi des bouées pourra cependant induire une utilisation des bouées au-delà de leur durée de vie moyenne (estimé à 15 ans) et ainsi réduire le volume de déchets disponibles annuellement pour la valorisation.

Expérimentation *ex situ* de recyclage des cordes par rotomoulage

Au cours du mois de décembre 2017, 10 kg de cordes en copolymère de PE-PP ont été envoyés à chacun des deux porteurs de projets ayant confirmé la compatibilité de leur dispositif avec le contexte polynésien :

- ❖ Louise Hardman, porteuse du projet Pacific collective, qui propose une machine de broyage et d'extrusion du plastique à petite échelle, construite sur les plans des machines *Precious plastic* ;
- ❖ Karl von Kries, porteur du projet *SRM2 solar plastic molding system* de ©Lightmanufacturing, système de moulage en plastique solaire qui utilise la chaleur solaire de panneaux solaires pour fabriquer des pièces en plastique rotomoulées. Le système s'installe sur des terrains non aménagés et fonctionne hors réseau.

Suite à cet envoi, Louise Hardman a indiqué que ses machines ne seraient pas adaptées pour le recyclage de déchets professionnels à un niveau industriel mais étaient plutôt adaptées à une application domestique.

Karl von Kries a pu, quant à lui, tester le recyclage des cordes en copolymère de PP-PE. Cette expérimentation a abouti au moulage de la première cuve à eau fabriquée à partir de cordes perlicoles. Une vidéo est disponible sur Youtube présentant le process utilisé : <https://youtu.be/1MU55MKNHLA>

⁸ Les bouées non utilisables coulent.



Figure 3 : Enceinte fabriquée par ©LightManufacturing à partir de cordes en copolymère de PE-PP utilisées par la perliculture en Polynésie

Suite à ce résultat concluant, des échanges ont été organisés avec Karl von Kries pour poursuivre la réflexion. Une démonstration *on live* a ainsi été programmée pour le 28 février 2018 afin de voir le système de rotomoulage en fonctionnement. Un nouveau devis a également été demandé, intégrant 3 moules de tailles variables au lieu d'un seul ainsi que le nouveau système de rotomoulage - ©LightManufacturing ayant optimisé son dispositif depuis la première demande de devis. Ainsi, dans le nouveau dispositif de rotomoulage de ©LightManufacturing:

- la source de chaleur a été optimisée (30 panneaux photovoltaïques contre 20 dans le premier modèle) pour augmenter la vitesse de production et autoriser le moulage de pièces en plastique plus grandes ;
- le calibrage des panneaux solaires a été automatisé pour ne pas réclamer une visée manuelle et imposer une configuration initiale ;
- le système est désormais contrôlé par un ordinateur de manière automatique pour limiter le besoin en formation de l'opérateur (p. ex. le système s'adapte automatiquement aux conditions du soleil) ;
- des "programmes" peuvent être préenregistrés pour chaque opération de moulage ;
- La capacité d'armature est beaucoup plus importante, les nouvelles machines pouvant mouler des pièces jusqu'à 2000 litres (en volume).

Ces améliorations expliquent la différence entre le premier devis (à 93 000 USD) et le second devis (156 000 USD) pour la machine à rotomouler seule. Ce second devis inclut également une prestation de configuration sur site (6500 USD), le transport (6700 USD) et les moules (35000 USD pour 3 moules, transport compris). Les deux devis sont présentés en annexe 5.

Selon les besoins identifiés pour la future filière, des discussions seront ainsi à prévoir avec Karl von Kries pour orienter un possible investissement vers le premier ou le second modèle.

La fabrication d'une cuve à eau par rotomoulage à partir de cordes perlicoles est très encourageante. Ainsi, dans l'éventualité où l'investissement dans un système de rotomoulage ©LightManufacturing ne puisse être envisagé, un premier contact a également été pris avec [Rotopol](#), entreprise de rotomoulage polynésienne, afin de discuter de la possibilité d'un partenariat équivalent à celui engagé avec Plastiserd mais cette fois-ci pour la valorisation des plastiques en PE-PP (cordes de gros diamètre, filets, certaines bouées). Rotopol a été contacté le 21 février, mais sans réponse de leur part.

C. VOLET 3 : PERENNISATION

A la suite de l'atelier organisé le 12 décembre 2017 à Papeete, les réflexions ont été poursuivies pour engager le développement d'une filière de modernisation de la gestion des déchets plastiques. Les expériences menées au long du volet 2 ont permis de dégager deux pistes d'intervention sur le traitement des déchets perlicoles :

- Le traitement des bouées en ABS pour recyclage par Plastiserd
- Le recyclage des cordages en PP-PE par la machine Light Manufacturing

Pour la suite de ce volet, l'attention s'est portée sur la première piste, la seule qui soit la plus rapidement mobilisable au sein d'un modèle économique viable. Il est intéressant de considérer une complémentarité des deux pistes : le modèle économique du recyclage des bouées permettant de collecter également des cordages qui, une fois broyés, pourront servir à la machine Light Manufacturing à Papeete. Ainsi la deuxième piste est plutôt envisagée ici comme une animation pour les scolaires et étudiants de Polynésie, pour comprendre les enjeux et outils de l'économie circulaire.

Sur les trois modèles économiques pré-identifiés à l'issue de l'atelier de décembre, un seul a pu aboutir à la formalisation d'un premier partenariat avec les secteurs économiques polynésiens et fera l'objet d'une première expérimentation dans les mois à venir : le système de conditionnement local des déchets et de transformation sur Papeete. Le volet 3 s'attache donc à apporter les informations sur la faisabilité économique de ce système afin d'appuyer une possible mise en œuvre.

En parallèle, les responsables du lycée technique de Taaone ont été relancés en février 2018 afin que puisse être envisagée la mise en place d'un site de démonstration de recyclage sur le campus pouvant être utile à la sensibilisation voire à la formation des étudiants à ces technologies.

Enfin, le recrutement d'un coordinateur n'aura pu être programmé et la formation de ce dernier engagée pendant la durée du projet. Cependant, en appui à l'activité de recrutement et de mise à niveau de ce futur coordinateur, une fiche de poste détaillant les missions ainsi que le profil recherché est proposée en Annexe 6. Une fois le coordinateur recruté, celui-ci pourra bénéficier d'une formation et d'un accompagnement technique de @Lightmanufacturing pour l'utilisation de son système de rotomoulage. Karl von kries s'engage en effet à assurer la formation et le SAV technique pour assurer le bon fonctionnement de ses machines. Cette formation passera notamment par le montage d'une vidéo tutoriel expliquant le fonctionnement du système de rotomoulage.

A noter également que l'ADEME a pu déjà exprimer son intérêt à soutenir un poste de coordinateur sur cette thématique, intérêt qui devra être confirmé dans les semaines à venir (com. pers. Mahé Charles, 27/02/2018).

