

STRATÉGIE
DU MAROC
«LITTORAL SANS
PLASTIQUE»

GUIDELINES SPÉCIFIQUES D'ÉTUDES DE FAISABILITÉ TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE (TEFS) POUR UNITÉS DE RECYCLAGE DES DÉCHETS PLASTIQUES

Réduction de la pollution plastique marine
et promotion des approches de l'économie circulaire

Royaume du Maroc
Ministère de la Transition
Énergétique et du
Développement Durable



المملكة المغربية
وزارة الطاقة
والتنمية المستدامة



LA BANQUE MONDIALE
BIRD • IDA | GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE

MENA BLUE
Strengthening the Blue Economy in the Middle East and North Africa Region

PROBLUE
LA BANQUE MONDIALE
BIRD • IDA | GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE

© 2022 Banque internationale pour la reconstruction et le développement / Banque mondiale

1818 H Street NW, Washington DC 20433

Téléphone : 202-473-1000 ; site internet : www.worldbank.org

Le présent rapport est le fruit du travail du personnel de la Banque mondiale avec des contributions externes. Les résultats, interprétations et conclusions présentés dans ce travail ne reflètent pas nécessairement les points de vue de la Banque mondiale, ni de son Conseil d'administration ou des gouvernements qu'il représente.

La Banque mondiale ne garantit pas l'exactitude des données incluses dans ce travail. La Banque mondiale ne garantit pas l'exactitude, l'exhaustivité ou l'actualité des données incluses dans cet ouvrage et n'assume aucune responsabilité en cas d'erreur, d'omission ou de divergence dans les informations, ni aucune responsabilité quant à l'utilisation ou la non-utilisation des informations, méthodes, processus ou conclusions exposés. Les frontières, les couleurs, les dénominations et autres informations figurant sur une carte dans ce rapport n'impliquent aucun jugement de la part de la Banque mondiale concernant le statut juridique d'un territoire ou l'approbation ou l'acceptation de telles frontières. En soutenant cette activité technique, la Banque n'entend porter aucun jugement sur le statut juridique ou autre des territoires concernés.

Rien dans le présent document ne constitue ou ne peut être considéré comme une limitation ou une renonciation aux privilèges et immunités de la Banque mondiale, qui sont tous spécifiquement réservés.

Droits et autorisations

Le contenu de cette publication fait l'objet d'un dépôt légal. La Banque Mondiale encourage la diffusion de son travail, ainsi cette publication peut être reproduite en tout ou en partie, pour des raisons non commerciales, si la source est mentionnée et le travail lui est entièrement attribué.

Pour tout renseignement sur les droits et les licences, adressez-vous aux services des Publications de la Banque mondiale, Le Groupe de la Banque mondiale, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; fax : 202-522-2625 ; e-mail: pubrights@worldbank.org.

Attribution—Veuillez citer la source du présent rapport comme suit : Banque mondiale. 2022. Littoral sans plastique : guidelines spécifiques d'études de faisabilité technique et économique (tefs) pour unités de recyclage des déchets plastiques. Banque mondiale, Washington, DC.

Photos de couverture : Tarik Mesbahi

Conception de la couverture : Tarik Mesbahi

TABLE DES MATIÈRES

Liste des illustrations.....	4
Liste des tableaux	4
Liste des encadres.....	4
Remerciements.....	5
Liste des acronymes.....	7
Résumé exécutif.....	9
Contexte.....	12
Objectif des guidelines.....	14
I. Connaissance et identification des déchets plastiques recyclables (pehd, pvc et pet).....	15
II. Détermination de la quantité minimale requise de déchets plastiques pour assurer la viabilité économique du projet	17
III. évaluation du gisement de déchets plastiques disponibles et définition du rayon d'approvisionnement.....	19
IV. Identification des sources d'approvisionnement des déchets plastiques	21
V. Méthode d'analyse du marché (identification du marché et de la clientèle, identification des caractéristiques de la demande et de la consommation, identification des caractéristiques de l'offre «concurrence»).....	23
VI. Procédure pour le choix technologique	25
VII. Identification des équipements requis pour les différentes phases du procédé	29
VIII. Schéma organisationnel type de l'unité (personnel et besoin en renforcement des capacités, organisation administrative, logistique.....	31
IX. Méthode de calcul de la rentabilité financière (évaluation des investissements (capex) et coûts de fonctionnement (opex), calculs des dotations aux amortissements et des frais financiers, estimation des recettes, estimation de la rentabilité	36
X. Analyse coûts-bénéfices du projet	42
XI. Analyse des risques	44
XII. Modèle d'affaires circulaire.....	48
Références bibliographiques.....	56

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure N°1	: Organigramme simplifié pour structurer la démarche de développement du projet.....	19
Figure N°2	: Détermination du rayon d'approvisionnement	20
Figure N°3	: Acteurs de la filière plastiques au Maroc.....	21
Figure N°4	: Exemple illustratif d'arbre décisionnel de choix de la technologie.....	27
Figure N°5	: Unité de recyclage des déchets plastiques.....	29
Figure N° 6	: Proposition d'un schéma organisationnel.....	32
Figure N° 7	: Arbre décisionnel d'évaluation des risques.....	44
Figure N° 8	: Exemple de structure de découpage des risques.....	43
Figure N° 9	: Schéma économie circulaire (Source : ADEME).....	49

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N°1	: Hiérarchie et rangs des critères et sous-critères.....	26
Tableau N°2	: Matrice des facteurs de pondération.....	27
Tableau N° 3	: Profils et tâches du personnel à affecter au projet.....	32
Tableau N° 4	: Modules de formation.....	33
Tableau N° 5	: Évaluation des investissements.....	37
Tableau N° 6	: Dépenses matière première	37
Tableau N° 7	: Dépenses pour le personnel	38
Tableau N° 8	: Taux d'augmentation de salaire.....	38
Tableau N° 9	: Dépenses personnel	38
Tableau N° 10	: Dépenses annuelles des consommables et divers.....	38
Tableau N° 11	: Recettes en Dhs.....	39
Tableau N° 12	: Exemple d'hypothèses de calcul d'amortissement.....	39
Tableau N°13	: Tableau d'amortissement.....	39
Tableau N° 14	: Exemple d'hypothèses de calcul	39
Tableau N° 15	: Frais financiers	40
Tableau N° 16	: Calcul de la VAN.....	40
Tableau N° 17	: Exemple de la démarche à suivre pour l'analyse du coût-bénéfice d'une unité de recyclage des déchets plastiques	42
Tableau N° 18	: Détermination de la signification du risque.....	46
Tableau N° 19	: Blocs de construction canevas de modèle d'entreprise, selon Osterwalder et Pigneur.....	50
Tableau N° 20	: Structure ReSOLVE.....	51
Tableau N° 21	: Comment les principes de l'économie circulaire s'appliquent aux composants du modèle d'entreprise.....	52
Tableau N° 22	: Canevas du modèle d'affaires linéaire d'entreprise de recyclage des déchets plastiques	53
Tableau N° 23	: Canevas du modèle d'affaires circulaire d'entreprise de recyclage des déchets plastiques	54

LISTE DES ENCADRÉS

Encadré 1	: Confrontation des guidelines avec la réalité du terrain	14
Encadré 2	: Détermination de la quantité minimale requise de déchets plastiques pour assurer la viabilité économique du projet - seuil de rentabilité.....	18
Encadré 3	: Évaluation du gisement de déchets plastiques disponibles et définition du rayon d'approvisionnement.....	20
Encadré 4	: Analyse du marché.....	24
Encadré 5	: Choix technologique.....	27
Encadré 6	: Schéma organisationnel type de l'unité.....	34
Encadré 7	: Calcul de la rentabilité financière.....	41
Encadré 8	: Analyse coûts-bénéfices du projet	43
Encadré 9	: Analyse des risques	47
Encadré 10	: Modèle d'affaires Circulaire	54



REMERCIEMENTS

Le présent rapport est le résultat d'une mission de conseil sur les guidelines spécifique d'études de faisabilité technique et économique (TEFS) pour unités de recyclage des déchets plastiques, selon un processus de co-construction qui a démarré en novembre 2020 en adoptant une approche consultative et participative embrassant l'ensemble des acteurs institutionnels concernés, ceux de la profession, le secteur privé, et les ONG.

L'ordonnement de ces approches de co-construction et leur conduite efficace dans le temps ont été possibles grâce à l'engagement et à la participation active des parties prenantes, au pilotage et à l'excellente coordination du Département du développement durable, orchestrée par son Secrétaire général, M. Mohamed Benyahia et opérationnellement animée par Mme Seloua Amaziane (point focal), avec l'appui des autres structures du Département représentées notamment par Mme Hafsa Lakhlifi, M. Mohammed El Bouch et Mme Naoual Zoubir en tant que personnes ressources. La contribution des institutions et des experts énumérés ci-dessous est grandement appréciée. Toutes les erreurs et omissions restent de la seule responsabilité des auteurs.

- Organisations non gouvernementales : Association marocaine de recyclage et valorisation des déchets plastiques ; Association agrotechnologies Souss Massa ; Fondation Crédit Agricole du Maroc pour le développement durable ; Centre technique de plasturgie et de caoutchouc (CTPC).
- Association marocaine de recyclage et valorisation des déchets plastiques.

Ainsi avec l'appui et les conseils M. Jesko S. Hentschel (directeur du département Maghreb et Malte), Mme Lia Carol Sieghart (practice manager du Département de l'environnement, ressources naturelles et économie bleue pour la région MENA), le présent rapport a été préparé par une équipe de la Banque mondiale dirigée par M. Marcelo Acerbi (spécialiste principal de l'environnement et team leader de ce projet), avec des apports techniques de M. Khalid Anouar, spécialiste des politiques de sauvegarde environnementale et sociale, et Mme Kanako Hasegawa (spécialiste en environnement).

M. Marcelo Acerbi, remercie les experts qui se sont mobilisés, se sont appropriés la démarche participative et qui ont consolidé le présent rapport avec un travail rapproché et concerté avec le Département du développement durable et les parties prenantes. Il s'agit de M. Adnane Benabdelkrim (expert en environnement, énergie et changement climatique) ; M. Brahim Soudi (expert environnementaliste et coordonnateur technique local du projet) ; M. Mohammed Chaoui (expert en gestion des déchets) ; M. Driss Nachite (consultant en gestion des débris marins). Leur capitalisation des travaux qu'ils ont antérieurement accomplis pour le Département du développement durable dans le cadre d'autres projets, a amplement facilité cet exercice de diagnostic. Sont également remerciées, Mme Nadia Kassali (consultante en gestion de projets) et Mme Kaoutar Belqaid (assistante au niveau de la représentation de la Banque mondiale à Rabat) qui ont efficacement accompagné et assisté toutes les équipes.

Le financement de ce rapport a été assuré par PROBLUE (<https://www.worldbank.org/problue>), un fonds fiduciaire multi-donateurs administré par la Banque mondiale qui soutient le développement durable et intégré des ressources marines et côtières dans des océans sains.





LISTE DES ACRONYMES

AA	Assistante administrative
AM	Agent de maîtrise
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AMRVP	Association marocaine de recyclage et de valorisation des déchets plastiques
BAM	Banque du Maroc
BM	Business Model
BMC	Business Model Circulaire
CA	Chiffre d'affaires
CAF	Capacité d'autofinancement
CEV	Centre d'enfouissement et de valorisation
CF	Charges fixes
CTPC	Centre technique des plastiques et caoutchouc
CV	Charges variables
EC	Économie circulaire
DG	Directeur général
DH	Dirham
DPA	Déchets plastiques agricoles
DT	Directeur technique
EFTC	Études de faisabilité technique et économique
EIE	Étude d'impact sur l'environnement
FNEDD	Fonds national de l'environnement et du développement durable
GES	Gaz à effet de serre
LISP	Littoral sans plastique
MCV	Marge sur coût variable
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PBDE	Polybromidiphényléthers
PET	Polyéthylène téréphtalate
PEHD	Polyéthylène haute densité
PVC	Polychlorure de vinyle
PEbD	Polyéthylène basse densité
PP	Polypropylène
PS	Polystyrène
RC	Responsable commercial
REP	Responsabilité élargie du producteur
SH	Système harmonisé
SR	Seuil de rentabilité
SIG	Système d'information géographique
TMCV	Taux de marge sur coût variable
TEFS	Étude de faisabilité technique et économique
TRI	Taux de rentabilité interne
VAN	Valeur actuelle nette





RÉSUMÉ EXECUTIF

Le Maroc, à travers le Département du développement durable relevant du ministère de la Transition énergétique et du Développement durable a initié avec le soutien de la Banque mondiale, un projet d'assistance technique pour l'élaboration d'une stratégie « Littoral sans plastique ou LISP » dédiée à la réduction de la pollution marine par les déchets plastiques et à la promotion des modèles d'économie circulaire et ses corollaires (économie verte et bleue) dans les régions côtières.

Dans le cadre de la composante d'assistance technique qui fait partie du Pilier² « Gestion de la pollution marine, y compris les débris plastiques marins (déchets marins) » du programme Problue administré par la Banque mondiale, il est prévu un certain nombre d'évaluations approfondies liées à la gestion de la pollution plastique y compris une évaluation de la faisabilité technique et économique du recyclage des déchets plastiques.

Le présent document a été élaboré sous forme d'un guide spécifique (guidelines) d'études de faisabilité technique et économique (EFTC) pour le recyclage des déchets plastiques. Ces lignes directrices présentent les éléments exhaustifs à prendre en compte : coûts (CAPEX et OPEX), bénéfices socio-économiques et environnementaux, taille critique minimale en termes de tonnage plastique à recycler, évaluation du gisement de déchets plastiques disponibles, identification des sources d'approvisionnement et des fournisseurs des déchets plastiques, analyse du marché, choix technologique, schéma organisationnel, analyse des risques, etc.

L'objectif de ces guidelines est de mettre à la disposition des développeurs de projets de recyclage des déchets plastiques, des responsables administratifs du secteur du recyclage, des fédérations et des associations concernées par le recyclage, des banquiers, du secteur privé au sens large, des bureaux d'études et des jeunes entrepreneurs un outil présentant une méthodologie systématique et des recommandations pratiques leur permettant de réaliser les études de faisabilité technique et économique afin qu'ils puissent prendre les bonnes décisions dans la mise en œuvre de leurs projets.

Afin de tester leur faisabilité pratique et de confronter ces guidelines avec la réalité du terrain, un questionnaire a été envoyé à l'Association marocaine de recyclage et de valorisation des déchets plastiques (AMRVP). De même, ces guidelines ont été appliquées pour une société existante de recyclage des déchets plastiques.

Pour déterminer la quantité minimale requise de déchets plastiques assurant la viabilité économique du projet, la méthode proposée consiste à calculer le seuil de rentabilité, appelé également point mort, en utilisant les données relatives aux charges du projet (charges fixes et charges variables) et au chiffre d'affaires prévisionnel. Ce seuil de rentabilité est le montant du chiffre d'affaire minimal à réaliser pour, atteindre un équilibre, c'est-à-dire un résultat égal à zéro (le total des charges = le total des produits).

L'évaluation du gisement de plastique recyclable disponible est déterminante pour la mise en place d'un projet de recyclage des déchets plastiques. Cette évaluation est effectuée via une étude de gisement qui sonde les disponibilités ainsi que les évolutions futures en termes de qualité, de quantité et de prix. Pour ce faire, il est nécessaire de déterminer les caractéristiques des déchets plastiques ciblés, la disponibilité du gisement, ses localisations et accès, les prix pratiqués, le mode du transport et ses coûts, etc.

Pour le choix des fournisseurs, il est recommandé de réaliser une bonne prospection des fournisseurs pour sécuriser un approvisionnement suffisant en matière première de bonne qualité, réduire la dépendance à un seul fournisseur et faire jouer la concurrence afin de baisser les prix. Il faut aussi procéder à une hiérarchisation des fournisseurs identifiés en se basant sur des critères de pondération comme le rapport qualité-prix des marchandises, la stabilité et la réputation du fournisseur, la localisation géographique du fournisseur, les délais de paiement accordés, etc.

La réussite du processus de développement d'un projet dépend de la stratégie commerciale de l'entreprise qui met en œuvre des moyens marketing et commerciaux coordonnés permettant de conquérir la clientèle. Pour établir cette stratégie, il faut réaliser une étude de marché qui apporte des réponses claires et précises sur la nature du marché, ses tendances, la clientèle ciblée et les catégories de clients potentiels, les concurrents et le positionnement du projet par rapport à cette concurrence. En plus d'une présentation succincte du projet, du marché étudié et d'une synthèse de la faisabilité du projet, cette étude doit analyser le marché, la demande, l'offre, les fournisseurs, les opportunités et les menaces.

Le choix de la technologie la plus avantageuse est souvent difficile et nécessite l'utilisation d'une méthode

multicritère d'aide à la décision intégrant plusieurs critères pour prendre une décision rationnelle et un choix justifié de technologie. Il est proposé dans ces guidelines une démarche composée de plusieurs étapes dont la réalisation de l'inventaire des technologies disponibles et la vérification de leur état de développement. Cette démarche, basée sur une méthode multicritère, utilise des critères techniques, économiques et sociaux ainsi que des sous-critères pour ces trois thématiques.

La réussite d'un projet nécessite également une bonne organisation, d'un choix approprié des profils requis et d'une définition précise des responsabilités. Un schéma organisationnel type pour les unités de recyclage des déchets plastiques est proposé dans ces guidelines en précisant les profils requis, leur qualification et affectation. De même, il est recommandé de mettre en œuvre un programme de renforcement des capacités dont l'objectif est d'acquérir, développer et entretenir les aptitudes dont l'unité a besoin pour définir et réaliser ses propres objectifs de développement au fil du temps.