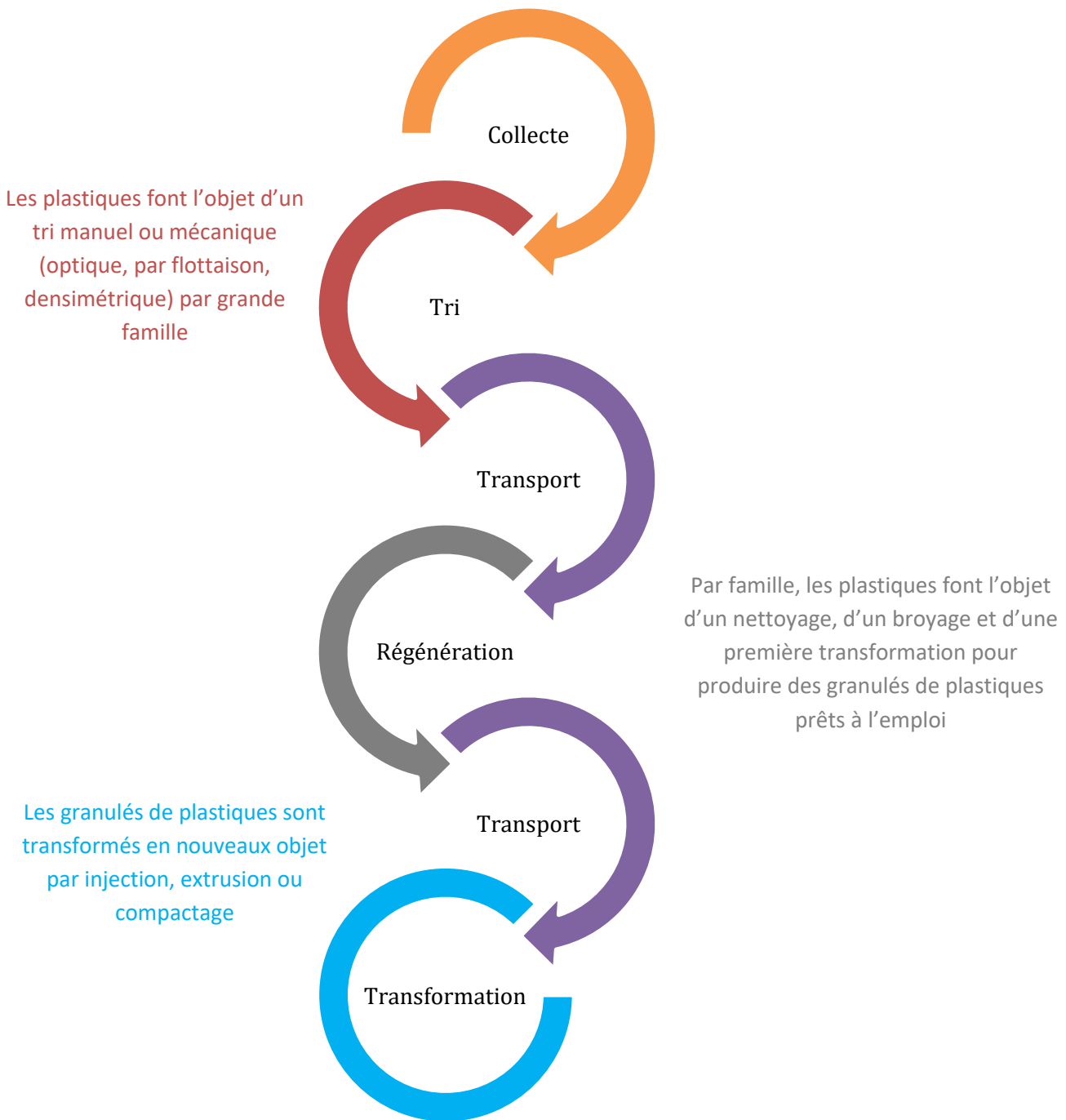
Le tableau suivant présente l'état d'avancement des actions du volet 3. Certaines activités sont détaillées dans les paragraphes suivants. Le Tableau 3 détaille quant à lui le degré de réalisation de l'ensemble des activités du volet 2.

Actions	Résultats
Action 3.1: Elaboration du modèles économiques	Atteint (analyse des coûts du modèle économique retenu présentée dans le rapport final)

Action 3.2: Echanges techniques	Atteint (premiers échanges techniques durant l'atelier du 12 décembre)
Action 3.3: Formation courte d'un coordinateur	Programmé (avec © LightManufacturing et fiche de poste en annexe 5)
Action 3.4: Elaboration des guides de fonctionnement et bilan du projet	Programmé (par © Lightmanufacturing)
Action 3.5. Présentation des résultats et des leçons du projet aux services de l'Etat et partenaires	Atteint (atelier du 12 décembre 2017, marché de l'innovation 2 ^{ème} édition, réunion de restitution)

Les paragraphes suivants reprennent la logique exposée dans la précédente note technique produite dans le cadre du projet RESCCUE sur la faisabilité d'une valorisation des déchets perlicoles produits en Gambier. De nouveaux devis ont cependant pu être produits et ont permis la mise à jour de certaines données économiques.

Le recyclage du plastique est un processus à plusieurs étapes présentées ci-dessous :



Au cours des échanges téléphoniques menés avec le plasturgiste polynésien Bruno Bellanger de Plastiserd, ce dernier a indiqué être intéressé pour récupérer les déchets de bouées plastiques, en vue de les réintégrer dans la constitution de nouvelles bouées. Plus précisément, Bruno Bellanger s'est dit prêt à assurer le nettoyage et l'extrusion pour transformation de ces déchets. Ainsi, il est supposé dans la suite que les coûts de nettoyage et de transformation des déchets plastiques seront supportés par Plastiserd.

Ensuite, pour que la démarche soit viable pour Plastiserd, ce dernier ne pourra acheter cette nouvelle matière brute à un prix supérieur à celui de l'ABS neuf. Actuellement, l'ABS est acheté par Plastiserd

au prix de 2,60 USD/kg environ, soit 240,9 XPF/kg (com. Pers. Bruno Bellanger, directeur de Plastiserd, 12/12/2017). Pour être viable, les étapes préalables à la transformation du plastique ne devront donc pas engendrer des coûts supérieurs à 240,9 XPF/ kg d'ABS.

La suite du document offre ainsi une première estimation des coûts induits par la mise en place d'un processus de conditionnement local des déchets plastiques perlicoles préalable pour leur vente auprès des industriels polynésiens basés à Tahiti.

Coût de collecte des déchets plastiques issus de la production perlière



Trois modes de collecte des déchets plastiques perlicoles peuvent être envisagés aux Gambier :

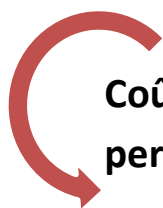
- Une collecte en porte-à-porte ;
- Une collecte en apport volontaire par les perliculteurs dans des zones de stockage communes
- Une collecte en déchetterie qui correspondrait au site de conditionnement des déchets plastiques.

La première option serait à envisager en partenariat avec la commune des Gambier. Cependant, l'ajustement de la flotte de camion de la commune à ce gisement de déchets professionnels supposerait de disposer de données moins théoriques. Dans le cadre de la définition du plan de gestion des déchets aux Gambier, des discussions seraient à engager avec la commune sur l'éventualité de la mise en en place d'une telle collecte et sur les coûts supplémentaires qu'elle pourrait représenter.

Les deux autres options présentent l'avantage de ne pas représenter une dépense pour le porteur de projet. Cependant, elles supposent également un engagement de la part des professionnels qui peut être motivé par une contribution financière. Cette contribution financière ne doit pas aller contre la viabilité économique du processus de valorisation.




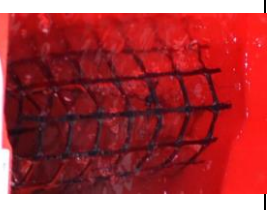
Au cours d'une mission du coordinateur RESCCUE au Gambier organisée en février 2018, les perliculteurs et acteurs locaux se sont accordés sur un montant de 100 XPF par bouées (entre 66,6 XPF et 83,3 par kg selon le poids des bouées) jugé suffisamment incitatif pour eux. Des discussions similaires seraient à engager avec les perliculteurs de Rikitea et Takaroa mais il est attendu que le consentement à recevoir des ces derniers soit identique à celui des Gambier.

Pour éviter tout opportunisme des acteurs locaux, la démarche ne serait à ouvrir qu'aux seuls détenteurs d'une carte d'activité perlière ou aux associations organisant des actions de ramassage sur les plages. Egalement, les surfaces de concessions perlicoles devant être communiquées par chaque perliculteurs, il serait également théoriquement possible d'estimer le volume maximal de déchets produit par chaque perliculteur et ainsi éviter tout abus, ou vol entre perliculteurs. Si cette option s'avère peu efficace pour la collecte des bouées, il est envisageable d'ouvrir la démarche à tous les habitants des îles, en mettant par exemple un nombre maximal de bouées par individu.



Coût du tri des déchets plastiques issus de la production perlière

L'étude de faisabilité technique de la valorisation des déchets plastiques perlicoles réalisée dans le cadre du projet RESCCUE a permis de préciser la nature des déchets perlicoles constituant le gisement polynésien. Quatre grandes catégories de déchets ont été caractérisés. Ces derniers sont présentés dans le tableau ci-dessus.

			
Cordes de gros diamètre	Bouées	Filets	Filet rigide

L'analyse de la température de fusion des bouées et cordes de gros diamètre a permis de révéler la nature des polymères qui les composent. Les cordes de gros diamètre sont des copolymères de Polypropylène (PP) et Polyéthylène (PE). Les bouées sont en Acrylonitrile butadiène styrène (ABS).

Le gisement de déchets perlicoles peut ainsi facilement être trié à l'oeil nu selon qu'il s'agit de grosses cordes en PP-PE ou de bouées en ABS. Leur tri pourra ainsi être réalisé par les perliculteurs eux même au moment du dépôt des déchets. Les coûts de tri des déchets plastiques perlicoles sont donc supposés négligeables à ce stade.

Les filets collecteurs et filet rigide (kangaroos) n'ont pas fait l'objet d'une analyse de faisabilité, car ils ont été jugés trop peu denses en matière et de piètre qualité de plastique (kangaroos) ou encore trop souillés (collecteurs) pour envisager une revalorisation efficace et rentable.

Coût de transport des déchets plastiques issus de la production perliere vers papeete



Pour la plupart des acteurs polynésiens, le coût de transport constitue le principal frein à une possible valorisation des déchets plastiques sur Papeete.

Ces coûts ont fait l'objet d'une première estimation du volume des déchets produits sur la base des hypothèses et estimations réalisées dans le cadre du projet RESCCUE et des données historiques et dernières campagnes de nettoyage des lagons.

L'arrêté n°767 CM du 20 juin 2012 fixant les tarifs maximaux de fret et de passages maritimes en Polynésie française, hors TVA, fixe les tarifs maximaux de fret pour la liaison Papeete-Gambier à 18 676 XPF/tonne ou m³ soit 18,676 XPF/kg. Pour la liaison Papeete-Tuamotu Nord-Est, les tarifs s'élèvent à 15 960 XPF/tonne ou m³ soit 15,950 XPF/kg/

Pour le transport des bouées perlicoles, s'agissant de déchets volumineux mais de faible densité, l'hypothèse forte suppose que les transporteurs appliqueront leur tarif à un volume plutôt qu'à son poids équivalent. Les montants estimés à partir du poids ou du volume représentent donc respectivement les valeurs minimales et maximales des coûts de rapatriement de ces bouées à Papeete. Les coûts annuels de rapatriement, selon les hypothèses de l'UPF, se monteraient ainsi à 1,14 M XPF pour les bouées collectées aux Gambier en considérant le poids des déchets et à 13,6 M XPF en considérant leur volume. **Les coûts annuels de rapatriement, selon les hypothèses de l'UPF, se monteraient à 0,6 M XPF pour les bouées collectées aux Tuamotu en considérant le poids des déchets et à 7,1 M XPF en considérant leur volume.**

Pour minimiser les coûts de transports, deux options seraient ainsi à envisager :

- Engager des négociations avec les transporteurs pour faire appliquer les tarifs de fret au poids ;
ou
- Broyer les déchets plastiques dans les îles avant transport afin de réduire leur volume.

Pour le transport des cordes, s'agissant de déchets très peu volumineux mais de haute densité, l'hypothèse forte suppose que les transporteurs appliqueront leur tarif à un poids plutôt qu'à son volume équivalent. Les montants estimés à partir du poids ou du volume représentent donc respectivement les valeurs maximales et minimales des coûts de rapatriement des cordes sur Papeete. Les coûts annuels de rapatriement, selon les hypothèses de l'UPF, se monteraient ainsi à 0,87 M XPF pour les cordes collectées aux Gambier en considérant le poids de ces déchets et à 0,46 M XPF en considérant leur volume. **Les coûts annuels de rapatriement, selon les hypothèses de l'UPF, se monteraient à 0,45 M XPF pour les cordes collectées aux Tuamotu en considérant le poids des déchets et à 0,24 M XPF en considérant leur volume.**

En supposant des coûts de transports minimaux et donc en envisageant un broyage des bouées sur leurs sites de production, les étapes du modèle précédant le transport des bouées ne devront pas dépasser une dépense maximale de 222,2 XPF/ kg d'ABS pour que Plastiserd soit intéressé par cette filière de production. Pour la seule valorisation des bouées en ABS produites théoriquement dans les Gambier, Takaroa et Takapoto, ce coût unitaire représente un total 21,74 M XPF/ an maximal pour les autres étapes du système de valorisation étudié.



Coût de traitement des déchets plastiques issus de la production perlière

Le traitement et le recyclage⁹ des déchets plastiques repose sur différents processus dont les principaux sont présentés ci-dessous. Seule l'étape de broyage sera théoriquement réalisée sur site.



Broyage

Processus permettant la mise en paillettes de la matière plastique à recycler pour faciliter son lavage et son tri



Lavage

Processus qui vise à éliminer la matière plastique de ses contaminants



Séchage

Etape importante pour obtenir une matière décontaminée régénérable ou extrudable

⁹ Pour plus de détails sur les différents termes employés pour le traitement des déchets (régénération, valorisation, recyclage, etc.), voir plus de détails sur <http://www.ademe.fr/expertises/dechets/quoi-parler/prevention-gestion-dechets/traitement-dechets> (consulté le 15 février 2018).

Selon la pureté des plastiques que les industriels souhaiteront obtenir, les étapes du traitement devront être plus ou moins poussées. A noter cependant que les expérimentations *ex situ* menées sur un échantillon de plastiques collectés dans le lagon de Takaroa ont révélés qu'un nettoyage trop important des plastiques pouvait altérer la résistance de ces derniers et surtout que la présence d'impuretés (coquille d'huitres notamment) ne représentait pas un frein à la valorisation de ces plastiques. Selon l'usage qui sera fait des plastiques recyclés, des précautions devront également être prises pour s'assurer de la conformité de ces matériaux avec la réglementation polynésienne (risques sanitaires par exemple).

Près de 98 tonnes de bouées seraient théoriquement consommées chaque année par l'activité perlière des Gambier, de Takaroa et de Takapoto (en supposant exclusivement des fermes de taille moyenne). En supposant pour l'année 2018, 252 jours ouvrés et 5 heures de fonctionnement quotidien des machines, **77 kg de bouées serait ainsi à traiter par heure**. Il s'agit de l'hypothèse de traitement maximal pour un broyeur utilisé de façon optimale, et sans compter les déplacements inter-îles. Ce volume nous sert à estimer la capacité de traitement maximal du broyeur.

Le tableau suivant présente les prix d'achat d'un broyeur pour le conditionnement des déchets sur site. Ces coûts ont été obtenus suite à des demandes de devis (Annexe 7) auprès de différents fournisseurs métropolitains. Les prix de transport jusqu'à Papeete devront donc également être calculés. Les devis ont été calculés pour des machine présentant un débit adapté au volume de bouées en ABS produites théoriquement dans les Gambier, sur Takaroa et Takapoto.

Tableau 2 : Revue des équipements considérés pour le broyage

Fournisseur	Débit	Prix	Coût unitaire	Principales caractéristiques
Wittmann (G-MAX 33)	110 kg/h	868 736 XPF soit 7280€	0,88 XPF/kg (en supposant une durée de vie de la machine de 10 ans)	<ul style="list-style-type: none"> - Non adapté aux cordes - Besoin de prédécouper les bouées
Presse Balles (MR 22-60)	200-400 kg/h	2 601 789 XPF soit 21 803 €	2,65 XPF/kg (en supposant une durée de vie de la machine de 10 ans)	<ul style="list-style-type: none"> - Adapté aux cordes et aux bouées - Grille interchangeable (granulométrie modifiable) - Poussoir intégré pour déchiqeter des objets ronds - débit suffisamment élevé pour traiter d'autres déchets
Lightmanufacturing	Non connu	1 526 840 XPF soit 12 788 €	1,56 XPF/kg (en supposant une durée de vie de la machine de 10 ans)	<ul style="list-style-type: none"> - Autonome en énergie (6 panneaux solaires) - accepte du courant continu - Adapté aux cordes et aux bouées - frais de port inclus

Le recrutement d'un ETP sera également à envisager pour le fonctionnement des machines. Il représenterait (pour un salaire horaire de 904,82 XPF/heure) une dépense annuelle de 1 834 968 XPF/an soit, rapporté au volume de déchets traité, 30 XPF/kg.

Synthèse

Bien que des données doivent encore être collectées sur les coûts des machines de lavage et de séchage des plastiques broyés, les premières données semblent pencher vers une faisabilité économique relativement forte du recyclage des bouées en ABS issus de la perliculture des Gambier.