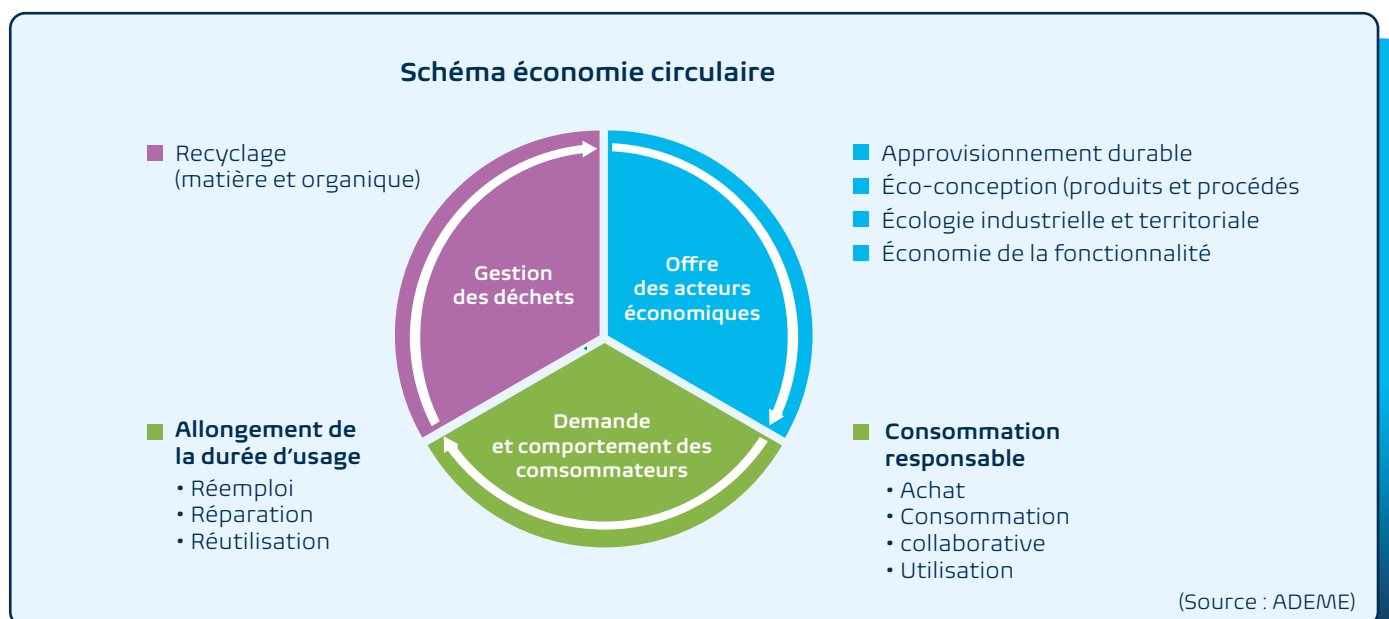
En ce qui concerne l'évaluation de la rentabilité financière des projets d'unités de recyclage des déchets plastiques, le meilleur critère pour la mesurer reste le calcul de la valeur actuelle nette (VAN) et le taux de rentabilité interne (TRI). Les différentes étapes de calcul de cette rentabilité sont présentées dans ces guidelines sous forme de tableaux pour la détermination de l'investissement (CAPEX), des coûts de fonctionnement (OPEX), des dotations aux amortissements, des frais financiers, des recettes, etc.

Le projet de réalisation d'une unité de recyclage des déchets plastiques s'inscrit dans la dynamique de l'économie circulaire et présente des bénéfices socio-économiques (emploi, valeur ajoutée, recettes fiscales, etc.) et environnementaux, que ce soit au niveau local, régional ou même national mais engendrera aussi des coûts. Une démarche à suivre pour l'analyse coût-bénéfice d'une unité de recyclage des déchets plastiques est présentée sous forme de tableau au niveau de ces guidelines permettant de déterminer pour les aspects environnementaux, économiques et sociaux, les désignations de la thématiques, les coûts, les bénéfices, les bilans par type d'aspect ainsi que la valeur globale du projet.

Pour minimiser les risques inhérents aux projets, éviter la remise en cause de leurs objectifs (rentabilité, coûts, performances techniques, etc.) ou l'abandon pur et simple, les promoteurs ont tout intérêt à réaliser une analyse des risques de leurs projets. Afin de faciliter l'analyse des risques du projet, il est recommandé dans ces guidelines d'utiliser un arbre décisionnel d'évaluation des risques, un exemple de structure de découpage des risques ainsi qu'un modèle de cotation quantitative simplifiée basée sur l'indice de criticité du risque qui correspond au produit de sa probabilité et de la gravité de ses conséquences.

Le projet de réalisation d'une unité de recyclage des déchets pastiques s'inscrit dans la dynamique de l'économie circulaire (EC) qui définit un nouveau paradigme de production et de consommation cherchant à réduire la consommation des ressources (matérielles et énergies fossiles), à prolonger la durée de vie utile des produits et des services à travers diverses stratégies et boucles fermées, en essayant d'éviter autant que possible la génération de déchets ou en utilisant les déchets comme ressources pour de nouveaux processus.

Le schéma ci-dessous matérialise l'objectif au cœur de l'économie circulaire avec les trois domaines d'action de l'économie circulaire, ainsi que leurs 7 piliers associés.



La méthodologie que l'on propose pour élaborer un modèle d'affaires circulaire pour les unités de recyclage des déchets plastiques consiste à partir d'un modèle d'affaires linéaire, lui apporter les compléments et les ajustements nécessaires pour le rendre circulaire. Autrement dit, un deuxième modèle d'affaires (circulaire) est alors créé sur les bases du premier (linéaire). Parmi les nombreux cadres conceptuels des modèles linéaires d'entreprise, celui de d'Osterwalder et Pigneur composé de neuf blocs de construction (cadre le plus reconnu et appliqué comme modèle d'entreprise) est recommandé dans ces guidelines.

L'application des principes de l'économie circulaire à un modèle d'affaires linéaire, selon le cadre ReSOLVE développé par la Fondation Ellen MacArthur, a été retenue dans ce rapport pour rendre le modèle circulaire. Dans le cas d'une d'unité de recyclage des déchets plastiques, un modèle d'affaires linéaire, des propositions de recommandations pour le rendre circulaire ainsi que la construction d'un modèle d'affaires circulaire ont été présentés dans ces guidelines pour illustration.



CONTEXTE

Le Royaume du Maroc connaît actuellement une dynamique de croissance démographique et de développement remarquable de son économie. Cette situation le met face à plusieurs défis en termes d'accompagnement durable de cette dynamique, en particulier en termes de la préservation des ressources en eau et de la gestion écologique des déchets. Tous les milieux (eau, air, sols, etc.) subissent des pressions importantes et de nature diverse, notamment le milieu marin menacé par la pollution des eaux usées domestiques et industrielles et les déchets solides.

Les déchets plastiques véhiculés par les sources terrestres et ceux de sources marines constituent aujourd'hui une menace extrêmement sévère pour ce milieu.

La gestion des plastiques en fin de vie dans une approche traditionnelle s'accommode avec une dégradation cumulative et significative des systèmes naturels. Cette dégradation s'observe par la propagation des débris de plastiques et microparticules dans les milieux urbain et marin, la consommation importante d'énergie, l'épuisement des ressources, les émissions de GES et la pollution¹.

Pour dépasser cette approche traditionnelle, l'économie circulaire propose de repenser nos modes de production et de consommation afin d'optimiser l'utilisation des ressources et de réduire l'impact sur l'environnement. Elle peut être définie comme un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en permettant le bien-être des individus.

Pour l'ADEME, l'économie circulaire se compose de trois domaines d'actions : la gestion des déchets (recyclage), l'offre économique (l'approvisionnement durable, l'éco-conception, l'écologie industrielle et territoriale et l'économie de la fonctionnalité), et la consommation du citoyen (l'allongement de la durée d'usage par le réemploi et la réparation et la consommation responsable).

Le recyclage qui constitue un des domaines d'actions de l'économie circulaire désigne toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage².

Au niveau du Maroc, le secteur de la plasturgie compte 650 unités, localisées en majorité dans des provinces littorales : 60 % entre Casablanca et Kénitra, 15 % dans le Souss-Massa et 10 % dans les provinces du Nord. Ce secteur génère près de 75 000 emplois directs et plus de 320 000 emplois indirects. La production varie entre 750 000 à 1 200 000 tonnes engendrant un chiffre d'affaires de plus de 21 milliards de dirhams marocains en 2019³.

Pour les besoins de la production, le secteur de la plasturgie importe presque la totalité des matières premières utilisées soit l'équivalent de 680 000 tonnes de matière vierge, utilise 80 000 tonnes de matière première recyclée produite au niveau national ce qui représente 10,5 % des besoins et importe aussi des déchets plastiques. Les entreprises de ce secteur sont ainsi confrontées au défi d'améliorer leur compétitivité à travers, notamment, l'accès à une matière première recyclée de qualité et à un prix compétitif en substitution aux importations de matière vierge³.

La loi de finance de 2013 a introduit une écotaxe sur la vente, la sortie d'usine et sur l'importation des matières plastiques et les ouvrages en ces matières relevant du chapitre 39 du système harmonisé (SH). La liste ces matières plastiques a été modifiée par la loi de finances pour l'année 2016 en introduisant 222 produits qui ne figurent pas dans le chapitre 39 du SH et en éliminant 78 produits de la liste du chapitre 39 du SH. Cette écotaxe a commencé à alimenter en 2014 le Fonds national de l'environnement et du développement durable (FNEDD) et ses revenus visent à soutenir et à promouvoir la filière de recyclage et de valorisation des déchets plastiques dans le cadre de la modernisation de la gestion des déchets.

Cependant, les activités appuyées à ce jour par ses revenus se limitent à celles relatives à la mise en place de centres de tri au niveau des décharges contrôlées et aux campagnes de collecte des sacs en plastiques et également aux campagnes de sensibilisation³.

Le Maroc produit, chaque année, l'équivalent d'environ 794 169 tonnes de déchets plastiques dont une partie est récupérée par les collecteurs pour les recycler et le reste est enfoui dans les décharges contrôlées ou sauvages. Un gisement plastique échappe entièrement au circuit de collecte formel ou informel notamment

les produits plastiques rejetés sur les plages, dans les cours d'eau, dans le milieu marin, etc., et un autre gisement est abandonné par les collecteurs à cause de sa mauvaise qualité ou en l'absence de débouché économiquement viable (les sacs plastique, les films plastique qui enveloppent les bouteilles d'eau, les pots de yaourts, etc.). Ces derniers peuvent être valorisés énergétiquement mais à ce jour, ils ne rentrent pas dans les circuits de récupération existants formels ou informels³.

Les recycleurs sont au Maroc confrontés au défi de fournir un matériau recyclé plus abordable qu'un plastique vierge issu de la pétrochimie, ce qui est particulièrement difficile quand le prix du pétrole diminue³.

Les récupérateurs qui constituent les acteurs du premier maillon de la filière de tri-recyclage et qui opèrent dans un cadre de travail très précaire et entouré de risques, chimiques, biologiques et physiques; restent socialement exclus et exposés aux risques sanitaires et aux abus des intermédiaires/grossistes et ont un niveau scolaire très bas et le plus souvent sont analphabètes. Cependant, grâce à la réforme du secteur des déchets par le Maroc en 2008, les récupérateurs ont pris conscience de l'importance économique du recyclage des déchets et ils ont commencé à s'organiser en associations et coopératives pour renforcer leurs capacités et savoir-faire³.

Selon l'Association marocaine de recyclage de valorisation des déchets plastiques, le secteur du recyclage du plastique au Maroc compte 20 unités formelles de recyclage et valorisation des déchets plastiques et traite l'équivalent de 60 000 tonnes de déchets par an (2019) pour un chiffre d'affaires de 720 millions de dirhams. Les emplois directs et indirects sont respectivement de l'ordre de 2000 et de 5000 postes (soit respectivement 34 et 84 postes par 1000 tonnes traitées). Par ailleurs, cette filière est constituée en grande partie par des acteurs informels qui assurent le recyclage d'un tonnage des déchets plastiques estimé à 120 000 tonnes (2019)³.

Dans la continuité de ses efforts déployés pour la sauvegarde de son milieu marin, le Maroc, à travers le Département du développement durable relevant du ministère de la Transition énergétique et du Développement durable a conclu avec la Banque mondiale, un projet d'assistance technique pour l'élaboration d'une stratégie «Littoral sans plastique ou LISP» dédiée à la réduction de la pollution marine par les déchets plastiques et à la promotion des modèles d'économie circulaire et ses corollaires (économie verte et bleue) dans les régions côtières.

Dans le cadre de la composante d'assistance technique qui fait partie du Pilier² « Gestion de la pollution marine, y compris les débris plastiques marins (déchets marins) » du programme Problue administré par la Banque mondiale, il est prévu un certain nombre d'évaluations approfondies liées à la gestion de la pollution plastique y compris une évaluation de la faisabilité technique et économique du recyclage des déchets plastiques.

Ce rapport, est consacré à la présentation d'un guide spécifique (guidelines) d'études de faisabilité technique et économique (EFTC) pour le recyclage des déchets plastiques et en particulier les emballages de boissons en plastique (PEHD, PVC et PET). Ces lignes directrices présentent les éléments exhaustifs à prendre en compte : coûts (CAPEX et OPEX), bénéfices socio-économiques et environnementaux, taille critique minimale en termes de tonnage plastique à être recyclé, identification des sources d'approvisionnement et des fournisseurs des déchets plastiques, analyse du marché, choix technologique, schéma organisationnel, analyse des risques, etc.

Une fois que l'étude de faisabilité technique et économique est concluante et que la rentabilité du projet est démontrée, le promoteur peut entamer les autres étapes pour la mise en œuvre du projet et notamment la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) de son unité de valorisation des déchets plastiques, conformément à la loi n° 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement et ses textes d'application, pour obtenir l'acceptabilité environnementale du projet. Cette EIE a pour objet de décrire le projet, de définir le cadre législatif et réglementaire régissant la mise en œuvre du projet, de caractériser les différentes composantes du milieu naturel environnant et d'évaluer les rejets et leurs impacts potentiels sur le milieu naturel environnant. Compte tenu de l'analyse de ces impacts, il faut proposer des mesures concrètes d'atténuation et élaborer un plan de suivi des rejets associés au projet.

¹ Commission européenne, 2018

² Art. L541-1-1 du Code de l'environnement français

³ Département de l'environnement (actuel Département du développement durable) / Banque mondiale, novembre 2020. Réduction de la pollution marine par le plastique et promotion des approches de l'économie circulaire- Rapport de diagnostic



OBJECTIF DES GUIDELINES

L'objectif de ces guidelines est de fournir les éléments à prendre en compte pour la réalisation d'études de faisabilité technique et économique (EFTC) pour le recyclage des déchets plastiques et en particulier les emballages de boissons en plastique (PEHD, PVC et PET). Les méthodologies de calcul et d'interprétation des résultats pour chaque composante de ces études de faisabilité sont aussi fournies par ces guidelines.

Ce document a été élaboré pour constituer une référence et permettre aux utilisateurs de s'assurer que l'étude de faisabilité technique et économique pour la réalisation d'un projet de recyclage des déchets plastiques est bien structurée et traite l'ensemble des volets permettant une analyse détaillée et approfondie du projet.

Ces guidelines s'adressent aux investisseurs, aux banquiers, aux développeurs de projets de recyclage des déchets plastiques, aux responsables administratifs du secteur de recyclage, aux fédérations et associations concernées par le recyclage, au secteur privé au sens large, aux sociétés et coopératives de recyclage, aux bureaux d'études, aux jeunes entrepreneurs, etc.

Encadré 1 : Confrontation des guidelines avec la réalité du terrain

- Afin de confronter les guidelines avec la réalité du terrain, un questionnaire a été envoyé à l'Association marocaine de recyclage et de valorisation des déchets plastiques (AMRVP). De même, un cas d'une société de recyclage des déchets plastiques agricoles a été pris comme exemple pour montrer comment ces guidelines peuvent être appliqués pour réaliser une étude de faisabilité technique et économique pour des projets d'unités de recyclage des déchets plastiques.
- Principales caractéristiques de cette société :
 - Forme juridique : Société à responsabilité limitée (SARL)
 - Production : 3 tonnes/jour
 - Nombre d'employés : 25 personnes
 - Déchets traités : PBDE et PS
 - Procédé : Extrusion-granulation-transformation en produits finis recyclés (tuyau goutte à goutte et film plastique pour paillage et pour serre)
 - Matière première : Déchets plastiques broyés et matière plastique vierge



I. CONNAISSANCE ET IDENTIFICATION DES DÉCHETS PLASTIQUES RECYCLABLES (PEHD, PVC ET PET)

La maîtrise des connaissances scientifiques et techniques de la matière première constitue forcément la première séquence de toute démarche de développement d'un projet. Cette maîtrise est relativement plus ardue dans le cas particulier d'un projet de recyclage des déchets plastiques, car il s'agit d'une matière première constituée de déchets qui se présentent sous différentes formes, qui sont fabriqués à partir de différents types ou résines de plastique et qui sont généralement souillés par différentes impuretés.

Il faut aussi signaler que les plastiques contiennent souvent des additifs dont le rôle consiste soit à conférer des caractéristiques particulières aux produits finis, soit à permettre la transformation de la matière plastique, soit encore à abaisser le prix de revient. Il s'agit de plastifiants, de charges, de colorants, d'ignifugeants, de retardateurs de flammes, de stabilisants, etc. Certains de ces additifs sont toxiques et dangereux pour la santé (perturbateurs endocriniens, cancérigènes, etc.).

Dans ce sens, le développeur du projet doit avoir des connaissances suffisantes sur les matières plastiques et en particulier sur celles qui sont recyclables. En effet, toutes les matières plastiques ne sont pas recyclables soit par l'absence de technologie de recyclage performante, soit par le manque de concurrence par rapport au plastique vierge ou par le manque de débouchés, soit par la faible quantité et qualité des déchets disponibles, etc. Certains plastiques comme les sacs plastique, les films plastique qui enveloppent les revues, les pots de yaourts ou de crème ou encore les barquettes ne sont pas recyclables. Ils sont en effet trop légers et ne contiennent pas suffisamment de matière pour rendre le recyclage rentable.

Cependant, il faut aussi avoir une veille technologique et suivre la progression des innovations qui visent à valoriser plus et mieux les emballages plastiques. En effet, les avancées technologiques peuvent ouvrir des niches et rendre dans le futur l'activité de recyclage d'un plastique intéressante alors qu'il est aujourd'hui non recyclable.

Les grandes familles ou types de plastique qui sont le plus souvent rencontrés ou utilisés à grande échelle, que ce soit sur le plan national ou international, sont :

- Le polyéthylène téréphtalate (PET) ;
- Le polyéthylène haute densité (PEHD) ;
- Le polychlorure de vinyle (PVC) ;
- Le polyéthylène basse densité (PEbD) ;
- Le polypropylène (PP) ;
- Le polystyrène (PS) ; Etc.

Pour illustrer les utilisations des différents plastiques et les possibilités de leur recyclage, il est utile de se concentrer ici sur les plus utilisés et dont les filières de recyclage sont les plus développées (PET, PEHD et PVC). Les résultats d'une enquête effectuée au Maroc dans le cadre du projet LISP ont révélé les parts maximales des différents types de déchets plastiques dans la fraction plastique récupérée avec PET 30 %, PEHD et PEbD respectivement 27 % et 29 % et le PVC 10 %⁴.

Le PET est utilisé par exemple pour produire des bouteilles d'eau, de soda, de jus de fruits ou d'huile alimentaire, des cartes de format « carte de crédit », le rembourrage de peluches, de coussins. Les déchets de PET, particulièrement les bouteilles sont recyclées sous formes de granulés pour fabriquer de nouvelles bouteilles ou des fibres textiles dites « polaires ».

Le PEHD est utilisé pour produire des caisses en plastique hautement résistantes, emballages de produits détergents, bidons d'huile moteur, bouteilles de lait et de shampoing, flacons de médicaments, bouchons de boissons gazeuses, filets de signalisation pour les conduites, les géo-membranes (utilisées comme barrière d'étanchéité dans les décharges), etc. Le PEHD est recyclé, sous forme de granulés, comme matière première secondaire dans la fabrication d'objets en plastique comme des bacs, des conteneurs ou du mobilier urbain, etc.

⁴ Département de l'environnement/Banque mondiale, novembre 2020. Réduction de la pollution marine par le plastique et promotion des approches de l'économie circulaire- Rapport de diagnostic

Le PVC rigide est surtout utilisé pour la fabrication de profilés et tubes par extrusion, châssis de fenêtres, bardages, boîtiers, tuyauteries, capsules, emballage, etc. alors que le PVC souple (ou PVC plastifié) sert par exemple dans l'industrie des vêtements et des tapisseries, câbles électriques, gainage, joints d'étanchéité, chaussures, tubes alimentaires et médicaux, tuyaux, etc. Il existe différents procédés de recyclage du PVC : l'un mécanique, l'autre chimique.

Pour identifier les déchets plastiques recyclables dans des conditions avantageuses et rentables, le développeur du projet doit s'assurer que les déchets en question respectent certains critères, dont notamment :

Une disponibilité suffisante de ces déchets sur le plan quantitatif et qualitatif pour la technologie retenue pour le projet : enquête auprès des fournisseurs (grossistes ou semi-grossistes informels ou formels, associations, coopératives, CEV équipé d'un centre de tri, etc.) ;

- Les déchets à recycler sont concurrentiels par rapport au plastique vierge : comparaison des prix pratiqués pour les déchets plastiques recyclés par rapport aux prix de la matière vierge ;
- La technologie de recyclage de ces déchets est maîtrisable, disponible et au coût abordable : consultation auprès des fournisseurs de la technologie pour connaître le niveau de sa complexité, de sa disponibilité et le prix d'acquisition de cette technologie ;
- La filière de recyclage de ces déchets est suffisamment mûre : s'approcher des professionnels et des Départements ministériels concernés par la filière ;
- Le marché est demandeur de ces types de déchets recyclés et la quantité demandée est suffisante pour assurer la viabilité économique : étude de marché ;
- La qualité des déchets à recycler.



II. DÉTERMINATION DE LA QUANTITÉ MINIMALE REQUISE DE DÉCHETS PLASTIQUES POUR ASSURER LA VIABILITÉ ÉCONOMIQUE DU PROJET

La **quantité minimale** requise de déchets plastiques à traiter, autrement dit le niveau de production ou le chiffre d'affaires minimal prévisionnel, est une information capitale pour la conception du projet, car elle permet de déterminer à partir de quel seuil d'activité ce projet dégagera des bénéfices, aura une viabilité économique et peut être considéré comme rentable. Cette information doit être normalement à la base du **développement de la stratégie de l'entreprise**.

La détermination de cette valeur minimale est obtenue par le calcul du **seuil de rentabilité**, appelé également **point mort**, qui permet de déterminer le chiffre d'affaires minimum à réaliser pour couvrir l'ensemble des charges. En d'autres termes, il permet de savoir à partir de quel niveau de chiffre d'affaires réalisé l'entreprise va commencer à gagner de l'argent.

Par définition, le seuil de rentabilité est le montant du **chiffre d'affaires HT** à réaliser pour, atteindre un équilibre, c'est-à-dire un résultat égal à zéro (le total des charges = le total des produits). Si ce seuil est dépassé le résultat est positif et le projet réalisera des **bénéfices** et dans le cas contraire le résultat est négatif, le projet occasionnera des pertes et peut être considéré **comme non rentable**.

Le seuil de rentabilité ou point mort sont des notions essentielles à la présentation d'un bon dossier d'étude de faisabilité du projet aux décideurs (promoteurs du projet et aux investisseurs potentiels (banquiers, etc.)). Il est conseillé de présenter le calcul du seuil de rentabilité séparément comme une annexe par exemple du dossier du Plan d'affaires (Business Plan).

L'intérêt de la démarche de détermination du seuil de rentabilité est de pouvoir définir les objectifs sur une période donnée et de mettre en place les plans d'actions appropriés pour les atteindre. Elle permet, notamment de prévoir à partir de quel moment l'unité sera suffisamment approvisionnée pour dépasser le seuil de rentabilité et dégager des bénéfices ce qui permettra de bien planifier les besoins en trésorerie par exemple.

À chaque modification apportée au projet, durant la période de sa conception, les personnes chargées de conduire le projet doivent recalculer son seuil de rentabilité afin de réajuster sans cesse et de prendre les décisions qui s'imposent pour rééquilibrer l'activité.

Le calcul du point mort ou seuil de rentabilité, nécessite une bonne connaissance de la nature des charges du projet. Ces charges sont constituées de deux catégories :

- Les charges fixes (CF) ;
- Les charges variables (CV).

Les charges fixes sont par définition l'ensemble des charges qui sont fixes et ne changent pas avec le volume d'activité comme le loyer, les charges financières, les assurances, la masse salariale (hors primes qui peuvent être indexées aux bénéfices par exemple), etc.

Les charges variables, à l'inverse, sont intrinsèquement liées au chiffre d'affaires et varient en fonction du volume d'activité de l'entreprise comme le coût d'achat de la matière première (déchets plastiques), le coût de fabrication (énergie, produits chimiques, etc.), la partie variable de la masse salariale, etc.

La méthode de calcul la plus simple et la plus répandue du seuil de rentabilité consiste à :

- Déterminer le montant des **charges fixes (CF)** ;
- Déterminer le montant des **charges variables (CV)** ;
- Déterminer le **chiffre d'affaires prévisionnel (CA)** ;
- Calculer la marge sur **coûts variables (MCV)** : $MCV = CA - CV$;
- Calculer le taux de marge sur **coûts variables (TMCV)** : $TMCV = MCV / CA$;
- Calculer le **seuil de rentabilité (SR)** : $SR = CF / TMCV$.

Si cette méthode de **détermination** du seuil de rentabilité présente un avantage certain de pouvoir calculer facilement ce seuil et de comprendre rapidement le résultat obtenu, elle se confronte aussi à la difficulté de l'analyse de la structure des charges, à savoir, réussir à déterminer de façon précise les charges fixes et les charges variables.

Il est donc clair que les personnes dont la responsabilité est de déterminer ce seuil doivent disposer des compétences nécessaires pour un calcul rigoureux de ces charges.

Encadré 2 : Détermination de la quantité minimale requise de déchets plastiques pour assurer la viabilité économique du projet - seuil de rentabilité

Cet encadré illustre un exemple de détermination du seuil de rentabilité pour le cas réel de la société de recyclage présentée dans l'encadré 1.

Production : 3 000 kg/j x 240 j/an = 720 000 kg/an soit 720 tonnes/an dont 120 tonnes à partir de la matière vierge (environ 17%) et 600 tonnes à partir des déchets plastiques recyclés.

Chiffre d'affaires (CA) :

600 000 kg/an x 10 DH/kg = 6 000 000 DH

120 000 kg/an x 24 DH/kg = 2 880 000 DH

Total CA = 8 880 000 DH

Charges fixes (CF) :

- Salaires : 80 000 DH/mois x 12 mois/an = 960 000 DH

- Loyer : 20 000 DH/mois x 12 mois/an = 240 000 DH

- Assurance : 50 000 DH/an estimé

- Charges financières ... : 200 000 DH/an estimé

Total CF : 1 450 000 DH

Charges variables (CV) :

- Achat matière première :

- Déchets plastiques : 600 000 kg/an x 1,3 (pertes) x 6 DH/kg = 4 680 000 DH

- Matière vierge : 120 000 kg/an x 12 DH/kg = 1 440 000 DH

- Total : 6 120 000 DH

- Electricité : 30 000 DH/mois x 12 mois/an = 360 000 DH

- Eau : 600 DH/mois x 12 mois/an = 7 200 DH

- Téléphone : 300 DH/mois x 12 mois/an = 3 600 DH/an

- Produits chimiques : 5 000 kg/an x 21 DH/kg = 105 000 DH

- Carburant : 3 000 DH/mois x 12 mois/an = 36 000 DH

Total CV : 6 631 800 DH

Marge sur coûts variables (MCV) :

$$MCV = CA - CV$$

MCV = 8 880 000 DH - 6 631 800 DH = 2 248 200 DH

Taux de marge sur coûts variables (TMCV) :

$$TMCV = MCV/CA$$

$$TMCV = 2 248 200 \text{ DH} / 8 880 000 \text{ DH} = 0,25$$

Seuil de rentabilité (SR) :

$$SR = CF/TMCV$$

$$SR = 1 450 000 \text{ DH} / 0,25 = 5 800 000 \text{ DH}$$

Pour cet exemple, l'activité de cette unité ne sera rentable que si elle réalise un chiffre d'affaires supérieur à 5 800 000 DH (ce qui correspond à une quantité de matières premières de 507 000 kg de déchets plastiques et 80 000 kg de plastique vierge).



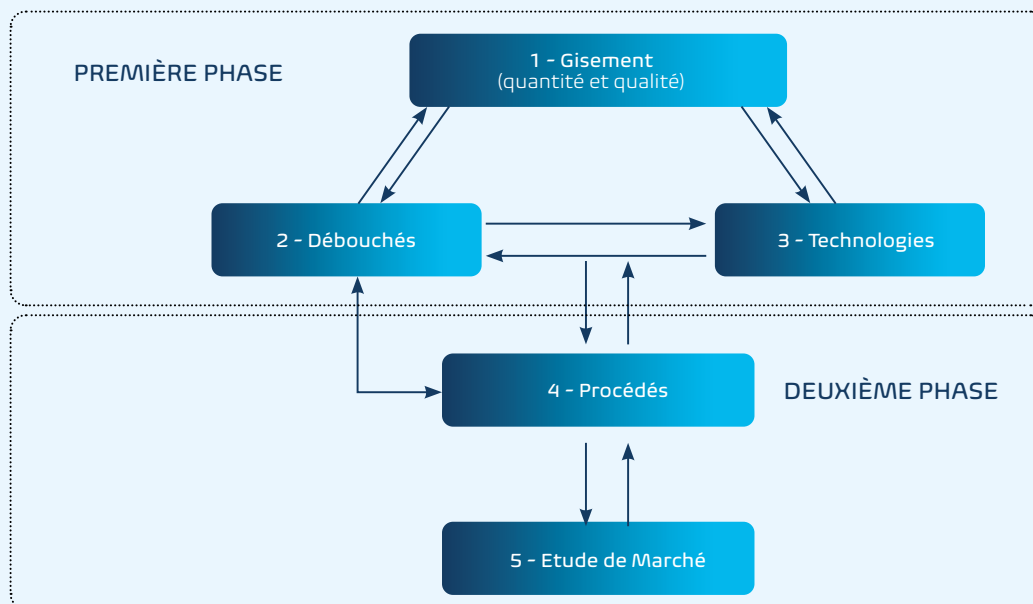
III. ÉVALUATION DU GISEMENT DE DÉCHETS PLASTIQUES DISPONIBLES ET DÉFINITION DU RAYON D'APPROVISIONNEMENT

Le développement de projet d'une unité de recyclage des déchets doit être basé sur une démarche structurée pour répondre aux différentes questions que l'on peut se poser, à chaque phase et de manière itérative, sur le gisement de déchets plastiques, les technologies, les débouchés, les procédés, le marché, etc.

L'ensemble de ces points doit être validé avant toute prise de décision sur la création de l'unité.

Le schéma ci-dessous présente un type d'organigramme simplifié que l'on peut adopter pour structurer la démarche de développement du projet.

Figure N°1 : Organigramme simplifié pour structurer la démarche de développement du projet



Ce chapitre est consacré, en partie, à l'approche d'évaluation du gisement de déchets plastiques disponible qui constitue normalement le point de départ de la démarche.

Cette approche doit cibler les sources de déchets plastiques que l'on veut recycler, car la connaissance précise de ces sources et la détermination des caractéristiques spécifiques de ces déchets constituent un préalable indispensable.

Parmi les principales questions auxquelles l'étude du gisement doit apporter des réponses, on peut citer :

- Les caractéristiques des déchets plastiques ciblés (nature des matières plastiques, teneur en matière plastique, polluants, forme et taille des déchets, couleurs, etc.) ;
- Moins d'additifs présents dans certains plastiques et qui sont parfois dangereux pour la santé et l'environnement ;
- La disponibilité du gisement et ses localisations ;
- L'accès au gisement (qui sont les détenteurs des gisements et où ils sont situés géographiquement) ;
- Les prix pratiqués ;
- Les opérations de collecte et de tri (modes et coûts) ;
- La nécessité d'un stock intermédiaire ;
- Le transport (modes et coûts, etc.)

L'étude de gisement doit aussi sonder les évolutions futures en termes de qualité, de quantité et de prix. Les études et les inventaires sur le gisement des déchets plastiques, déjà réalisés au Maroc, peuvent être exploités dans un premier temps pour se faire une première opinion sur le gisement exploitable au niveau national. Ces études constituent une base d'orientation pour réaliser une étude de gisement des déchets plastiques spécifique à la région d'implantation du projet avec des données et informations actualisées.

Une fois le gisement est caractérisé, il faut procéder à la définition du rayon économiquement viable d'approvisionnement de l'unité.

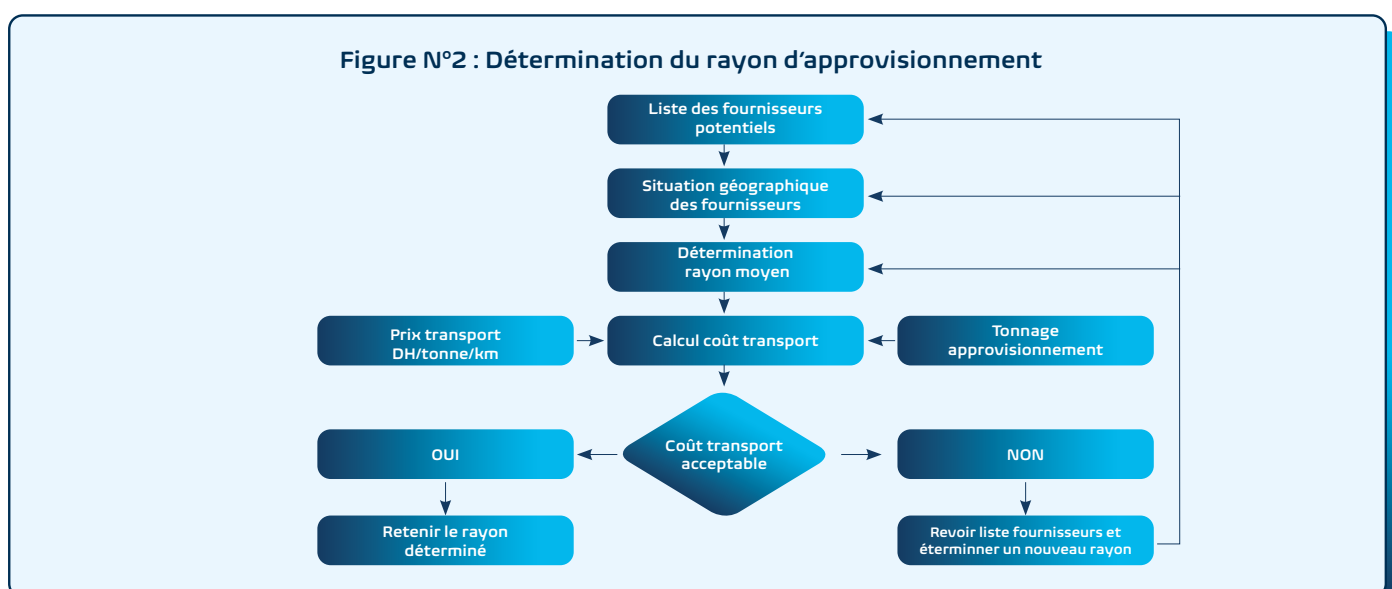
La première réflexion consiste à cibler un rayon d'approvisionnement le plus grand possible pour toucher un maximum de fournisseurs de déchets plastiques et assurer ainsi la réception de la quantité de matière première suffisante et nécessaire pour la rentabilité du projet (Cf. Chapitre ci-dessus : quantité minimale requise de déchets plastiques pour assurer la viabilité économique du projet).