Pour 1 kilogramme de bouées :

$$83,3\text{XPF} + 0\text{ XPF} + 17,33\text{ XPF} + \text{entre } 0,88 < 240,9\text{ XPF} \\ \text{et } 2,65\text{ XPF} \\ + 30\text{ XPF}$$



La gratification de 100 XPF par bouée rendrait ainsi le système rentable économique. Cette gratification ne sera cependant envisageable qu'à la condition que Plastiserd ou d'autres plasturgistes achètent effectivement le plastique rapatrié au prix de 240,9 XPF par kg, soit l'équivalent du prix du plastique neuf.

En supposant une gratification de 100 XPF/kg pour la collecte des déchets, l'opération représenterait donc un bénéfice net de 107 XPF/kg pour les seules bouées. Ce prix couvrirait largement les coûts de transport et les taxes liées à l'importation d'un broyeur sur Tahiti.

Les coûts estimés de collecte et transport sont des coûts non variables selon le volume total traité, ils sont donc constants et sont d'environ 100 XPF/kg. En revanche, le coût de traitement dépend du volume total traité chaque année.

Il est possible de calculer le montant minimal à traiter pour garder la filière de traitement rentable (hors taxes d'importation et coûts de transport broyeur). Ainsi, le volume minimal de bouées à traiter est de 14,2 T pour assurer un équilibre du système (en considérant l'amortissement de la machine light manufacturing) et de 15 T (en considérant un broyeur presse-balles).

En synthèse, et si l'on considère également les taxes à l'importation, pour un taux avoisinant les 40% de la valeur, et pour un broyeur Light Manufacturing (qui a fait ses preuves durant la démonstration opérée sur les bouées envoyées pour essai après envoi de morceaux de bouées, après avoir fait un premier essai de cordes), le volume minimal à traiter par an pour assurer un équilibre de la filière serait de 14,5 T, arrondi à 15 T pour prendre en compte une marge d'erreur.

Ce volume paraît tout à fait compatible avec les volumes de collecte envisageables au regard des dernières missions d'investigation aux Gambier (com.pers. Mahé Charles février 2018). En effet, le

gisement annuel semble difficile à collecter en totalité tous les ans, mais la collecte d'une part mineure de ce gisement peut tout à fait être considérée dans une première étape de valorisation des déchets.

A noter cependant, les estimations précédentes ont été réalisées sur la base d'une valorisation des seules bouées produites par l'activité perlière au Gambier, sur Takaroa et Takapoto. Ainsi, si d'autres déchets venaient à être inclus dans le processus les estimations financières seraient à ajuster. Ainsi des déchets ménagers plastiques (avec des matières compatibles PP-PE et ABS avec les traitements envisagés) pourraient être considérés dans la collecte également.

Pour le broyage des cordes qui serait réalisé en parallèle pour les besoins de la machine Light Manufacturing à Papeete, cette opération devrait être possible durant les missions de collecte. Si ce n'est pas possible, et compte-tenu du faible volume occupé par les cordages, il sera possible de les rapatrier tels quels pour opérer leur broyage à proximité de la machine à Papeete. Selon les modalités de broyage, les capacités du broyeur Light Manufacturing seront à vérifier également.

V. RESULTATS OBTENUS EN FIN DE PROJET

Les résultats obtenus par rapport aux actions fixées sont présentés dans le tableau synthétique ci-dessous.

Tableau 3 : Mise en œuvre des activités réalisées en fin de projet

Objectifs		Réalisation	Résultats
Volet 1 : Préfaisabilité			
Action 1.1. Benchmark des initiatives de valorisation des déchets plastiques	Benchmark des initiatives de recyclage des matériaux plastiques	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Benchmark des initiatives de recyclage des matériaux plastiques à l'international (.xls) transmis le 19/10/2017 Préidentification de 5 démarches/process à tester dans le cadre de l'expérimentation
	Enquêtes à distance auprès des porteurs de projets	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Listing des représentants de projets et experts à enquêter identifiés (.xls) transmis en septembre Prise de contact avec les porteurs des projets préidentifiés (septembre & novembre)
Action 1.2. Enquête de terrain	Listing des professionnels et acteurs du territoire à enquêter	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Listing des acteurs du territoire qui pourraient être associés à la démarche sur le moyen-terme transmis le 19/10/2017
	Enquêtes de terrain	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Entretiens menés au cours de la mission de terrain de Nastasia Keurmeur, chargée de mission chez Vertigo Lab, du 6 au 10 novembre 2017

Action 1.3. Enquêtes à distance	Prise de rendez-vous avec les professionnels et acteurs du territoire à enquêter à distance	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Listing des acteurs du territoire qui pourraient être associés à la démarche sur le moyen-terme transmis le 19/10/2017
	Enquêtes à distance	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Prise de contact avec les porteurs des projets préidentifiés (novembre & décembre)
Action 1.4. Echantillonnage de matières plastiques pour évaluation des propriétés auprès de partenaires en Europe	Analyse bibliographique sur les matériaux plastiques percolés	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Synthèse sur les déchets plastiques percolés, des principaux fournisseurs de Polynésie et typologie des plastiques (.xls) disponible
	Identification des quelques fournisseurs de matériels percolés	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Listing des principaux fournisseurs de matériels percolés de Polynésie française (.xls) disponible
	Entretiens auprès de quelques fournisseurs de matériaux	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Visites auprès de trois fournisseurs au cours de la mission de terrain de Nastasia Keurmeur, chargée de mission chez Vertigo Lab, du 6 au 10 novembre 2017
Action 1.5. Identification des circuits potentiels de valorisation sur le territoire Polynésien	Synthèse sur les circuits potentiels d'opérations et de valorisation sur le territoire Polynésien	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Présentation des différents modèles économiques envisageables en Polynésie française et des processus techniques les plus adaptés aux enjeux locaux durant l'atelier technique organisé le 12 décembre à Papeete
	Organisation d'échanges techniques avec les experts locaux sur les circuits identifiés	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Organisation d'un atelier technique le 12 décembre à Papeete avec les acteurs, décideurs et experts du territoire
	Identification des critères de faisabilité étudiés	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Critères de faisabilité technique identifiés en partenariat avec l'IUT

Action 1.6. Etude de faisabilité technique et économique des circuits identifiés	Entretiens auprès de quelques acteurs clés	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Critères de faisabilité économique identifiés dans le cadre du projet RESCCUE ▪ Premières discussions sur la faisabilité économique des circuits potentiels identifiés menées durant l'atelier du 12 décembre ▪ Entretiens complémentaires menés durant la mission de Thomas Binet, coordinateur du projet, durant une mission du 11 au 15 décembre
	Etude de faisabilité technique et économique des circuits identifiés	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faisabilité technique réalisée en partenariat avec l'IUT. Présentation des résultats au cours de l'atelier du 12 décembre et dans le bilan de projet ▪ Faisabilité économique traitée dans le volet 3 pour les atolls de Takaraoa et Takapoto ▪ Une note a également été remise pour le site pilote RESCCUE au coordinateur du projet, courant janvier 2018
Action 1.7. Feuille de route pour la valorisation des déchets plastiques perlicoles produits sur les Gambier	Entretiens avec des acteurs des Gambier	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Discussions engagées dans le cadre du projet RESCCUE
	Rédaction de la feuille de route pour la valorisation des déchets plastiques perlicoles produits sur les Gambier	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présentée en annexe 3 du présent rapport
Volet 2: Mise en œuvre			
Action 2.1. Définition du processus technique pilote à tester, validation du calendrier et des objectifs de l'expérimentation	Choix du site pilote	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Validation du site pilote avec la DRMM ▪ Récupération d'un échantillon de déchets perlicoles
	Sélection des processus techniques à tester	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Premières discussions sur les processus techniques à tester durant l'atelier du 12 décembre 2017