Cette approche est confrontée au coût de transport qui augmente avec le rayon d'approvisionnement et peut, le cas échéant, menacer la viabilité économique du projet. D'où la nécessité de chercher un rayon optimal pour satisfaire ces deux contraintes.

Parmi les démarches que l'on peut adopter, c'est l'utilisation d'une cartographie (SIG) pour situer les positions géographiques des fournisseurs des déchets plastiques de la région et calculer une distance moyenne (rayon moyen) de ces fournisseurs par rapport à la situation géographique du projet. Les coûts du transport pour l'approvisionnement de l'unité peuvent alors être calculés en fonction de ce rayon moyen, des quantités transportées pour cet approvisionnement et du coût unitaire du transport (DH/tonne/km).

Par la suite, il faut examiner l'influence des coûts du transport que l'on vient dévaluer sur la rentabilité du projet. Dans le cas où ces coûts sont acceptables, le rayon choisi peut être retenu et, dans le cas contraire, il y a lieu de revoir ce rayon et refaire le calcul.

Plusieurs itérations sont parfois nécessaires pour déterminer le rayon d'approvisionnement optimal.



Encadré 3 : Évaluation du gisement de déchets plastiques disponibles et définition du rayon d'approvisionnement

Comme il a été confirmé par l'Association marocaine de recyclage et de valorisation des déchets plastiques (AMRVP), les porteurs de projet réalisent l'évaluation de l'approvisionnement en quantité et qualité du gisement plastique recyclable. Cette évaluation est très déterminante pour la mise en place d'un projet de recyclage des déchets plastiques.

Cette association confirme aussi qu'il est très important d'évaluer le gisement, d'identifier les opérateurs existants pour avoir une idée précise sur le gisement disponible.

Par contre, l'AMRVP estime que le coût de transport est inférieur à 8 % en moyenne du prix du déchet plastique et que la distance n'est pas importante. Dans ces conditions, il n'est pas nécessaire de dépenser beaucoup de temps et de moyens dans la détermination du rayon moyen d'approvisionnement d'autant plus que cette détermination nécessite l'utilisation de moyens sophistiqués (cartographie SIG) et des calculs compliqués.

Dans le cas de la société présentée dans l'encadré 1, pris comme exemple, le promoteur du projet n'a pas réalisé d'étude d'approvisionnement mais il s'est basé sur l'étude réalisée en 2015 par Agrotech qui a évalué la quantité de déchets plastiques agricoles (DPA) générée par l'activité agricole dans la région de Souss-Massa à 23 000 tonnes. En 2018, la production régionale en DPA aurait dépassé, d'après des estimations des professionnels, les 30 000 tonnes. Cette société est approvisionnée à hauteur d'environ 800 tonnes par an de déchets plastiques ce qui ne représente que 2,7 % du gisement estimé pour l'année 2018 (30 000 tonnes).

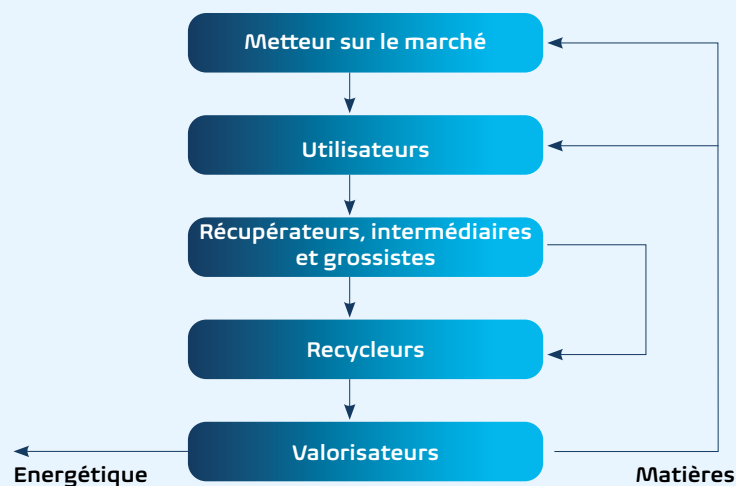


IV. IDENTIFICATION DES SOURCES D'APPROVISIONNEMENT DES DÉCHETS PLASTIQUES

La gestion de l'approvisionnement au sein d'une entreprise est une composante centrale de son activité. Lorsqu'elle est performante, elle assure un approvisionnement suffisant en matière première de qualité acceptable, limite le sur-stockage et favorise la rentabilité de la société dans son ensemble.

En effet, le niveau d'efficacité de l'approvisionnement influence directement le niveau de rentabilité. Un approvisionnement mal géré en termes de coût, de volume et de qualité est une source de dépenses qui peut créer des pertes. À l'inverse, un flux d'approvisionnement bien géré permet de réaliser les achats appropriés au bon moment et pour un bon prix ce qui favorise la rentabilité du projet.

Figure N°3 : Acteurs de la filière plastiques au Maroc



De la recherche de fournisseur jusqu'à l'achat et en passant par les négociations, l'approvisionnement est au cœur de la stratégie financière d'une entreprise et la gestion de cet approvisionnement doit tenir compte des spécificités du secteur de recyclage des déchets plastiques et de ses besoins.

Il faut aussi utiliser les bonnes pratiques pour cette gestion, notamment la mise en concurrence des fournisseurs et la renégociation de contrats pour diminuer les coûts ainsi que de s'impliquer en tant que client pour permettre aux fournisseurs d'être les plus efficaces.

Le sourcing est la méthode qui permet de déterminer les sources d'approvisionnement et des fournisseurs des déchets plastiques, soit dans notre cas : les fournisseurs des déchets plastiques PET, PEH et PCV.

Avant de procéder au choix de ces sources, il est utile de rappeler les différents acteurs de la filière plastique pour situer le niveau d'intervention des fournisseurs dans cette filière et déterminer par la suite leur type.

Une bonne prospection des fournisseurs doit permettre de :

- sécuriser un approvisionnement suffisant en matière première de bonne qualité (déchets plastiques) ;
- réduire la dépendance à un seul fournisseur ;
- faire jouer la concurrence et de baisser les prix.

Au Maroc, dans l'état actuel, la situation de la filière de recyclage du plastique rend relativement difficile la démarche d'identification des sources d'approvisionnement et des fournisseurs.

En effet, cette filière est caractérisée par :

- l'absence d'un système de tri à la source et de collecte sélective ;
- des acteurs de la filière qui opèrent essentiellement de façon informelle ;
- plusieurs types de récupérateurs/fournisseurs : les sociétés délégataires, les entreprises privées, les associations, les coopératives et les informels (chiffonniers, intermédiaires et grossistes) ;
- la majorité des décharges ne dispose pas de centre de tri ; etc.

Dans ces conditions, le choix des fournisseurs, qui est une étape clé pour le développement d'un projet d'une unité de recyclage, peut s'avérer délicat d'autant plus qu'il a une influence importante sur la performance globale de l'entreprise.

La démarche à mettre en place pour ce choix nécessite un important travail de sélection, de hiérarchisation et de pondération des critères (critères propres aux spécificités business, soit dans notre cas, le recyclage des déchets plastiques) à la fois qualitatifs et quantitatifs, objectifs et subjectifs.

La première étape de cette démarche consiste à identifier, de manière aussi exhaustive que possible, au niveau de la région d'implantation du projet, les fournisseurs potentiels de déchets plastiques. Une première sélection peut être réalisée à ce niveau en écartant certains fournisseurs dont les capacités sont très limitées sur le plan quantitatif et qualitatif comme les récupérateurs informels (chiffonniers) voire certains intermédiaires. Dans le cas où le projet sera obligé de recourir à cette catégorie de fournisseurs pour assurer un approvisionnement suffisant, il faut prévoir les moyens pour gérer un nombre important de fournisseurs et une qualité médiocre de déchets plastiques.

Une fois que l'identification et la sélection des fournisseurs les mieux organisés (délégataire d'une décharge avec centre de tri, entreprise privée, coopérative, association et grossiste (formel et informel)) sont réalisées, il faut procéder à l'hiérarchisation de ces fournisseurs.

Pour ce faire, il faut établir des critères de pondération comme par exemple :

- le rapport qualité-prix des marchandises (sans oublier les divers coûts cachés) ;
- la stabilité et la réputation du fournisseur ;
- la fiabilité du fournisseur (respect des délais, qualité de la marchandise) ;
- la localisation géographique du fournisseur (coûts de transport) ;
- les délais de paiement accordés



V. MÉTHODE D'ANALYSE DU MARCHÉ (IDENTIFICATION DU MARCHÉ ET DE LA CLIENTÈLE, IDENTIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DE LA DEMANDE ET DE LA CONSOMMATION, IDENTIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DE L'OFFRE «CONCURRENCE»)

Dans le processus de développement d'un projet, il est important d'examiner en premier lieu la raison d'être du marché ciblé.

L'étude de marché a pour but d'analyser l'offre et la demande, sur le marché particulier des déchets plastiques recyclés, afin de permettre la mise en place de la stratégie commerciale de l'entreprise ou d'un plan d'actions marketing.

La réussite du projet dépend de la capacité à récupérer les produits recyclés et de les mettre sur le bon marché au bon moment et au bon prix. Une analyse de marché efficace est une activité primordiale pour le promoteur qui veut réduire les risques pour son projet. En effet, une bonne connaissance du marché est indispensable pour pouvoir réagir et s'adapter à ses éventuelles évolutions. Cette analyse du marché permet, entre autres, d'estimer le chiffre d'affaires prévisionnel qui est une donnée déterminante pour le projet et pour l'élaboration de l'étude de faisabilité technico-économique. Elle fait aussi partie intégrante du business plan pour démontrer aux investisseurs potentiels que l'impact de l'environnement concurrentiel sur le futur projet a été mesuré.

L'étude de marché doit apporter des réponses claires et fournir des informations précises sur :

- la nature du marché et ses tendances ;
- la clientèle ciblée et les catégories des clients potentiels ;
- les concurrents et le positionnement du projet par rapport à ces entreprises.

Le rapport de cette analyse doit être bien structuré pour faciliter la lecture et doit comporter :

- une présentation succincte du projet et du marché étudié ;
- une synthèse de la faisabilité du projet ;
- les résultats de l'étude de marché avec des chapitres **sur le marché, la demande, l'offre, les fournisseurs et les opportunités et les menaces.**

Le chapitre relatif au marché sera consacré à l'explication de l'état du secteur de recyclage des déchets plastiques et ses perspectives d'avenir (tendances), les réglementations applicables et les dispositions fiscales spécifiques, les innovations du secteur, etc. La documentation existante sur ce sujet à l'échelle nationale peut être exploitée, actualisée et adaptée au contexte régional le cas échéant.

La taille de marché, sa dimension géographique (marché régional, national ou international le cas échéant) ainsi que son volume en termes de ventes, de chiffre d'affaires et la part de marché visée seront aussi définis dans ce chapitre.

Le deuxième chapitre relatif à la demande présentera les caractéristiques de la clientèle ciblée (les unités de transformation des déchets plastiques recyclés, en particulier le PET, PEHD et le PVC) en précisant leur nombre, leurs situations géographiques, leurs consommations en matières plastiques vierges ou recyclées, leurs modes d'approvisionnement, leurs besoins et leurs attentes (principalement en matière de prix, de qualité et de régularité d'approvisionnement), les prix d'achat de la matière première (vierge et recyclée) pratiqués et les évolutions de la consommation sur les cinq dernières années.

Une caractérisation précise de la clientèle permettra de hiérarchiser les efforts en matière de contact, de communication et d'action de vente.

Les concurrents éventuels du projet directs et indirects (actuels présents sur le marché mais aussi les concurrents potentiels et les nouveaux entrants) seront présentés dans le chapitre consacré à l'offre. Il sera très utile, dans la mesure du possible, de communiquer des détails concernant les concurrents, notamment en matière de taille des entreprises, chiffre d'affaires, zone géographique, les points forts/faibles, l'évolution de leur activité, les résultats financiers, leur approche commerciale et relation avec la clientèle, etc.

Dans le cas particulier du recyclage des déchets plastiques, il faut tenir compte des sociétés concurrentes, et particulièrement informelles de la région, de la concurrence du plastique vierge dont le prix dépend de la fluctuation du prix du pétrole et de la concurrence du secteur informel. L'objectif recherché est d'identifier les avantages concurrentiels du projet et principalement tous ses atouts permettant de le distinguer de la concurrence, afin de les renforcer mais également de déterminer les éventuels points faibles du projet pour les corriger.

Dans le cas d'un projet d'une unité de recyclage des déchets plastiques, le chapitre sur les fournisseurs requiert une importance particulière dans l'étude de marché, sachant que ces fournisseurs sont souvent des intermédiaires ou grossistes qui travaillent en grande majorité dans un cadre informel.

En effet, il est primordial de garantir un approvisionnement suffisant et continu de l'unité pour assurer sa rentabilité. Ce chapitre doit présenter les fournisseurs potentiels (intermédiaires, grossistes, coopératives ou décharges contrôlées équipées d'un centre de tri), le type, la quantité et la qualité de déchets plastiques qui seront fournis et les ententes préalables avec ses fournisseurs et les conditions générales d'acquisition pour garantir l'approvisionnement.

Le dernier chapitre identifiera les opportunités et les menaces du projet notamment les facteurs du marché extérieur au projet susceptibles d'impacter positivement ou négativement son activité comme la variation du prix du plastique vierge qui est liée à l'évolution du prix du pétrole, les évolutions des habitudes d'utilisation des plastiques, les futurs progrès éventuels des opérations de collecte et de tri, les changements éventuels des réglementations et législations, l'innovation technologique, etc.

Dans le cas où certains éléments jugés importants, qui n'apparaissent pas dans le document et qui peuvent appuyer et justifier des informations présentées dans l'étude de marché, il faut les joindre sous forme d'annexes au rapport.

Pour l'approche de collecte de données et informations nécessaires à la réalisation de l'analyse de marché, il faut utiliser en premier lieu les bases de données bibliographiques de ressources diversifiées (nationales et internationales) mais aussi des rencontres directes, d'enquêtes menées principalement auprès des clients et des fournisseurs.

Encadré 4 : Analyse du marché

Selon les professionnels, les études du marché sont généralement réalisées pour les projets de recyclage des déchets plastiques. Ces études analysent le marché, la demande, l'offre, les fournisseurs et les opportunités et les menaces (comme la variation du prix du plastique vierge, les évolutions des habitudes d'utilisation des plastiques, les changements éventuels des réglementations et législations, etc.).

L'Association marocaine de recyclage et de valorisation des déchets plastiques (AMRVP) estime que les principaux paramètres à considérer sont le cahier des charges concernant la qualité requise par les clients et le prix d'importation des produits similaires. Autrement dit, la demande et l'offre ou «la concurrence» et particulièrement la concurrence étrangère.

Pour illustrer l'importance de la réalisation de l'étude du marché, prenons le cas de la société présentée dans l'encadré 1 : L'analyse du marché n'a pas été bien maîtrisée par cette société. En effet, cette société prévoit, pour répondre à la demande de ces clients, d'augmenter la capacité de son unité de production. Pour ce faire, elle doit transférer son unité de production vers un nouveau site avec une superficie plus grande que celle du site actuel. Ce transfert occasionnera des dépenses importantes pour la société.

Le promoteur avait adopté une démarche sécuritaire en commençant par une petite capacité de production et prévoit de l'augmenter au fur et à mesure. Cependant, cette approche n'est pas la plus rentable économiquement. En effet, la taille ou la capacité de production est primordiale pour la rentabilité du projet et généralement plus la capacité est petite plus la rentabilité du projet est faible.



VI. PROCÉDURE POUR LE CHOIX TECHNOLOGIQUE

L'utilisation des technologies, des procédés et des équipements les plus efficaces et les plus modernes est essentielle pour l'industrie du recyclage des déchets plastiques afin de se positionner et d'être compétitif sur le marché des plastiques recyclés. Comme ce marché s'inscrit dans un contexte en pleine mutation, l'offre de produits de haute qualité est essentielle pour se démarquer des concurrents et se faire une place de choix dans le marché.