	Préparation du calendrier d'expérimentation et formulation des objectifs de l'expérimentation	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Document technique disponibles sur les différents processus techniques Calendrier proposé dans la feuille de route en Annexe 3
Action 2.2. Phase de test avec partenaires techniques	Présentation de la démarche expérimentale par processus technique	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Document technique disponibles sur les différents processus techniques Description des processus dans le présent rapport (volet 2)
	Echanges avec le lycée polyvalent de Taaone	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Lycée technique contacté en octobre 2017. Discussions relancées au premier trimestre 2018. En attente de réponse.
	Echanges avec les experts associés	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Echanges réguliers avec les différents porteurs de projets
Action 2.3. Test de production de produits dérivés	Collecte des déchets	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Déchets collectés aux cours de la mission de terrain de Nastasia Keurmeur, chargée de mission chez Vertigo Lab, du 6 au 10 novembre 2017
	Echanges avec les différents partenaires	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Premières discussions sur les processus techniques à tester et les potentiels partenaires durant l'atelier du 12 décembre 2017 Programmation de l'expérimentation sur les bouées en ABS avec le coordinateur RESCCUE et Plastiserd Expérimentation finalisée avec @Lightmanufacturing. Programmation d'une démonstration live avec @Lightmanufacturing (le 28 février 2018)
Volet 3: Pérennisation			

Action 3.1: Elaboration du modèles économiques	Préparation des ébauches de modèles économiques	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Présentation des différents modèles économiques envisageables en Polynésie française et des processus techniques les plus adaptés aux enjeux locaux durant l'atelier technique organisé le 12 décembre à Papeete
	Préparation des feuilles de routes pour la mise en œuvre des modèles économiques proposés	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Voir Annexe 3
Action 3.2: Echanges techniques	Identification du format de concertation et identification des acteurs à inclure dans la démarche	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Organisation d'un atelier technique le 12 décembre à Papeete avec les acteurs, décideurs et experts du territoire
	Validation du format de concertation et des acteurs à inclure dans la démarche	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Organisation d'un atelier technique le 12 décembre à Papeete avec les acteurs, décideurs et experts du territoire
	Information des acteurs partenaires de la démarche (mails)	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Organisation d'un atelier technique le 12 décembre à Papeete avec les acteurs, décideurs et experts du territoire
Action 3.3: Formation courte d'un coordinateur	Rédaction d'une fiche de poste pour le poste de coordinateur de projet	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> Voir annexe 5
	Identification des objectifs de la formation	Programmé	<ul style="list-style-type: none"> Lightmanufacturing s'est engagé à assurer le suivi et la formation d'un technicien pour l'usage de ses machines
	Proposition du contenu du dossier de formation	Programmé	
	Préparation du contenu de la formation	Programmé	
Action 3.4: Elaboration des guides de fonctionnement et bilan du projet	Proposition de contenus de la boîte à outil	Programmé	<ul style="list-style-type: none"> Compilation des informations techniques déjà disponibles
	Rédaction des guides de fonctionnement du matériel testé	Programmé	<ul style="list-style-type: none"> Compilation des informations techniques déjà disponibles sur les différents processus techniques identifiés

	Réalisation des fiches techniques	Programmé	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lightmanufacturin s'est engagé à assurer le suivi et la formation d'un technicien pour l'usage de ses machines notamment par le montage d'une vidéo de formation
	Rédaction du bilan du projet (20 pages max.)	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compilation des données et résultats du projet au fur et à mesure de son avancement
Action 3.5. Présentation des résultats et des leçons du projet aux services de l'Etat et partenaires	Programmation de la réunion de présentation des résultats	Programmé	<ul style="list-style-type: none"> ▪
	Préparation du support ppt de présentation des résultats	Programmé	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compilation des données et résultats du projet au fur et à mesure de son avancement

VI. ANNEXE 1 : CALENDRIER DE TRAVAIL

Lancée le 16 octobre 2017, l'étude s'étale sur 4 mois et s'achèvera le 28 février 2018. Le calendrier détaillé des actions est présenté ci-dessous.

En vert, les activités finalisées.

En jaune, les activités à venir.

		Octobre					Novembre					Décembre				Janvier					Février			
		S40	S41	S42	S43	S44	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S57	S58	S59	S60
Volet 1 : Préfaisabilité																								
Action 1.1. Benchmark des initiatives de valorisation des déchets plastiques	Benchmark des initiatives de recyclage des matériaux plastiques	■	■																					
	Enquêtes à distance auprès des porteurs de projets		■	■	■	■																		
Action 1.2. Enquête de terrain	Listing des professionnels et acteurs du territoire à enquêter	■	■	■	■	■																		
	Enquêtes de terrain							■																
Action 1.3. Enquêtes à distance	Prise de rendez-vous avec les professionnels et acteurs du territoire à enquêter à distance							■	■															
	Enquêtes à distance										■	■												
Action 1.4. Echantillonnage de matières plastiques pour évaluation des propriétés auprès de partenaires en Europe	Analyse bibliographique sur les matériaux plastiques perlicoles	■	■																					
	Identification des quelques fournisseurs de matériels perlicoles	■	■																					
	Entretiens auprès de quelques fournisseurs de matériaux							■																
Action 1.5. Identification des circuits potentiels de valorisation sur le territoire Polynésien	Synthèse sur les circuits potentiels d'opérations et de valorisation sur le territoire Polynésien												■	■										
	Organisation d'échanges techniques avec les experts locaux sur les circuits identifiés												■	■										
Action 1.6. Etude de faisabilité technique et économique des circuits identifiés	Identification des critères de faisabilité étudiés								■				■	■	■	■	■	■	■					
	Entretiens auprès de quelques acteurs clés							■	■				■	■										
	Etude de faisabilité technique et économique des circuits identifiés												■	■	■	■	■	■	■					

VII. ANNEXE 2 : BENCHMARK DES PROCESSUS TECHNIQUES DE VALORISATION DES DECHETS PLASTIQUES

Voir document Excel ci-joint.

VIII. ANNEXE 3 : FEUILLE DE ROUTE POUR LA VALORISATION DES DECHETS PLASTIQUES PERLICOLES PRODUITS SUR LES GAMBIER

Activités	Contenu et résultats attendus	Responsabilité/échelle	Trimestre d'exécution	Finances
Echanger avec les periculteurs sur la faisabilité d'une opération de collecte	RA1 : Réunion avec les periculteurs de Mangareva organisée	Coordinateur RESCCUE 0,5 jour	T1 2018	RESCCUE
Organisation de la collecte avec les armateurs - contacter Nuku Hau (12 rotations /an) contact@snp.pf - contacter Taporo VIII (16 rotations/an) taporo@mail.fr	RA2 : date de passage des armateurs connues RA3 : première estimation du coût de transport des bouées vers Papeete réalisée <i>NB : première estimation équivalente à 190 000 XPF</i>	Coordinateur RESCCUE 0,5 jour	T1 2018	190 000 XPF RESCCUE
Définir les conditions de participation, les objectifs, valider la date et le lieu de l'opération de collecte	RA4 : Note de présentation de l'opération de collecte produite <i>NB : prévoir au moins 1 journée de creux entre la fin de la collecte et le chargement des bouées sur le navire de frêt</i>	Équipe RESCCUE 0,5 jour	T1 2018	RESCCUE
Communiquer sur l'opération de collecte	RA5 : Mail à la commune des Gambier et au GIE Poe Rikitea pour les informer de l'opération envoyé RA6 : Affiche de présentation de l'opération produite et transmise à la commune des Gambier, au GIE Poe Rikitea et aux commerçants de Mangareva	Équipe RESCCUE 0,5 jours	T1 2018	RESCCUE
Organiser la mission sur Mangareva - préparation du matériel - réservation des billets - validation du lieu de collecte - validation du montant de l'enveloppe pour la contribution financière	RA7 : Vol pour Mangareva réservé RA8 : Montant de l'enveloppe pour le versement d'une contribution financière aux periculteurs défini	Coordinateur RESCCUE 0,5 jours	T1 2018	Entre 15 000 XPF et 30 000 XPF RESCCUE
Collecter les bouées	RA7 : 300 bouées collectées	Coordinateur RESCCUE 2 jours	T2 2018	RESCCUE

Envoi des bouées sur Papeete	RA8 : 300 bouées envoyées	Coordinateur RESCCUE 1 jour	T2 2018	RESCCUE
Informier Plastiserd de l'avancée de la collecte et coordonner la récupération des bouées	RA9 : Bouées récupérées par Plastiserd	Coordinateur RESCCUE et Plastiserd 1 jour	T2 2018	RESCCUE
Suivre l'état d'avancement de l'opération de transformation des bouées par Plastiserd	RA10 : Bouées transformées RA11 : Poursuite de la démarche validée par Plastiserd	Plastiserd	T2 2018	RESCCUE
Les activités suivantes seront conditionnées par l'accord de principe de Plastiserd à poursuivre la démarche au vu des résultats probants de la première opération de collecte				
Identifier les sources de financement de la démarche	RA12 : Sources de financement et budget identifié RA13 : Convention de partenariat signée avec le bailleurs/financeurs	Coordinateur RESCCUE	T2 2018	RESCCUE
Identifier le porteur de projet	RA12 : Porteur du projet/animateur identifié	Coordinateur RESCCUE	T2 2018	RESCCUE
Engager des négociations avec Plastiserd sur : - la mise en place d'un prix réduit pour l'achat de bouées recyclées pour les perliculteurs participants ; - le prix d'achat des bouées usagées ; - l'appui à l'investissement dans la modernisation de la chaine de transformation de Plastiserd ; - la prise en charge des différentes étapes de la valorisation - un potentiel partenariat avec TSP	RA13 : Accord sur le prix d'achat des bouées conclu RA14 : Conditions du partenariat avec Plastiserd fixées RA15 : Contrat de partenariat signé avec Plastiserd	Animateur projet	T3et T4 2018	RESCCUE, DRMM (via le 11ème FED), ADEME
Relancer les discussions avec TSP	RA16 : Contrat de partenariat avec TSP signé	Animateur projet	T3 et T4 2018	ADEME, RESCCUE, DRMM (via le 11ème FED), autres

Suivre les travaux d'élaboration d'un plan de gestion des déchets aux Gambier	RA17 : Activités pour une stratégie d'économie circulaire incluses dans le plan de gestion des déchets des Gambier	Animateur projet	T4 2018	ADEME, RESCCUE, DRMM (via le 11ème FED), autres
Recontacter fournisseurs de machines pour broyage, nettoyage, conditionnement des déchets plastiques	RA17 : Devis signés pour l'acquisition de certaines machines	Animateur projet	T4 2018	ADEM, RESCCUE, DRMM (via le 11ème FED), autres
Identifier des commerçants de Mangareva prêts à offrir des bons d'achat aux perliculteurs ramenant des bouées usagées	RA18 : Commerçants partenaires identifiés RA19 : Conventions de partenariat signées <u>NB</u> : Boulangerie prêt à collecter des bouées cassées en échange d'une baguette (pour le prix d'une baguette équivalent à 70 XPF)	Animateur projet	T3 et T4 2018	ADEME, RESCCUE, DRMM (via le 11ème FED), autres
Formaliser le partenariat avec la commune pour la mise à disposition d'un terrain pour la collecte	RA20 : Contrat de partenariat avec la commune signé	Animateur projet	T3 et T4 2018	ADEME, RESCCUE, DRMM (via le 11ème FED), autres
Formaliser le partenariat avec la commune pour le prêt d'une tractopelle pour la prébroyage des bouées				

IX. ANNEXE 4 : RESTITUTION MISSION DE TERRAIN DU 6 AU 10 NOVEMBRE 2016

La mission de terrain s'est déroulée à Tahiti du 6 au 10 novembre 2017 avec pour objectifs la collecte et l'envoi de déchets plastiques perlicoles en métropole et la collecte de données socio-économiques sur la perliculture et la gestion des déchets de cette filière. Le tableau ci-dessous (Tab.1) présente les différentes activités menées par Vertigo Lab durant ces 5 jours de missions. Les comptes-rendus des entretiens sont fournis par la suite ainsi que la liste des personnes à contacter pour la suite de l'étude et qui ont été identifiées lors de la mission.

Date	Activités menées
Lundi 6 novembre	<ul style="list-style-type: none"> - Point sur le projet avec Cédrik Lo à la DRMM - Prise de contact avec Yann Paureau de Tiamoana et localisation des déchets - Prise de contact par mail avec l'ADEME, le pôle d'innovation de Tahiti et Plastiserd - Visite des points de vente de matériel pour la perliculture à Papeete : Ets Aming (absence du gérant), Polynésie Marine et Poe Import (seulement vente de nucleus désormais).
Mardi 7 novembre	<ul style="list-style-type: none"> - Visite de l'accastilleur TBA - Réservation d'une voiture pour récupérer les déchets perlicoles - Entretien téléphonique avec le pôle d'innovation de Tahiti (voir CR à la suite) - Entretien PTPU sur le plan de gestion des déchets aux Gambiers (voir CR à la suite) - Entretien Benoit Layrle, dirigeant du Syndicat Mixte Fenuama (voir CR à la suite) - Entretien téléphonique avec Brice Meunier, en charge de l'économie circulaire à la Chambre de commerce et d'industrie (CICSM).
Mercredi 8 novembre	<ul style="list-style-type: none"> - Skype avec Cédrik, Ambre et Thomas pour faire le point sur le projet - Achats de matériel pour le conditionnement des déchets - Rencontre avec l'équipe de Tiamoana et collecte des déchets

	- Conditionnement pour envoi en métropole
Jeudi 9 novembre	- Participation au forum de la perliculture, présentation de l'étude en cours (voir CR à la suite)
Vendredi 10	- Obtention certificats phytosanitaires et certificats d'export pour la douane. - Envoi des déchets en France par Tahiti Fret - Envoi des déchets en Californie par la poste.

1. ENTRETIEN – TAHITI POLE D'INNOVATION FAA HOTU - LINA IHUAN

- Ils ne mènent pas encore beaucoup d'actions sur l'économie circulaire même s'ils sont partenaires des événements organisés par le pays et par la CICSM. Il faut absolument se tourner vers la DIREN pour traiter de ce sujet. Les avancées du pôle sur le biomimétisme pourraient permettre de mettre en place de nouvelles pratiques pour les perliculteurs ou des solutions pour la valorisation de certains déchets.
- Le pôle d'innovation travaille sur plusieurs filières notamment celle du coprah. L'objectif du pôle est d'être porteur de projets s'appuyant de manière durable sur les ressources naturelles de la Polynésie. Il s'agit de faire de la région un centre d'excellence sur la préservation de la biodiversité et la création de nouveaux modèles économiques. Deux thématiques sont particulièrement à l'étude aujourd'hui:
 - La valorisation des récifs coralliens et l'utilisation de certaines propriétés des coraux, collaboration également avec les clubs de plongée pour présenter différemment les récifs. L'entrée par les entreprises essentielle pour le développement du biomimétisme.
 - Création de nouveaux cosmétiques avec des produits locaux
- Le pôle est en contact avec Kalina du CEEBIOS et Marie-Agnès Dupouey de la région Aquitaine pour son développement.

2. ENTRETIEN PTPU – CHARLES EGRETAUD ET KARINE RANDRIAMBAO

Pour le moment, la mission sur le plan de gestion des déchets des Gambiers n'en est qu'au stade de la mission de terrain réalisée pour caractériser les déchets ménagers. Parmi ces déchets, on retrouve en effet des déchets perlicoles. Un seul perliculteur sur l'une des îles amène de lui-même ses déchets au centre de traitement (les autres les abandonnent sur la plage ou les font disparaître, stockage sur place, pas de rapatriement sur Rikitea). Ceci représente au total pour ce perliculteur un volume de 2 camions par an (beaucoup de volume avec un faible poids).

La question clé est vraiment de savoir quelle est l'état du gisement, tant au niveau de la qualité que de la quantité. Les registres de vente des accastilleurs peuvent être utiles.

PTPU travaille avec le bureau d'études GIRUS sur la mise en place d'une REP sur les produits plastiques, notamment pour réduire le volume des déchets à Tahiti. Cette REP pourra être intégrée dans le Schéma directeur de gestion des déchets de la Polynésie française qui doit être élaboré prochainement (appel d'offres pas encore lancé cependant). Un rapport sur les REP en Polynésie avait déjà été élaboré en

2012. Le plastique pose un réel problème car il a été recensé dans 16 flux différents : le terme plastique est beaucoup trop vague. Il est donc difficile d'y apposer une REP.

Pour avoir une meilleure évaluation du gisement, il est vrai qu'il faut aussi regarder du côté des importations de plastique. Des données détaillées sont consultables sur le site de l'Institut de la statistique en Polynésie (ISPF). La nomenclature SH permet d'avoir des détails sur les produits importés et le code NAF sur le type de structures qui réalisent les importations.