Il existe trois méthodes courantes pour le recyclage des plastiques : le recyclage mécanique (recyclage primaire et secondaire) et le recyclage chimique (recyclage tertiaire). Le choix de l'une ou de l'autre de ces méthodes se fera en fonction du degré de contamination des plastiques par des substances organiques ou inorganiques ou par des impuretés (autres polymères ou impuretés)⁵ :

- Le recyclage mécanique est le plus privilégié en raison de son faible coût et de sa grande fiabilité. Généralement, le recyclage mécanique maintient intacte la structure moléculaire des polymères. Cette méthode consiste, dans une première étape, à réduire la taille des plastiques à des dimensions fines telles que des pastilles ou des flocons ;
- Le recyclage chimique est utilisé pour les polymères à structure réticulaire ou pour les polymères thermoplastiques si la qualité requise ne peut être obtenue en utilisant le recyclage mécanique. Des procédés chimiques sont utilisés pour convertir les chaînes de polymère en composés de faible poids moléculaire ou, dans certains cas, en monomère plastique d'origine pouvant être utilisé comme matière première dans les unités de transformation.

Le choix de la technologie la plus avantageuse est souvent très difficile et nécessite l'utilisation d'une méthode multicritère d'aide à la décision intégrant plusieurs critères et arrivant à un choix justifié de technologie dans le but de rendre la décision rationnelle, systématique et correctement prise.

Les principales étapes à retenir pour cette démarche sont les suivantes :

- Faire l'inventaire des technologies disponibles ;
- Vérifier leur état d'avancement et leur potentiel économique ;
- Appliquer une méthode multicritère d'aide à la décision pour le choix des technologies ;
- Utiliser des critères techniques, économiques et sociaux ;
- Utiliser des sous-critères pour chaque critère.

Dans un premier temps, il y a lieu de définir la hiérarchie et les rangs des critères et les sous-critères de décision (Cf. exemple dans le tableau N° 1 ci-dessous) et par la suite procéder à l'attribution d'un facteur de pondération (poids) aux critères et sous-critères pour déterminer le poids total de chaque alternative technologique par l'addition des différents poids de chacun des critères et sous-critères.

La comparaison de ces poids totaux permet de justifier le choix de la technologie la plus appropriée.

⁵ Ignatyev, 2014

Tableau N°1 : Hiérarchie et rangs des critères et sous-critères

Critère	Sous-critère	Rang	Justification
Économique	Capital/investissement	1	Peu élevé
		2	Élevé
		3	Très élevé
	Coût d'opération	1	Peu élevé
		2	Élevé
		3	Très élevé
	Coût maintenance	1	Peu élevé
		2	Élevé
		3	Très élevé
	Coût associé à l'élimination déchets ultimes	1	Peu élevé
		2	Élevé
		3	Très élevé
Technique	Faisabilité	1	Très favorable
		2	Favorable
		3	Moins favorable
	Flexibilité	1	Traite plusieurs types de déchets plastiques
		2	Traite un seul type de déchet plastique
	Capacité de traitement	1	> = à la capacité retenue
		2	70 à 90% de la capacité retenue
		3	50 à 70% de la capacité retenue
	Efficacité du traitement/rendement	1	Plus de 95%
		2	Entre 80 et 95%
		3	Moins de 80%
	Complexité de la technologie	1	Facilement maîtrisable
		2	Maîtrisable
		3	Difficilement maîtrisable
	Disponibilité des pièces de rechange au Maroc	1	Disponible
2		Indisponible	
Social	Risque pour la population	1	Pas de risque
		2	Risque modéré
		3	Risque élevé
	Exposition des travailleurs au risque	1	Peu d'exposition
		2	Exposition modérée Exposition importante
		3	Exposition importante
	Impact environnemental	1	Ponctuel à faible
		2	Continu modéré
		3	Considérable
Création de l'emploi	1	Peu élevé	
	2	Élevé	
	3	Très élevé	

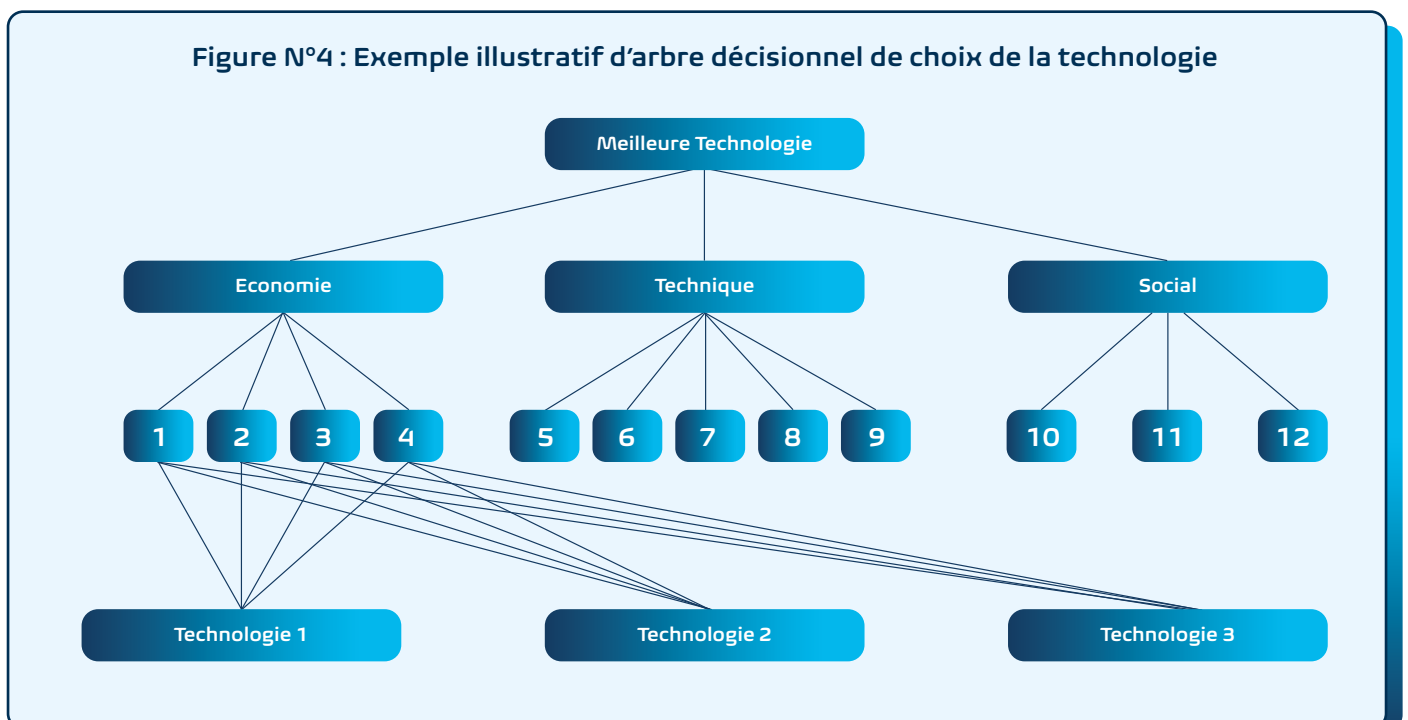
Le tableau N° 2, ci-dessous, donne un exemple de la matrice à remplir pour les facteurs de pondération (poids) pour les critères et sous-critères retenus.

Tableau N°2 : Matrice des facteurs de pondération

Critère	Économique				Technique					Social				
	Capital/ investissement	Coût d'opération	Coût maintenance	Coût associé à l'élimination déchets ultimes	Faisabilité	Flexibilité	Capacité de traitement	Efficacité du traitement/ rendement	Complexité de la technologie	Disponibilité des pièces de rechange au Maroc	Risque pour la population	Exposition des travailleurs au risque	Impact environnemental	Création de l'emploi
Sous-critère														
Technologie 1														
Technologie 2														
Technologie 3														

Une fois que l'on dispose de l'ensemble de ces éléments (liste des technologies retenues, critères et sous-critère et facteurs de pondération) on peut procéder à la construction de l'arbre décisionnel de choix de la technologie (Cf. exemple dans la figure N° 4 ci-dessous).

Figure N°4 : Exemple illustratif d'arbre décisionnel de choix de la technologie



Encadré 5 : Choix technologique

Selon les professionnels, tous les types de déchets plastiques sont recyclés au Maroc et par conséquent différentes méthodes et technologies sont utilisées.

Généralement, c'est le cahier des charges relatif à la qualité requise par les clients qui constitue le principal critère généralement utilisé pour le choix de ces technologies.

La procédure proposée dans les guidelines est relativement compliquée et nécessite des compétences et des connaissances approfondies des différentes technologies disponibles mais son utilisation peut aider à choisir la technologie qui convient le mieux aux projets des promoteurs.





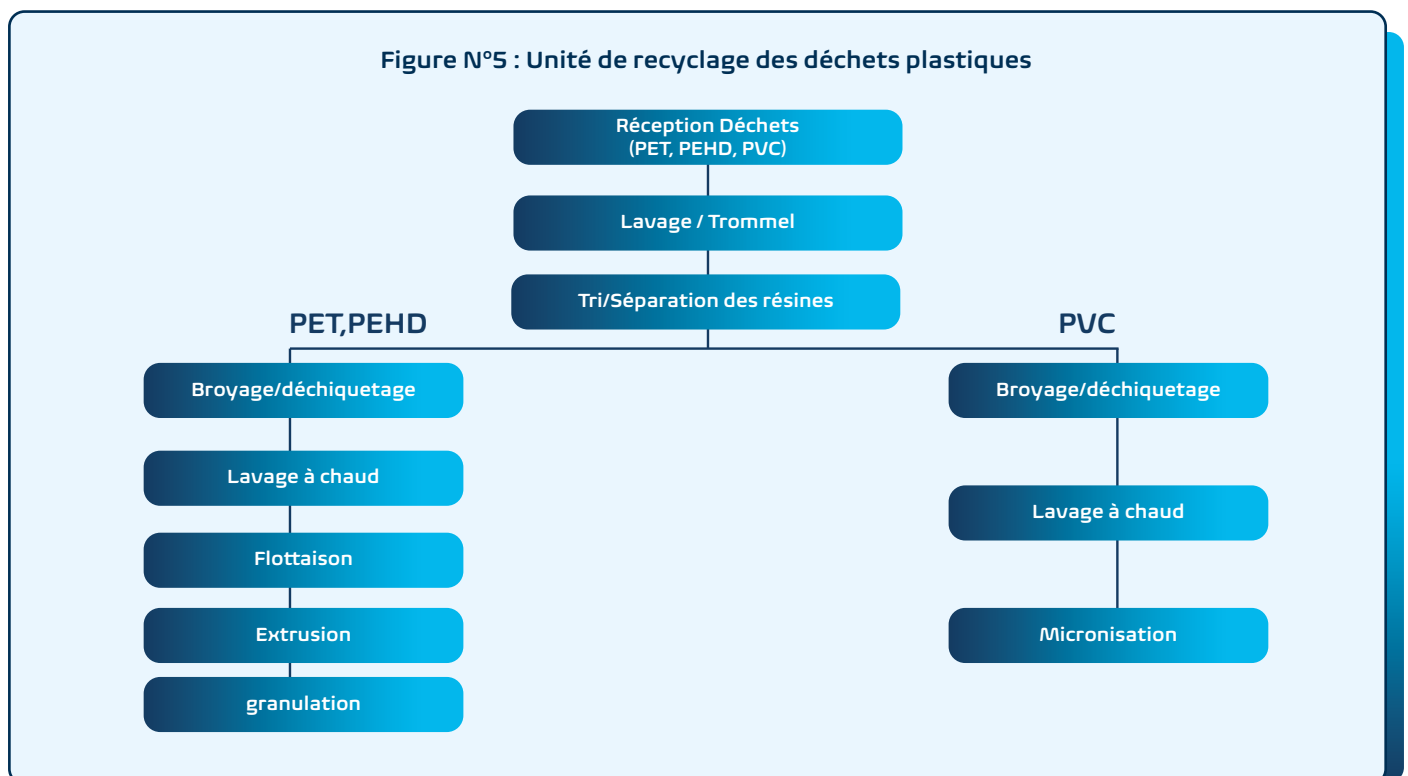
VII. IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS REQUIS POUR LES DIFFÉRENTES PHASES DU PROCÉDÉ

Le recyclage des bouteilles et contenants en PET, PEHD et PVC nécessite un ensemble de procédés de tri et de purification afin de transformer ces déchets en matières recyclées qui serviront à fabriquer de nouveaux produits en plastique. Ce procédé comporte trois principales étapes : la préparation, la transformation et la mise en forme du produit fini pour la commercialisation.

Les déchets plastiques sont généralement récupérés en un seul flux où toutes les natures de polymères y sont mélangées (PET, PEHD et PVC). La difficulté majeure du recyclage des matières plastiques résulte d'une caractéristique que possède la quasi-totalité des polymères : ils ne sont pas miscibles entre eux. Les résines couramment utilisées dans l'emballage sont donc incompatibles entre elles. Deux polymères constitués de la même nature de résine mais de configurations différentes peuvent également être incompatibles (exemple bouteilles de lait et de détergents en PEHD).

Pour pouvoir identifier les équipements requis pour les différentes phases du procédé de recyclage des déchets plastiques (PET, PEHD et PVC), il est nécessaire de connaître les différentes opérations unitaires qui constituent ce procédé.

La figure N° 5, ci-dessus, présente les principales opérations du procédé pour le recyclage mécanique.



L'identification des équipements requis doit se faire pour chaque opération du procédé, notamment pour :

- **La réception des déchets plastiques:** Équipements de réception et de contrôle qualité (pont bascule, local de stockage, matériel de manutention, etc.) ;
- **Étape de sélection/séparation :** normalement, les déchets plastiques ont déjà subi un tri. Cependant, il faut faire un tri supplémentaire car ces déchets contiennent souvent des étiquettes, des matériaux ferreux, des terres, etc. ; il faut donc prévoir des équipements pour un premier lavage et de séparation. Au niveau de cette étape, la séparation des déchets plastiques se fait aussi parfois par type de couleur pour réduire la consommation de colorants ce qui apporte un plus grand bénéfice tant économique qu'environnemental ainsi qu'une plus grande variété dans les produits finis pour offrir différentes palettes de couleurs ;

- **Séparation par type de déchets plastiques** : Équipements pour séparer les déchets selon les résines PET, PEHD et PVC (exemple hydrocyclone, machine électrostatique, etc.) ;
- **Broyage/déchetage** : Équipements (broyeur et/ou déchiqueteur) pour réduire en petits morceaux les déchets plastiques selon le diamètre désiré (paillettes). L'objectif est d'obtenir une granulométrie homogène du plastique facilitant ainsi le travail ultérieur du transport, du lavage et du séchage ;
- **Lavage/flottaison** : Équipements de lavage et de flottaison qui permettent de séparer les PET, PEHD et d'enlever les éventuelles impuretés ;
- **Séchage et essorage** : Équipements permettant le séchage des paillettes et qui enlèvent les impuretés qui auraient pu encore échapper de l'opération de lavage/flottaison (centrifugeuses) ;
- **Homogénéisation** : Silo, mélangé par un procédé mécanique, où sont stockées les paillettes pour les rendre homogènes en termes de couleur, texture et comportement et prêtes pour l'extrusion ;
- **Extrusion et filtrage** : Équipements pour plastifier (fondre par chaleur) et filtrer toutes les particules et obtenir une pâte uniforme. Au moment de cette opération, on ajoute la couleur nécessaire demandée par les clients pour répondre à leurs besoins. Le plastique sort de la tête de l'extrudeuse sous la forme de monofilaments ou de fils qui se refroidissent au contact de l'eau placée dans une cuve ;
- **Granulation** : Filière où les fils sont coupés par une lame. Cette opération permet d'obtenir le grain ou le granulé adéquat demandé par les clients, adapté à leurs besoins ;
- **Purification des granulés** : Les granulés sont ensuite purifiés par polycondensation (procédé physique consistant à éliminer les dernières impuretés à l'échelle moléculaire) ;
- **Conditionnement** : Silo de stockage des produits finis (équipé d'un cyclone pour supprimer l'humidité résiduelle) et équipement d'emballage pour conditionner les produits finis selon les besoins des clients (sacs Big Bag ou de 25 kg).

Il faut aussi prévoir d'autres équipements notamment pour la manutention, l'alimentation électrique (Transformateur, TCBT, etc.), traitement des eaux usées, laboratoire (pour assurer une qualité homogène : analyse des caractéristiques des produits finis telles que la fluidité, la densité, les cendres, etc.), etc.



VIII. SCHÉMA ORGANISATIONNEL TYPE DE L'UNITÉ (PERSONNEL ET BESOIN EN RENFORCEMENT DES CAPACITÉS, ORGANISATION ADMINISTRATIVE, LOGISTIQUE)

Assurer la réussite d'un projet doit certainement passer par une bonne organisation, un choix approprié des profils requis, une définition précise des responsabilités, un suivi et un contrôle rigoureux, un respect des consignes de sécurité et un diagnostic des anomalies au moment de l'accomplissement des tâches au niveau de toutes les étapes de la procédure de développement du projet.

Le premier facteur de réussite de toute entreprise est la qualité de l'équipe de gestion qui prend les décisions. C'est pourtant le facteur le plus souvent négligé quand on étudie la faisabilité d'un projet. Au début de l'analyse de faisabilité, l'entrepreneur doit donc disposer ou faire appel à des compétences qualifiées en gestion pour exercer une mainmise efficace sur le projet.

Le deuxième facteur de réussite est la qualification de l'équipe technique qui doit être en mesure de réaliser une production de qualité et de la mettre sur le marché dans de bonnes conditions.

Organisation administrative

L'organigramme administratif, proposé pour ce type de projet, doit être relativement simple et peut comporter (Cf. Proposition d'organigramme ci-dessous) :

- Un responsable du site ;
- Un service technique ;
- Un service administratif et financier ;
- Un service commercial.

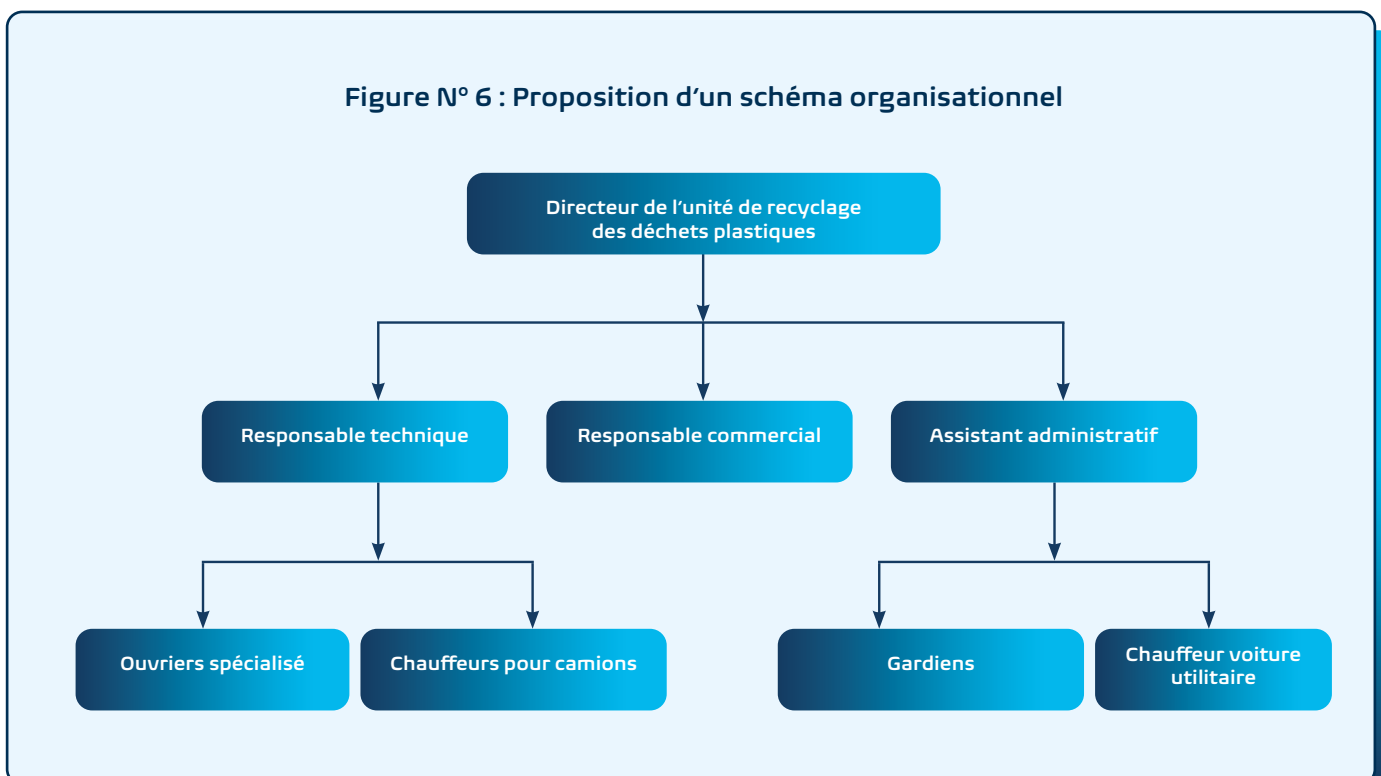
Personnel

Pour la bonne gestion d'une unité de recyclage des déchets plastiques, il est nécessaire d'arrêter une liste du personnel requis avec sa qualification et son affectation. Cette liste doit comporter au minimum le personnel qualifié suivant :

- Un directeur du site chargé de la gestion de l'unité ;
- Une assistante administrative et financière ;
- Un responsable technique chargé du bon fonctionnement de l'unité et de sa maintenance. Il sera aussi chargé des aspects environnementaux de l'unité ;
- Un responsable commercial chargé des relations avec la clientèle et des fournisseurs ;
- Trois ouvriers spécialisés ;
- Deux chauffeurs pour les camions ;
- Un chauffeur pour la voiture utilitaire ;
- Un gardien, chargé de surveiller les accès du site. Un poste de garde situé à l'entrée du site lui est destiné. Le pont bascule étant placé devant ce poste de garde, le gardien est également chargé de surveiller les opérations de pesées des camions ;
- Un gardien de nuit.

Le diagramme suivant propose, à titre d'exemple, un schéma organisationnel pour l'unité de recyclage des déchets plastiques.

Figure N° 6 : Proposition d'un schéma organisationnel



Le tableau ci-dessous présente un exemple de termes de référence pour le choix du personnel à affecter à l'unité de recyclage des déchets plastiques.

Tableau N° 3 : Profils et tâches du personnel à affecter au projet

Titre de poste	Chef hiérarchique	Fonction	Formation	Expérience	Capacités
Directeur général (DG)	CA	Responsable de la gestion de l'unité	Bac+5 minimum	10 ans	Maîtrises des aspects de gestion des projets et des équipes
Directeur technique (DT)	DG	Responsable de la gestion technique et environnementale	Bac+5 minimum	5 ans	Maîtrise de la gestion des installations et gestion des équipes
Responsable commercial (RC)	DG	Gestion de la clientèle et approvisionnement de l'unité	Bac+3 minimum	5 ans	Maîtrise des techniques commerciales
Assistante administrative (AA)	DG	Assister le DG dans la gestion de l'unité	Bac+2 minimum	5 ans	Compétences administratives
Agent de maîtrise (AM)	DT	Responsabilité de la conduite du procédé	Bac+2 minimum	5 ans	Maîtrise de la conduite des installations
Laborantin	DT	Responsable des analyses et de suivi environnemental	Bac+2 minimum	5 ans	Bonnes connaissances en chimie et protocoles d'analyse
Ouvrier spécialisé	AM	Exécution des tâches techniques	Niveau bac + formation technique	2 ans	Connaissances techniques
Chauffeur voiture	AA	Conduites et courses	Niveau bac + permis	2 ans	Maîtrise de la conduite de voiture
Chauffeur camion	RC	Chargé du transport	Niveau bac + permis poids lourd	2 ans	Maîtrise de la conduite poids lourd

Sur le plan de l'emploi et selon l'Association marocaine de recyclage et de valorisation des déchets plastiques, le secteur du recyclage du plastique au Maroc compte 20 unités formelles de recyclage et de valorisation des déchets plastiques, traite l'équivalent de 60 000 tonnes de déchets par an (2019) et a créé environ 2000 et 5000 postes d'emplois directs et indirects respectivement (soit respectivement 34 et 84 postes par 1000 tonnes traitées)⁶.

D'autres informations fournies par un responsable d'une unité de recyclage du plastique agricole à Agadir font ressortir que pour une capacité de son unité de 2,5 à 3 tonnes/jour (soit environ 1 000 tonnes/an), le nombre d'emplois créé est de 25 postes pour l'unité industrielle et 10 postes pour la coopérative de collecte et prétraitement (broyage, lavage et séchage) des déchets plastiques.

Besoin en renforcement des capacités

Le renforcement des capacités est « le processus par lequel les sociétés acquièrent, développent et entretiennent les aptitudes dont ils ont besoin pour définir et réaliser leurs propres objectifs de développement au fil du temps »⁷.

L'enjeu du renforcement des capacités est d'avoir un impact sur deux niveaux de capacités principalement : les individus (compétences individuelles) et les organisations (compétences du personnel, outils/systèmes, gouvernance/management).

Pour s'assurer que la société acquiert et développe ces aptitudes, il est nécessaire donc d'établir au préalable un programme de renforcement des capacités qui peut comporter les actions suivantes :

- Le directeur du site, le responsable technique et le responsable commercial recevront en premier lieu une formation approfondie sur les matériaux plastiques en général et sur le recyclage des déchets plastiques en particulier. Le deuxième volet de la formation traitera les aspects environnementaux et gestion des risques. Ces actions de formation doivent être renouvelées, autant de fois que nécessaire, pour suivre l'évolution technologique de l'activité de recyclage des plastiques et assimiler les nouvelles techniques pour lever les défis et les obstacles auxquels l'activité sera confrontée dans le futur ;
- Comme les responsables techniques et commerciaux auront la charge de communiquer sur les différentes activités du centre et seront en contact avec la clientèle et les fournisseurs et seront certainement amenés aussi à animer des réunions, il serait utile de leur dispenser une formation sur les volets de communication et d'animation des réunions ;
- Une mission à l'étranger peut être organisée pour ces responsables pour visiter des installations similaires de recyclage des déchets plastiques. Ces responsables, une fois formés, assureront à leur tour la formation des ouvriers spécialisés, des chauffeurs et des gardiens.

Tableau N° 4 : Modules de formation

Objet	
Participants	
Langue	
Formateurs	
Organisation	
Durée	
Thèmes de la formation	

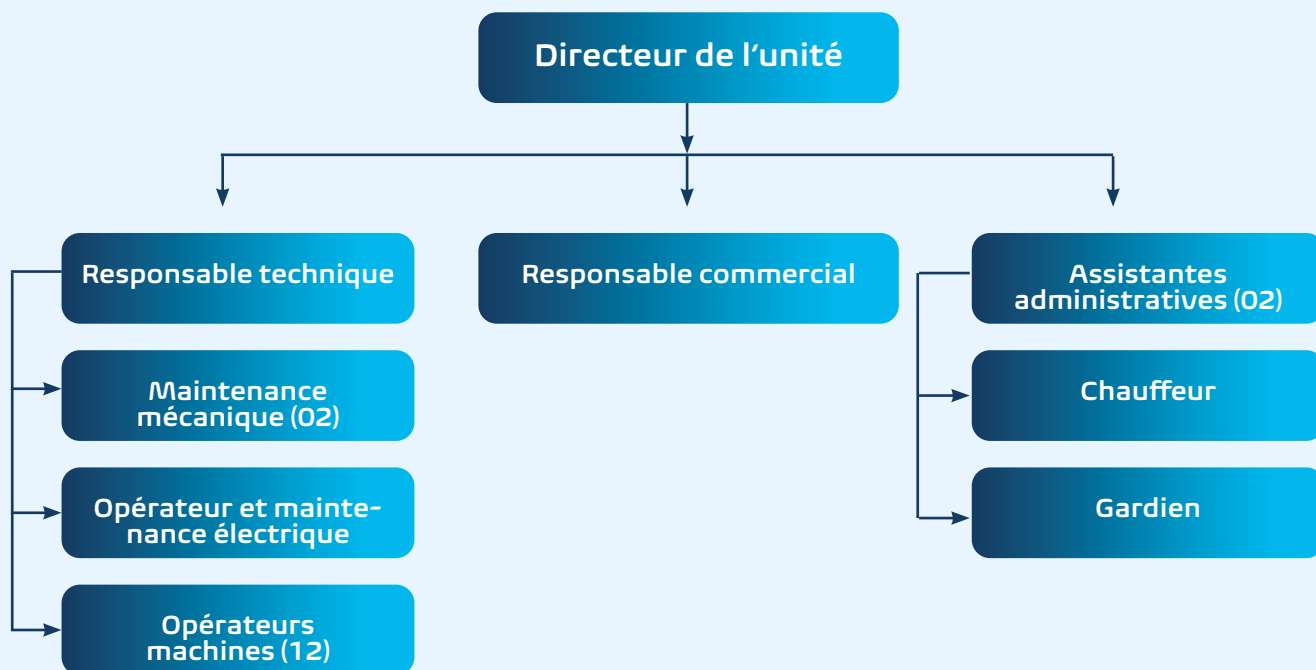
Tableau type à compléter dans le cadre d'une préparation d'un module de formation

⁶ Département de l'environnement/Banque mondiale, novembre 2020. Réduction de la pollution marine par le plastique et promotion des approches de l'économie circulaire- Rapport de diagnostic

⁷ Définition PNUD

Encadré 6 : Schéma organisationnel type de l'unité

Cet encadré illustre l'exemple du schéma organisationnel retenu pour le cas réel de la société de recyclage présentée dans l'encadré 1.







IX. MÉTHODE DE CALCUL DE LA RENTABILITÉ FINANCIÈRE (ÉVALUATION DES INVESTISSEMENTS (CAPEX) ET COÛTS DE FONCTIONNEMENT (OPEX), CALCULS DES DOTATIONS AUX AMORTISSEMENTS ET DES FRAIS FINANCIERS, ESTIMATION DES RECETTES, ESTIMATION DE LA RENTABILITÉ (VAN, TRI, ...))

La mise en œuvre d'un projet comporte toujours une part de risque. Le promoteur du projet peut investir et si des revenus suffisants ne se matérialisent pas, il ne sera pas en mesure de faire face à ses obligations financières, ou encore, il ne pourra pas atteindre les buts prévus à l'origine pour son projet.

Pour cela, l'investissement qu'il va consentir pour la réalisation du projet doit être pertinent et rentable. Autrement dit, les flux financiers attendus doivent non seulement compenser le coût de l'investissement et du fonctionnement mais aussi **générer une valeur positive**.

La **VAN** (valeur actuelle nette ou Actual Net Value en anglais) est le meilleur critère pour mesurer la rentabilité du projet.

Pour déterminer la **VAN**, il est nécessaire d'estimer les investissements initiaux du projet (CAPEX), de calculer les coûts de fonctionnement (OPEX), d'estimer les recettes et de calculer les amortissements et les frais financiers.

Les paragraphes ci-dessous proposent un canevas à suivre pour le calcul de la rentabilité d'une unité de recyclage des déchets plastiques.

Évaluation des investissements (CAPEX)

L'estimation des investissements initiaux d'un projet d'une unité de recyclage des déchets plastiques, comme illustrée dans le tableau suivant, doit prendre en compte :

- les frais d'études (avant projet détaillé, étude de détail, étude d'impact sur l'environnement, etc.) ;
- l'acquisition du terrain dans une zone industrielle équipée ;
- l'achat et l'installation des équipements ;
- la construction des bâtiment administratif et industriel ;
- l'installation électrique ;
- les accès et parking ;
- la clôture ;
- le matériel du transport et la manutention ;
- le pont bascule ;
- les réseaux d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées ; etc.

Tableau N° 5 : Évaluation des investissements

Nature des coûts	Unité	Coût unitaire (en Dhs)	Quantité	Coût total (en Dhs)
Frais d'études	Forfait			
Terrain	m ²			
Bâtiment administratif	m ²			
Bâtiment industriel	m ²			
Voies de circulation	m ²			
Aire pour le parcage des véhicules	m ³			
Poste de livraison électrique	Forfait			
TGBT + réseau interne (tableau de distribution + câblage)	Forfait			
Clôture	m			
Portail d'entrée	m ²			
Poste de garde	m ²			
Pont bascule	Forfait			
Matériel de manutention	Unité			
Équipements	Unité			
Camions pour transport marchandises	Unité			
Voiture utilitaire	Unité			
Installation téléphonique	Forfait			
Bassin de stockage d'eau	Forfait			
Station de prétraitement des eaux usées (débourbeur)	Forfait			
Réseau d'alimentation en eau	Forfait			
Réseau d'assainissement	Forfait			
Matériel de protection du personnel	Forfait			
Matériel contre l'incendie	Forfait			
Matériel de bureau	Forfait			
Formation du personnel	Forfait			
Fonds de roulement	Forfait			
TOTAL				

Coûts de fonctionnement (OPEX)

Les coûts de fonctionnement incluent les dépenses pour le personnel, les coûts de la matière première (déchets plastiques à recycler), les consommations du carburant, d'eau et d'électricité, les frais d'assurance et d'entretien des équipements et des véhicules et engins, etc.

À ces coûts, il faut ajouter un montant annuel relatif aux imprévus généralement de l'ordre de 10 % des charges d'exploitation. Les tableaux ci-dessous peuvent être complétés et utilisés pour calculer les différents coûts de fonctionnement.

Tableau N° 6 : Dépenses matière première

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quantité										
En tonne										
Prix unitaire										
DH/tonne										
Coût Total										

Tableau N° 7 : Dépenses pour le personnel

Rubriques	Salaire/mois	Nombre de personne	Salaire annuel en Dhs
Directeur général			
Responsable technique			
Responsable commercial			
Assistante administrative			
Ouvriers spécialisés			
Chauffeur voiture utilitaire			
Chauffeur camions			
Gardiens			
Total			

Les dépenses pour le personnel évolueront en fonction des taux d'augmentation de salaire prévus par la réglementation.

Tableau N° 8 : Taux d'augmentation de salaire

Années d'ancienneté	Taux à appliquer
Après 2 ans	5 %
Après 5 ans	10 %
Après 12 ans	15 %

Tableau N° 9 : Dépenses personnel

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coût Total										

Tableau N° 10 : Dépenses annuelles des consommables et divers

Rubriques	Dépenses en Dhs
Électricité	
Eau	
Téléphone et internet	
Assurances et vignettes	
Entretien équipements	
Entretien véhicules	
Carburant	
Produits chimiques	
Achat d'habillement et des équipements de protection individuelle (EPI)	
Total	

Estimation des recettes

Le projet peut générer des recettes par la vente des matériaux recyclés à partir des déchets plastiques. Pour encourager les opérateurs à acheter ces matériaux recyclés au lieu des matériaux plastiques classiques (vierges), il faut, en plus de l'avantage écologique indéniable, faire un effort au niveau des prix de vente des matériaux recyclés.

Les recettes sont estimées à partir de ces prix de vente et des quantités produites (Cf. tableau suivant).

Tableau N° 11 : Recettes en Dhs

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quantité produite en tonne										
Prix unitaire DH/tonne										
Total										

Estimation de la rentabilité

Pour éclairer les responsables du projet sur sa pertinence et les aider à prendre la décision de sa mise en œuvre, il est nécessaire d'utiliser les outils financiers de l'évaluation de la rentabilité : TRI (taux de rentabilité interne) et VAN (valeur actuelle nette) sont évalués.