3. ENTRETIEN FENUAMA – BENOIT LAYRLE

Fenuama est un syndicat mixte de gestion et traitement des déchets en Polynésie. Un autre acteur privé intervient dans ce secteur, TSP, qui a plusieurs branches dont TSP collecte et Technival qui gère principalement les déchets verts, le compostage et les déchets toxiques. Enviropoln, créée en 2000, est une entreprise de traitement de déchets que sous-traite Fenuama.

Le financement de la gestion des déchets pose problème. La TEAP (taxe pour l'environnement, l'agriculture et la pêche) récemment instaurée devrait le traitement des déchets, elle a été présentée à la population comme une taxe environnementale mais elle est versée au budget général. Elle ne vient pas soutenir de réelle politique environnementale. De plus, il n'existe pas de taux de TVA réduit sur les actions ou produits environnementaux. Auparavant, les communes ne payaient pas de TVA sur le traitement des déchets grâce à une convention spéciale. Elles doivent désormais s'acquitter d'une TVA de 13%. Il n'y a pas de soutien non plus d'éco-emballage car la Polynésie française n'a pas le statut de DOM. Les acteurs locaux doivent donc se débrouiller par eux-mêmes pour le financement.

Il faut savoir que la catégorie des déchets inertes (déchets de catégorie 3) est beaucoup plus large qu'en métropole.

Le gouvernement de Polynésie a autorisé les îles à créer des centres d'enfouissement à condition qu'un suivi précis des déchets soit réalisé. Il s'agit d'une dérogation au code de l'environnement donc il faut pouvoir vérifier l'innocuité de ces centres sur les sols.

Le taux de refus des déchets au tri sur les îles basses est de 14%, le tri est donc de bonne qualité. Pour les déchets toxiques, il existe un partenariat avec la métropole, ils sont ramenés là-bas et c'est gratuit pour la population. En 2016, 5 900 tonnes de déchets ont été exportés en France (dont 2500 voitures) et 6 500 tonnes en 2017.

Parmi les plasturgistes autres que Plastiserd, il y a Tura ora, une entreprise qui fait des citernes d'eau et du recyclage de plastique ainsi que Rotopol qui pratique le rotomoulage et fabrique par exemple des kayaks. Thomas Nicolas de Tura ora a mis au point une machine qui permet de plus exporter de PEHD. Il est également équipé de deux broyeurs qui pourraient être utilisés pour des expérimentations.

Les déchets perlicoles, s'ils sont bien séchés, sont classés dans la catégorie 3. Il faut être vigilant sur ce point pour que le bateau conteneur les accepte. C'est pour cela que les déchets sortis du lagon de Takaroa ont dû être passés à la javel. Est-ce qu'il faudra garder cette méthode de travail pour la suite ?

Aujourd'hui, il manque une véritable politique sectorielle sur les déchets aujourd'hui : on copie-colle un système qui ne correspond pas aux caractéristiques locales. On ne sait pas recycler les produits

même neufs ou peu dégradés. Le transport entre les îles est également un vrai problème. Il faudrait pouvoir conditionner les déchets sur place pour baisser le volume à transporter : installer par exemple un broyeur pour les bouées ? Le risque est que tout soit passé au broyeur même des produits qui ne devraient pas l'être. Il faut vraiment responsabiliser les perliculteurs. Il y a un vrai manque de ressources humaines et d'expertise.

Les déchets triés sont aujourd'hui envoyés en Nouvelle-Zélande par le fret international (envoi en Asie auparavant). Pour un conteneur envoyé par bateau, il faut compter 3 semaines de préparation : 5 jours pour la douane, passage à la fumigation, etc. L'envoi d'un conteneur de 40 pieds est autour de 200 000 francs pour la NZ (320 000 pour Singapour). Il faut bien faire la différence entre le prix du fret et l'ensemble des charges qui existent autour du fret. Entre les frais de douanes, les frais d'embarquement, la biosécurité, il faut ajouter environ 160 000 francs par conteneur soit 360 000 francs au total.

4. ENTRETIEN BRICE MEUNIER – CICSM

Pas d'infos particulières sur le recyclage de plastique, politique d'économie circulaire qui ne se concentre pas dessus. Pour la petite plasturgie, ce serait intéressant de contacter également la laiterie et Rotui, l'usine de jus de fruits et sodas.

B. DETAILS DES CONTACTS

- Yann Paurau, Tiemoana : 87 78 44 73
 - Benoit Layrle, Fenuama : + 689 40 54 34 50, benoit@fenuama.pf
 - Bruno Bellanger, Plastiserd, +689 40 54 34 31 - +689 89 40 40
 - Brice Meunier, référent développement durable et économie circulaire CICSM : 40 47 27 31
 - Tahiti Pôle Innovation : 40 47 27 65 – tahitifaahotu.innovation@gmail.com
-

- Thomas Nicolas, directeur de Turaora, tnicolas@turaora.pf, 87 32 53 81



Commercial Invoice

Shipper / Exporter

LightManufacturing LLC
 2130 Verde Canyon Drive
 Arroyo Grande, CA, 93420
 Phone: +1 415-796-6475 x 701
 EIN 32-0293674

Importer

Cedrik Lo
 Fisheries Department
 Government of French Polynesia

FRENCH POLYNESIA

Consignee

Project Officer
 Ambre Diazabakana
 Fisheries Department
 Government of French Polynesia

FRENCH POLYNESIA

Date 2/22/2018	Invoice No. IN26191
Customer PO No.	Currency Used USD
Country of Origin USA	B/L / AWB
Final Destination FRENCH POLYNESIA	Export Route / Carrier
Terms of Sale Prepaid	Terms of Payment Wire Transfer
Terms of Freight Prepaid	No. of Packages

Product Name	HS No.	Unit Value	Quantity	Weight: Lbs	Value
SRM2, 30 Mirror Vacuum Focus, ND	841989	\$156275.00	1		?
On-site configuration / Setup support (16		\$6500.00	1		\$6500.00
Door to Port Transport		\$6700.00	1		\$6700.00

Notes

Shipment quoted to Papeete, DAT terms. Transportation only, import fees / duties / taxes to be paid by receiver.

Quote valid 30 days.

Order Total	\$169,475.00
Discount %	
Subtotal	\$169,475.00
Handling / Shipping	
Credit - Msc.	

GRAND TOTAL \$169,475.00

All Commodities Are 3433-05 Sic Code / Sched B 84.19. All Items Made In The U S A. LI Orders Fob Pismo Beach, Ca Usa Unless Specifically Arranged Otherwise. These Commodities Are Licensed For The Ultimate Destination Shown. Diversion Contrary To United States Law Is Prohibited. All The Information Contained In This Invoice Is Declared To Be True And Correct.

I hereby certify this commercial invoice to be true and correct.

Shipper *Karl v. Kovic* Title CEO Date 2/22/2018



Commercial Invoice

Shipper / Exporter

LightManufacturing LLC
 2130 Verde Canyon Drive
 Arroyo Grande, CA, 93420
 Phone: +1 415-796-6475 x 701
 EIN 32-0293674

Importer

Cedrik Lo
 Fisheries Department
 Government of French Polynesia

 FRENCH POLYNESIA

Consignee

Cedrik Lo
 Fisheries Department
 Government of French Polynesia

 FRENCH POLYNESIA

Date 2/22/2018	Invoice No. IN26192
Customer PO No.	Currency Used USD
Country of Origin USA	B/L / AWB
Final Destination FRENCH POLYNESIA	Export Route / Carrier
Terms of Sale Prepaid	Terms of Payment Wire Transfer
Terms of Freight Prepaid	No. of Packages

Product Name	HS No.	Unit Value	Quantity	Weight: Lbs	Value
MOLD - large (=>250L)	841989	\$13910.00	1	300	\$13910.00
MOLD - medium	841989	\$9910.00	1	300	\$9910.00
MOLD - small	841989	\$7389.60	1	300	\$7389.60
Door to Port Transport		\$3750.00	1		\$3750.00

Notes

Shipment quoted to Papeete, DAT terms. Transportation only, import fees / duties / taxes to be paid by receiver.
 Shipment quoted to Papeete, DAT terms. Transportation only, import fees / duties / taxes to be paid by receiver.
 Quote valid 30 days.