Calculs d'amortissements

Le calcul des amortissements nécessite l'adoption de certaines hypothèses, notamment la durée d'exploitation de l'unité, les durées d'amortissements, etc.

Tableau N° 12 : Exemple d'hypothèses de calcul d'amortissement

Durée d'exploitation de l'unité (en années)	10
Investissement en Dhs	
Montant à amortir (investissement global - Coût d'acquisition du terrain)	
Durée d'amortissement matériel transport et manutention (en années)	5
Durée d'amortissement équipements, réseaux et divers (en années)	10

Tableau N°13 : Tableau d'amortissement

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Matériel transport et manutention (sur 5 ans)										
Bâtiments, équipement, réseaux et divers (sur 10 ans)										

Frais financiers

Le calcul des frais financiers nécessite aussi l'adoption de certaines hypothèses relatives aux pourcentages de l'investissement financés par les fonds propres de la société et par le financement bancaire (crédit bancaire).

Tableau N° 14 : Exemple d'hypothèses de calcul

Durée d'exploitation du projet (en années)	10
Investissement en Dhs	
Fonds propres (40 %) en Dhs	
Financement bancaire (60 %) en Dhs	
Frais financiers	6 %
Durée d'amortissement (en années)	10

Tableau N° 15 : Frais financiers

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frais financiers										

Calcul de la valeur actuelle nette (VAN) et du taux de rentabilité interne

Le calcul de la valeur actuelle nette nécessite de choisir des hypothèses pour le taux d'actualisation et la valeur résiduelle.

Le tableau ci-dessous présente un modèle pour le calcul de la VAN et du TRI.

Si la valeur de la VAN est positive le projet peut être considéré comme rentable et la décision de le réaliser peut être prise.

Dans le cas contraire, il est nécessaire de revoir le montage de projet (Capacité, investissement, fonds propre et crédit bancaire, intégration des subventions et d'incitation financières par l'État pour les investissements nouveaux et les projets écologiques, valoriser les avantages écologiques, crédit carbone, etc.).

Tableau N° 16 : Calcul de la VAN

Item	Désignation	Valeurs	Année										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	Chiffre d'affaires	Tableau 7											
B	Frais de personnel	Tableau 5											
C	Dépenses consommables et divers	Tableau 6											
D	Divers et imprévus (10%)	(B+C) x 10%											
E	Dotations aux amortissements	Tableau 9											
F	Frais financiers	Tableau 11											
G	Résultats avant impôts	A-B-C-D-E-F											
H	IS	G x % IS ⁸											
I	Résultat net	G - H											
J	Amortissement	Tableau 9											
K	CAF d'exploitation	J + I											
L	Valeur résiduelle (% de l'investissement)												Tableau 1 x %VR ⁹
M	Cash-flows	L + K											
N	Taux d'actualisation	Valeur retenue											
O	Investissement	Tableau 1											
P	VAN	Calcul de la VAN											
Q	TRI	Calcul du TRI											

⁸ Le montant sera déterminé si le résultat net avant impôt est positif. Dans le cas contraire, aucun montant ne sera affecté à cette case.

⁹ La valeur résiduelle sera calculée pour la dernière colonne uniquement (colonne 10) qui correspond à l'année de fin du projet

Encadré 7 : Calcul de la rentabilité financière

Cet encadré illustre un exemple de calcul de la rentabilité économique pour le cas réel de la société de recyclage présentée dans l'encadré 1.

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chiffre d'affaire première qualité	2 880 000	2 880 000	2 880 000	2 880 000	2 880 000	2 880 000	2 880 000	2 880 000	2 880 000	2 880 000
Chiffre d'affaire deuxième qualité	6 000 000	6 000 000	6 000 000	6 000 000	6 000 000	6 000 000	6 000 000	6 000 000	6 000 000	6 000 000
Chiffre d'affaire globale	8 880 000	8 880 000	8 880 000	8 880 000	8 880 000	8 880 000	8 880 000	8 880 000	8 880 000	8 880 000
Frais de personnel	960 000	960 000	1 008 000	1 008 000	1 008 000	1 108 800	1 108 800	1 108 800	1 108 800	1 108 800
Loyer	240 000	240 000	240 000	240 000	240 000	240 000	240 000	240 000	240 000	240 000
Achat Déchets plastiques	4 680 000	4 680 000	4 680 000	4 680 000	4 680 000	4 680 000	4 680 000	4 680 000	4 680 000	4 680 000
Achat matière première vierge	1 440 000	1 440 000	1 440 000	1 440 000	1 440 000	1 440 000	1 440 000	1 440 000	1 440 000	1 440 000
Achat globale matière première	6 120 000	6 120 000	6 120 000	6 120 000	6 120 000	6 120 000	6 120 000	6 120 000	6 120 000	6 120 000
Dépenses consommables et divers	736 800	736 800	736 800	736 800	736 800	736 800	736 800	736 800	736 800	736 800
Dotations aux amortissements	455 500	455 500	455 500	455 500	455 500	427 500	427 500	427 500	427 500	427 500
Frais financiers	158 940	143 046	127 152	111 258	95 364	79 470	63 576	47 682	31 788	15 894
Résultats avant impôts	208 760	224 654	192 548	208 442	224 336	167 430	183 324	199 218	215 112	231 006
IS (30%)	62 628	67 396	57 764	62 533	67 301	50 229	54 997	59 765	64 534	69 302
Résultat net	146 132	157 258	134 784	145 909	157 035	117 201	128 327	139 453	150 578	161 704
Amortissement	455 500	455 500	455 500	455 500	455 500	427 500	427 500	427 500	427 500	427 500
CAF d'exploitation	601 632	612 758	590 284	601 409	612 535	544 701	555 827	566 953	578 078	589 204
Valeur résiduelle (5% de l'investissement)										220 750
Cash-flows	601 632	612 758	590 284	601 409	612 535	544 701	555 827	566 953	578 078	890 954
Taux d'actualisation	6%									
Investissement	-4 4215 000									
VAN	31438									
Tri	6%									

Ce tableau montre que la rentabilité économique est précaire car la VAN est faible (31 438) et le TRI n'est que de 6 %.



X. ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES DU PROJET

Le projet de réalisation d'une unité de recyclage des déchets plastiques s'inscrit dans la dynamique de l'économie circulaire et présentera des bénéfices socio-économiques et environnementaux¹⁰, que ce soit au niveau local, régional ou même national mais engendra aussi des coûts.

L'analyse coûts-bénéfices, aussi appelée coûts-avantages, correspond à une méthode d'aide à la décision qui peut faciliter la discussion entre parties prenantes (promoteur du projet, bailleurs de fonds, gouvernement, etc.). Elle fournit un cadre structuré permettant de présenter l'ensemble des éléments de la décision et discuter de leur pondération respective, favorisant ainsi la transparence du processus décisionnel.

Il s'agit d'un processus de quantification des coûts et des avantages d'une décision, d'un programme, ou d'un projet industriel dans notre cas (sur une certaine période), et de ceux des autres alternatives (dans la même période), en vue d'avoir une base unique pour mener des comparaisons et des évaluations. Bien qu'utilisée principalement pour l'analyse financière, une analyse coûts-bénéfices ne se limite pas uniquement aux considérations monétaires. Elle prend souvent en compte les coûts environnementaux et sociaux et les avantages qui peuvent être raisonnablement quantifiés en termes monétaires.

Le problème principal dans une analyse coûts-bénéfices est d'obtenir une mesure monétaire des bénéfices et coûts environnementaux et sociaux du projet. En effet, alors que l'estimation des coûts qui seraient entraînés par un projet est généralement assez facile, la valorisation de bénéfices tels qu'une réduction d'une pollution ou une amélioration de la qualité de vie des populations engendrées par le projet est plus délicate, puisqu'il n'existe pas de « marché » où ce type de conséquence est échangé.

L'analyse financière a fait l'objet du chapitre ci-dessus consacré à la méthode de calcul de la rentabilité financière. Le présent chapitre présente donc la méthode de réalisation de l'analyse coûts-bénéfices pour les aspects environnementaux et socio-économiques.

Il y a lieu de préciser que l'utilisation de l'analyse coûts-bénéfices diffère d'un secteur à l'autre (secteur public : projets d'infrastructures, lois et réglementation/secteur privé: unités industriels, activités commerciales, etc.).

Le tableau suivant illustre, de manière non-exhaustive, un exemple de la démarche à suivre pour l'analyse coûts-bénéfices d'une unité de recyclage des déchets plastiques.

Tableau N° 17 : Exemple de la démarche à suivre pour l'analyse du coût-bénéfice d'une unité de recyclage des déchets plastiques

	Désignation	Coûts	Bénéfices	Bilan par type d'aspect Bénéfice-coût	Valeur du projet
Aspects environnementaux	Émissions du CO ₂	Émissions usine recyclage et transports	Émissions évitées en recyclant les déchets plastiques		Somme de tous les bénéfices -
	Consommation de ressources	Consommation Combustibles, produits chimiques, etc.	Consommation pétrole évitée par le recyclage des déchets plastiques au lieu de l'utilisation du plastique vierge		
	Impacts environnementaux (eau, air, sol, faune, flore, santé humaine)	Impacts usine recyclage	Réduction des impacts des déchets plastiques		
	Aspect paysager	Impacts usine recyclage	Réduction de la dégradation de l'esthétique des paysages (plages, villes, campagne) par les déchets plastiques		
Aspects économiques	Investissement, coûts d'exploitation et recettes	Dépenses relatives à l'investissement et à l'exploitation de l'unité	Ventes des plastiques recyclés		Somme de tous les coûts = Somme des trois bilans
	Coûts gestion des déchets	Coûts de gestion des déchets usine de recyclage	Diminution des coûts de gestion des déchets plastiques		
	Valeur ajoutée et recettes supplémentaires pour la communauté	-	TVA, IS, Taxe des services communaux, taxe professionnelle, etc.		
Aspects sociaux	Création d'emplois directs	-	Personnel usine de recyclage		
	Création d'emplois indirects	-	Emplois techniques (maintenance réparation, etc.), nettoyage, gardiennage, service de restauration, fournisseurs,		

NB : Les bénéfices directs en noir et les bénéfices indirects en Bleu clair

¹⁰ Certains bénéfices environnementaux de matières plastiques recyclées ont été estimés par l'ADEME (Évaluation environnementale du recyclage en France selon la méthodologie de cycle de vie) :

♦ Effet de serre : gain de 3 tonnes équivalent CO₂ par tonne réincorporée

♦ Consommation d'énergie cumulée : gain de 13 MWh par tonne réincorporée

♦ Consommation d'eau : gain de 5,2 m³ par tonne réincorporée

Encadré 8 : Analyse coûts-bénéfices du projet

pour le cas réel de la société de recyclage présentée dans l'encadré 1.		
1. Émissions GES		
Coûts	Bénéfices	Bilan
L'usine n'émet pas de CO ₂ car elle n'utilise pas de combustible. Cependant elle consomme de l'électricité environ 360 MWh/an. Pour un coefficient d'émission de l'ONEE de l'ordre de 633 grammes d'équivalent CO ₂ par kWh, l'émission de l'usine est estimée à 228 tonnes d'équivalent CO ₂ par an. L'émission du transport déchets plastiques et produits finis pour un rayon moyen de 100 km est estimée à 26 tonnes d'équivalent CO ₂ par an. Soit une émission totale d'environ 254 tonnes d'équivalent CO ₂ par an.	La quantité de déchets plastiques recyclée est de 600 tonnes par an. Selon ADEME, le recyclage d'une tonne de plastique évite l'émission de 3 tonnes de CO ₂ . En recyclant 600 tonnes par an, l'unité évite l'émission de 1 800 tonnes de CO ₂ par an.	Le bilan coûts/bénéfices montre que l'émission évitée de GES est de l'ordre de 1 546 tonnes d'équivalent CO ₂ par an. Le 04 mai 2021 le prix de la tonne de carbone a dépassé la barre symbolique des 50 euros sur le marché européen. En se basant sur un prix de 20 euros la tonne du carbone, le bénéfice est estimé à 30 920 euros par an soit 332 000 DH par an. Le cours de référence de l'euro annoncé par BAM le 04 juin 2021 est 10,7325 DH
2. Consommations ressources		
Coûts	Bénéfices	Bilan
Consommation produits chimiques : 5 tonnes /an Prix unitaire 21 DH/kg Soit 105 000 DH/an Consommation électrique 360 000 DH/an Soit au total 465 000 DH	Selon MIT (Massachusetts Institute of Technology), une tonne de plastique recyclée économise 2 593 litres de pétrole. La quantité recyclée est de 600 tonnes par an, soit une économie de l'ordre de 1 500 tonnes de pétrole par an. Le 02 juin 2021 le prix du pétrole avoisine 70 dollars USA le baril, soit 440 dollars la tonne. La somme monétaire correspondante est de 660 000 dollars USA, soit 5 850 000 DH. Le cours de référence du dollar USA annoncé par BAM le 04 juin 2021 est de 8,8625 DH	Le bilan coûts/bénéfices montre que le bénéfice est de l'ordre de 5 385 000 DH
3. Coûts gestion des déchets		
Coûts	Bénéfices	Bilan
L'usine génère environ 800 kg de déchet par jour, soit environ 200 tonnes par an. Le coût de gestion de déchets au Maroc (transport et enfouissement varie de 400 à 500 DH/tonne. Pour un coût à la tonne de 450 DH/tonne, le coût de gestion des déchets de l'usine est estimé à 90 000 DH/an.	L'usine recycle 600 tonnes de déchets plastiques par an. Elle évite donc à la commune la prise en charge de la gestion de cette quantité de déchets. Le bénéfice correspondant pour un coût à la tonne de 450 DH/tonne est de 270 000 DH/an.	Le bilan coûts/bénéfices montre que le bénéfice est de l'ordre de 180 000 DH/an.
4. Investissement, coûts d'exploitation et recettes		
Coûts	Bénéfices	Bilan
Frais de personnel : 960 000 DH Loyer : 240 000 DH Achat déchets plastiques : 4 680 000 DH Achat matière vierge : 1 440 000 DH Dépenses diverses : 736 800 DH Dotations amortissements : 455 500 DH Total coûts : 8 512 300 DH	Ventes des plastiques recyclés 8 880 000 DH	Le bilan coûts/bénéfices montre que le bénéfice est de l'ordre de 367 700 DH/an
5. Valeur ajoutée et recettes supplémentaires pour la communauté		
Coûts	Bénéfices	Bilan
-	Rien que pour la TVA le bénéfice est de 1 480 000 DH/an	Le bilan coûts/bénéfices montre que le bénéfice est de l'ordre de 1 480 000 DH/an
6. Création d'emplois directs		
Coûts	Bénéfices	Bilan
-	L'usine emplois 25 personnes	Le bilan coûts/bénéfices montre que le bénéfice est de l'ordre de 960 000 DH (salaire annuel du personnel)



XI. ANALYSE DES RISQUES

Pour minimiser les risques inhérents aux projets, éviter la remise en cause de leurs objectifs (rentabilité, coûts, performances techniques, etc.) ou l'abandon pur et simple, les promoteurs ont tout intérêt à réaliser une analyse des risques de ces projets.

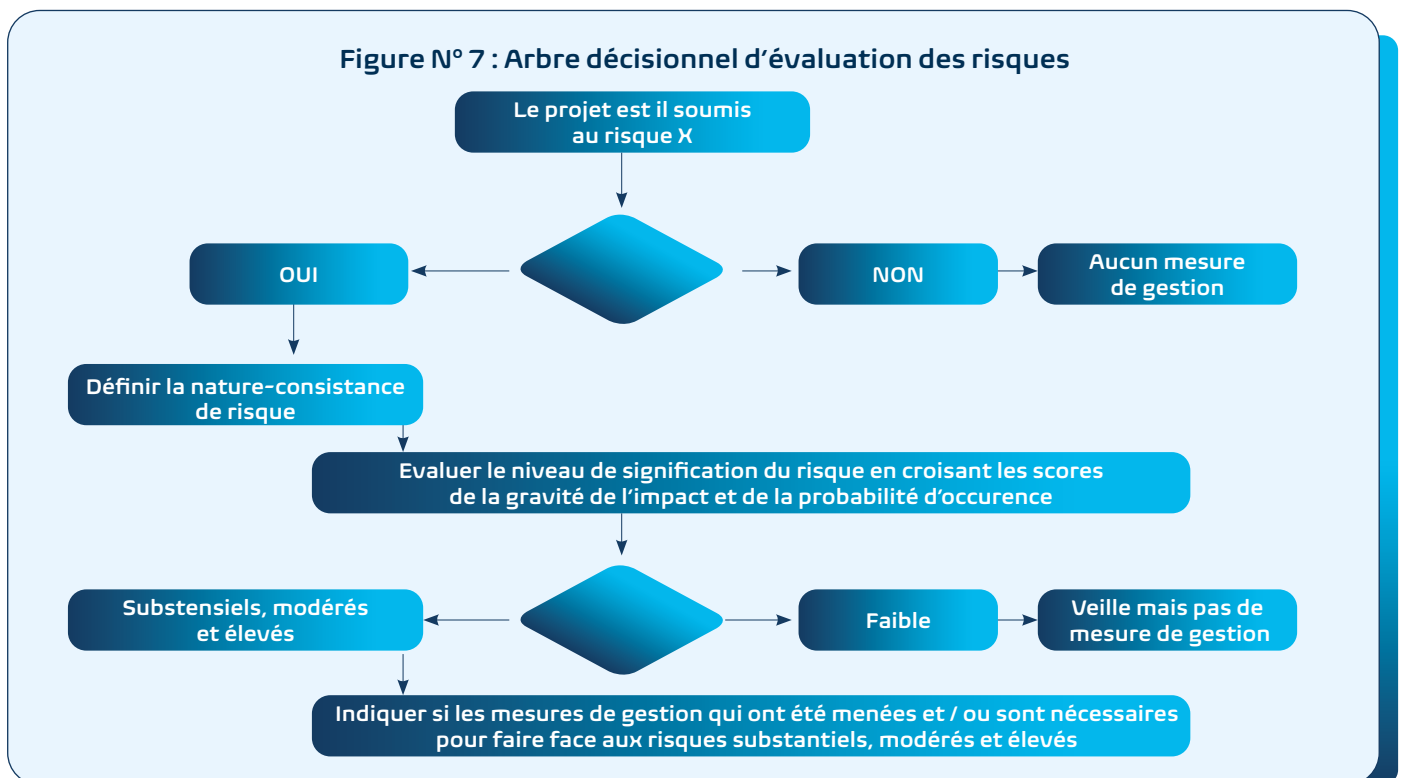
Le risque d'un projet peut être défini comme étant « un événement ou une situation dont la concrétisation, incertaine, aurait une incidence positive ou négative sur les objectifs du projet¹¹ ».