Order Total	\$34,959.60
Discount %	
Subtotal	\$34,959.60
Handling / Shipping	
Credit - Msc.	

GRAND TOTAL \$34,959.60

All Commodities Are 3433-05 Sic Code / Sched B 84.19. All Items Made In The U.S.A. LI Orders Fob Pismo Beach, Ca Usa Unless Specifically Arranged Otherwise. These Commodities Are Licensed For The Ultimate Destination Shown. Diversion Contrary To United States Law Is Prohibited. All The Information Contained In This Invoice Is Declared To Be True And Correct.

I hereby certify this commercial invoice to be true and correct.

Shipper *Karl v. Harris* Title CEO Date 2/22/2018

XI. ANNEXE 6 : FICHE DE POSTE POUR LE RECRUTEMENT D'UN COORDINATEUR « MODERNISATION DE LA GESTION DES DECHETS PLASTIQUES EN POLYNESIE FRANÇAISE »

Descriptif du poste

Le gouvernement de la Polynésie française est à la recherche d'un technicien(e)-animateur(ice) pour l'appuyer dans la définition et la mise en œuvre de sa stratégie d'économie circulaire pour la gestion des déchets plastiques.

Sous l'autorité de [*structure à définir*], vous êtes chargé (e) de conduire et animer un projet pilote de valorisation et de sensibilisation à la valorisation des déchets plastiques produits, notamment d'origine perlicole. Pour cela vous :

- Participez, en lien avec les partenaires (ADEME, DRMM, DIREN), à la définition d'objectifs et d'un programme d'actions pour la mise en œuvre d'une stratégie d'économie circulaire en Polynésie française ;
- Assurez l'acquisition et l'installation du matériel nécessaire au lancement d'actions de valorisation du plastique sur Papeete ;
- Coordonnez les campagnes de collecte de déchets perlicoles produits dans les archipels éloignés, 2-3 mois par an ;
- Assurez le recyclage des déchets plastiques perlicoles collectés sur les archipels éloignés ;
- Animez des actions de sensibilisation sur la valorisation des déchets plastiques auprès des écoles et du grand public ;
- Organisez et animez des formations à l'économie circulaire auprès des formations techniques de Polynésie française ;
- Communiquez vos les actions de valorisation ;
- Assurez une veille sur les évènements pouvant contribuer à la promotion d'une stratégie d'économie circulaire sur le territoire de Polynésie Française ;
- Apportez un appui technique pour le lancement de nouvelles opérations ou de nouveaux produits de l'économie circulaire en Polynésie française.

Compétences requises

- Ingénieur ou formation scientifique ou technique de niveau BAC+3 ou expérience professionnelle équivalente ;
- Connaissances sur l'économie circulaire et plus particulièrement les filières de valorisation ;
- Connaissances en mécanique générale et électricité souhaitables ;
- Connaissance du contexte polynésien ;
- Capacité de conduite de projet : cadrage, organisation, planification, gestion des priorités, animation ;
- Capacités relationnelles et sens du travail avec une équipe répartie sur deux sites différents ;
- Maîtrise des outils et logiciels informatiques courants,
- Forte proactivité attendue
- Disponibilité pour des missions/déplacements fréquents de durée variable (jusqu'à 3 mois) dans les archipels des Gambier et les îles Tuamotu.

XII. ANNEXE 7 : DEVIS DE BROyeurs



Presses à Balles-Compacteurs-Broyeurs
Feuillards & Liens Textiles



Tel : +33 6 11 22 35 66
Fax : +33 4 78 02 17 03

www.presses-balles.com
info@presses-balles.com

Livraison à :

VERTIGO LAB
87 QUAI DE QUEYRIES
33100 BORDEAUX
FRANCE

Facturation à :

VERTIGO LAB
87 QUAI DE QUEYRIES
33100 BORDEAUX
FRANCE

Tel : 06 89 54 05 62
Fax :

TVA :
Siret :

Page 1

N° Document OD702701	Code Client/Prospect 105451	Doc S	Date 20/02/2018	Rep TG
Référence		OFFRE de PRIX		

Offre valable un mois

Affaire suivie par : Thierry GONON

A l'attention de : Mme AMBRE DIAZABAKANA

Un	Désignation	Qté	Délai: Semaine / Année	Prix unit.	Montant
	BROYEUR				
010	U 000068 BROYEUR MONOARBRE TYPE MR 22-60	1,00	49/2017	21 300,00	21 300,00
020	U 000068 GRILLE INTERCHANGEABLE	1,00	49/2017	503,00	503,00
PRIX DEPART USINE DE FABRICATION DELAI DE 10 A 12 SEMAINES A RECEPTION DE COMMANDE 30% ACOMPTE A LA COMMANDE PAR VIREMENT 40% AU DEPART DE LA MACHINE PAR VIREMENT LE SOLDE A 30 JOURS NETS DE FACTURE					

Bon pour accord

Lu et approuvé :

Signature :

Montant HT en € : **21 803,00**

REGL : Virement à 30 jours

CTC - 95, chemin des platères - ZAC des Platères - 38670 CHASSE SUR RHONE - France
SARL au capital de 10 000€ - Siret 532 170 107 00025 - APE 7022Z - Code TVA FR 40 532 170 107



Commercial Invoice

Shipper / Exporter

LightManufacturing LLC
 2130 Verde Canyon Drive
 Arroyo Grande, CA, 93420
 Phone: +1 415-796-6475 x 701
 EIN 32-0293674

Importer

Cedrik Lo
 Fisheries Department
 Government of French Polynesia

 FRENCH POLYNESIA

Consignee

Cedrik Lo
 Fisheries Department
 Government of French Polynesia

 FRENCH POLYNESIA

Date 2/22/2018	Invoice No. IN26193
Customer PO No.	Currency Used USD
Country of Origin USA	B/L / AWB
Final Destination FRENCH POLYNESIA	Export Route / Carrier
Terms of Sale Prepaid	Terms of Payment Wire Transfer
Terms of Freight Prepaid	No. of Packages

Product Name	HS No.	Unit Value	Quantity	Weight: Lbs	Value
Plastic Shredder, Field Deployable	841989	\$11788.00	1		\$11788.00
ABS/ Rope / Post Consumer Scrap					
Door to Port Transport		\$3810.00	1		\$3810.00

Notes

Field Deployable Shredder System, with reversible chopper, quick disconnect safety switch. 20L Receiver container for chipped material. 1000W PV array with 2x deep cycle 12V batteries and charge controller for surge capacity. Fuse protected.

Quote valid 30 days.

Order Total	\$15,598.00
Discount %	
Subtotal	\$15,598.00
Handling / Shipping	
Credit - Msc.	

GRAND TOTAL \$15,598.00

All Commodities Are 3433-05 Sic Code / Sched B 84.19. All Items Made In The U.S.A. All Orders Fob Pismo Beach, Ca Usa Unless Specifically Arranged Otherwise. These Commodities Are Licensed For The Ultimate Destination Shown. Diversion Contrary To United States Law Is Prohibited. All The Information Contained In This Invoice Is Declared To Be True And Correct.

I hereby certify this commercial invoice to be true and correct.

Shipper *Karl N. Klein* Title CEO Date 2/22/2018

Renseignements fournis pour la rédaction de la présente offre

Presse à injecter :
 Prise de pièce :
 Dépose de pièce :

* version Euromap 67

Offre de prix

Réf. article	Descriptif technique	Qté	Prix unit. €/HT	Prix remisé €/HT
JFCFB001	Broyeur à rotor type G-MAX 33	1	7 280 €	7 280 €
	OPTION			
JFCAB001	Broyeur à rotor type G-MAX 12	1	5 800 €	
	Montant total €/HT hors option			7 280 €/HT

Délai de livraison

Autres matériels : Disponible sous 1 semaines

Hors congés

A réception de commande, sous réserve d'acceptation de tous les éléments techniques et commerciaux

Conditions de paiement

100% a la livraison par virement à 60 Jours net

Totalité de la TVA par virement à réception de la facture

Port avancé sur facture

Garantie

12 mois pièces et main d'œuvre, hors pièces d'usure à compter de la date de livraison.

Validité de l'offre

La présente offre est valable 1 mois à partir de sa date d'émission.