Les personnes chargées de conduire des projets doivent cerner dès le départ leurs principaux risques, de façon aussi rigoureuse que possible, même s'ils ne possèdent pas toute l'information nécessaire pour une analyse approfondie. Cette analyse, qui doit être intégrée dans le processus global de gestion des projets, constitue le cadre logique qui apporte un premier éclairage sur les risques en permettant d'identifier les conditions critiques des projets. Elle doit être développée au fur et à mesure de l'avancement des projets en intégrant les nouvelles données disponibles. On commence par une analyse préliminaire puis des mises à jour régulières pour chaque jalon ou revue du projet car il s'agit ici d'un processus continu et itératif.

Les principales étapes de l'analyse des risques projet sont :

- Identification des risques projet
- Évaluation et hiérarchisation des risques projet
- Gestion des risques projet

Figure N° 7 : Arbre décisionnel d'évaluation des risques



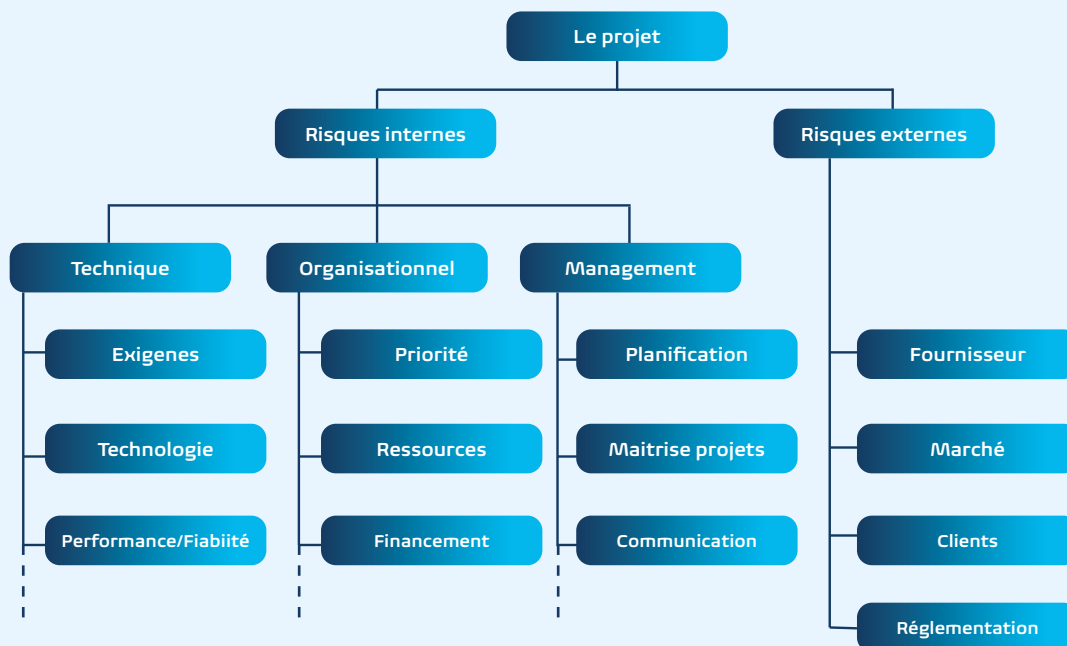
La première étape consiste à identifier les risques projet. Ces risques peuvent provenir de plusieurs sources et la structure de découpage de ces risques doit présenter les catégories et les sous-catégories des risques qui peuvent survenir durant la durée de vie du projet.

Différentes structures de découpage des risques peuvent être adoptées selon les types de projets et d'organisations.

Dans le cas particulier d'un projet de recyclage des déchets plastiques, les catégories de risques pouvant être retenues sont **les risques internes (techniques, organisationnels et management du projet) et les risques externes (environnement et contexte)**.

¹¹ Project Management Institute

Figure N° 8 : Exemple de structure de découpage des risques



La deuxième étape consiste à analyser les risques identifiés. Pour le projet de recyclage des déchets plastiques, les risques internes peuvent être acceptables ou nécessitent un traitement et un plan d'actions que les personnes chargées de conduire le projet sont normalement capables de maîtriser. Par contre, les risques externes sont souvent difficiles à maîtriser et nécessitent une attention particulière.

Les paragraphes ci-dessous présentent, à titre d'exemple, une illustration de la complexité des risques externes pour ce type de projet, la nature des risques fournisseurs, marché et réglementaire.

La rentabilité d'un tel projet dépend, entre autres, d'un approvisionnement suffisant et continu de l'unité et les **fournisseurs** qui peuvent devenir **défaillants** présentent un **risque important**. Ce risque est d'autant plus probable, dans ce cas particulier, car même s'il existe des fournisseurs formels (entités privées, associations, coopératives, etc.), la majorité est constituée d'intermédiaires ou grossistes qui opèrent dans un cadre informel.

En fait, l'analyse de source du risque fournisseurs ne doit pas s'arrêter au niveau des fournisseurs directs (grossistes, associations, etc.) mais doit prendre en compte **la viabilité de l'ensemble de la filière collecte-tri-approvisionnement** des déchets plastiques dont la conjoncture n'est pas toujours favorable en raison d'accès parfois limité au gisement à cause de la concurrence des autres voies de traitement ou de valorisation et de l'export.

En plus de l'aspect quantitatif de l'approvisionnement, l'analyse du risque fournisseurs doit aussi accorder une grande importance à :

- la qualité des déchets plastiques fournis qui conditionne le taux de perte de la matière première et complique les tâches au niveau de leur traitement ;
- la fluctuation des prix des déchets plastiques.

Le **risque marché** est aussi important et peut s'avérer complexe au niveau de l'analyse car il faut tenir compte aussi bien de la concurrence des sociétés ayant la même activité (sociétés existantes ou qui peuvent être développées dans le futur) que de la concurrence du plastique vierge. En effet, dans le cas d'un faible cours du pétrole par exemple, le prix du plastique vierge est tiré vers le bas, ce qui peut remettre en cause la compétitivité des plastiques recyclés.

Le **risque réglementaire** peut concerner plusieurs aspects dont celui par exemple de la limitation de l'incorporation de matière recyclée dans les produits finaux, particulièrement ceux qui seront en contact

avec des produits alimentaires, ce qui contribue à réduire les débouchés pour les matériaux recyclés.

La **troisième étape** consiste à hiérarchiser les risques projets en utilisant des modèles de cotations et, pour ce faire, plusieurs méthodes peuvent être utilisées. Une démarche quantitative simplifiée basée sur l'indice de criticité du risque qui correspond au produit de sa probabilité et de sa gravité des conséquences est présenté ci-dessous.

- Exemple de modèle de cotation de la gravité des conséquences des impacts

Gravité	Cotation
Catastrophique	5
Critique	4
Majeure	3
Significative	2
Négligeable	1

- Exemple de modèle de cotation de la probabilité

Probabilité	Cotation
Attendu	5
Très probable	4
Modérément probable	3
Faible probabilité	2
Peu probable	1

- Détermination de l'indice de criticité Criticité = Probabilité x Gravité

Le tableau ci-dessous présente une méthode d'hiérarchisation des risques du projet selon l'indice de criticité.

Tableau N° 18 : Détermination de la signification du risque

Gravité Impact	5	Modéré	Substantiel	Substantiel	Elevé	Elevé
	4	Faible	Modéré	Substantiel	Substantiel	Elevé
	3	Faible	Modéré	Modéré	Modéré	Substantiel
	2	Faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré
	1	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
			1	2	3	4
		Probabilité				

Une fois que les risques sont identifiés et analysés et hiérarchisés, la dernière étape consiste à concevoir et à proposer aux décideurs des actions pour minimiser ces risques, comme par exemple, dans le cas de risque fournisseurs, la mise en place d'ententes préalables avec les fournisseurs avec des conditions générales d'acquisition des déchets sur lesquels les fournisseurs doivent s'engager (niveau de qualité, quantité d'approvisionnement, prix fixés pour une durée déterminée, etc.). D'autres actions d'appui aux fournisseurs peuvent aussi être envisagées comme les aider à s'intégrer dans le cadre formel, leur fournir des séances de renforcement de capacités pour améliorer leurs processus sur les plans technique et qualité, etc.

Encadré 9 : Analyse des risques

Selon les professionnels, l'analyse des risques est généralement réalisée pour les projets de recyclage des déchets plastiques. Cette analyse couvre les risques internes (technique, organisationnel et management) et les risques externes (fournisseurs, marché, clients et réglementation).

Les risques internes (technique, organisationnel et management) sont généralement maîtrisables alors que les risques externes (fournisseurs, marché, clients et réglementation) peuvent parfois être critiques.

Pour illustration, le tableau ci-dessous présente des exemples de détermination de la signification du risque pour deux risques externes, à savoir :

- La chute du prix de la matière plastique vierge.
- Le risque réglementaire : la limitation de l'incorporation de matière recyclée dans les produits finaux, particulièrement ceux qui seront en contact avec des produits alimentaires.

Description du risque	Cotation de la gravité	Cotation de la probabilité	Criticité
Chute du prix de la matière plastique vierge	5	3	Substantiel
Risque réglementaire	5	2	Modéré



XII. MODÈLE D'AFFAIRES CIRCULAIRE

Économie circulaire

Le projet de réalisation d'une unité de recyclage des déchets plastiques s'inscrit dans la dynamique de l'économie circulaire (EC) qui définit un nouveau paradigme de production et de consommation qui cherche à réduire la consommation des ressources (matérielles et énergies fossiles), à prolonger la durée de vie utile des produits et des services à travers diverses stratégies et boucles fermées, en essayant d'éviter autant que possible la génération de déchets ou en utilisant les déchets comme ressources pour de nouveaux processus.

Face au gaspillage inhérent au modèle linéaire, l'économie circulaire tend, depuis quelques années, à s'affirmer de plus en plus comme une réponse crédible. La transition vers une économie circulaire (EC) est considérée comme une stratégie prometteuse pour le développement durable, en dissociant la croissance de l'extraction des ressources matérielles et la consommation d'énergie, tout en faisant une utilisation éco-efficace des ressources basée sur la récupération et le recyclage complet des matériaux utilisés et la transformation des déchets en nouvelles ressources.

À mesure que nous nous orientons vers une économie plus circulaire, la création de valeur s'écarte progressivement de la consommation de ressources limitées. Elle offre de nouvelles possibilités aux organisations, petites et grandes, privées et publiques, en les encourageant à créer une économie distribuée, diversifiée et inclusive.

La pression due à la raréfaction des ressources est l'une des raisons principales du besoin de transiter vers une économie circulaire, mais elle n'est pas la seule. À travers les différents travaux de recherche réalisés dans ce domaine, il ressort que quatre raisons principales militent en faveur de l'adoption de l'économie circulaire¹²:

- La croissance de la volatilité des prix ainsi que les risques liés à la raréfaction des ressources premières.
- Une tendance sociale envers les produits partagés ou l'économie collaborative.
- Une régulation grandissante en faveur de l'économie circulaire.
- Une collaboration grandissante au sein même des chaînes de production.

L'économie circulaire, dont l'objectif est de développer la compétitivité des entreprises dans un contexte de raréfaction croissante des ressources, de dégradation des écosystèmes et de changement climatique, devient une nouvelle vision du traitement des ressources, de l'énergie, de la création de valeur et de l'entrepreneuriat. Elle constitue un concept très large, non seulement parce qu'il a été construit par différentes idéologies et courants de pensée, mais également parce qu'il tend à englober tous les aspects de l'économie circulaire : les technologies, le comportement des consommateurs, les lois, l'environnement, l'éducation ainsi que l'économie.

Plusieurs définitions de l'économie circulaire ont été citées par les spécialistes et c'est probablement le rapport la Fondation Ellen MacArthur (2013), utilisé comme référence de base pour ce sujet, qui l'a définie et conceptualisée pour la première fois, comme «un système industriel réparateur ou régénérateur par intention et par conception»¹³.

Selon l'ADEME, l'économie circulaire peut se définir comme un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus.

À travers la lecture des différentes définitions de l'économie circulaire, il y a une notion importante à retenir, c'est la notion de « système de boucle fermée ». Cependant, il ne faut pas réduire l'image de l'économie circulaire à un simple procédé de gestion des déchets (Ghisellini et al., 2016).

Ce raccourci restreint le concept qui, initialement, va bien plus loin. En effet, l'économie circulaire comprend une idéologie bien plus grande qui englobe cette notion d'économie régénérative et de renouvellement, idéologie qui inclut la récupération des matériaux et valorise des solutions orientées vers les énergies renouvelables (Ellen MacArthur Foundation, 2016).

¹² Zaccaria AGHEMIO - Comment transformer son business model pour y ajouter de la circularité ? - 2017

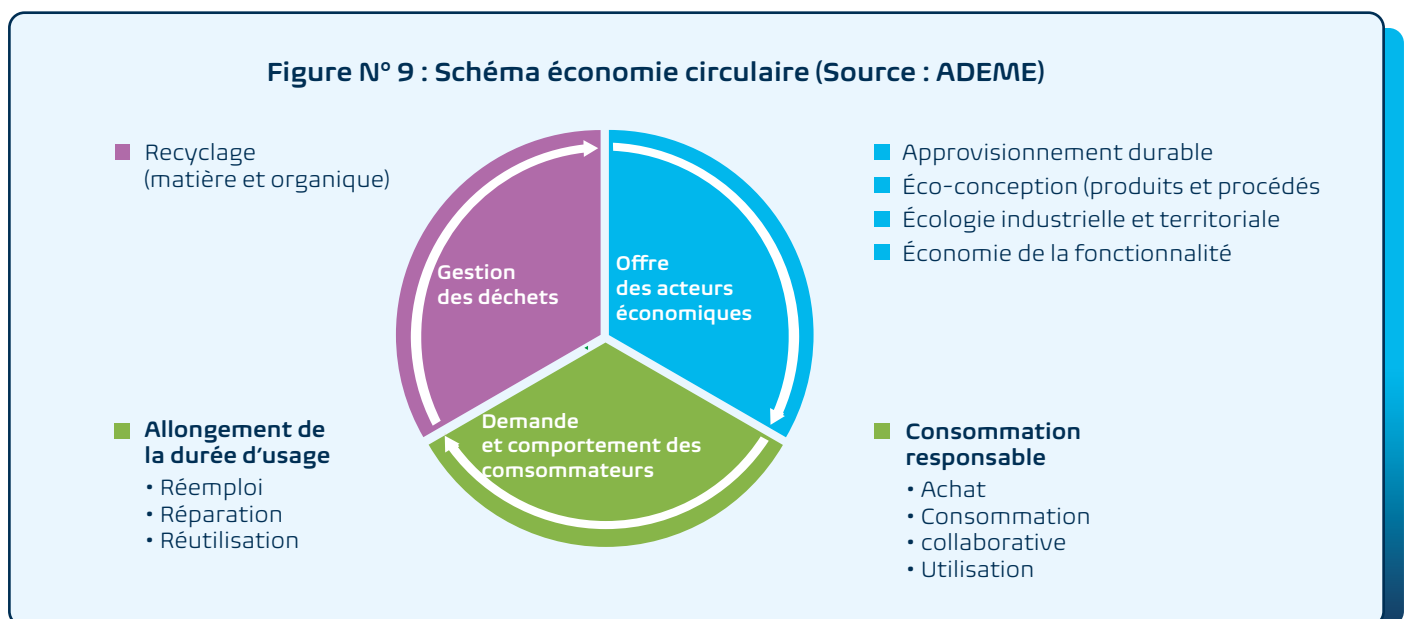
¹³ Fondation Ellen MacArthur. Vers une économie circulaire : justification économique et commerciale d'une transition accélérée. <http://mvonederland.nl/system/files/media/vers-the-circular-economy.pdf>

L'économie circulaire englobe de nombreux secteurs d'activités et peut se décliner à travers **sept piliers** ou logiques de production et de consommation complémentaires qui, combinées, prennent sens et se renforcent mutuellement autour de trois grands axes ou domaines : l'offre des acteurs économiques, la demande et le comportement des consommateurs et la gestion des déchets¹⁴.

Le schéma ci-dessous matérialise l'objectif au cœur de l'économie circulaire avec les trois domaines d'action de l'économie circulaire, ainsi que leurs 7 piliers associés :

- **offre des acteurs économiques** : extraction/exploitation et achats durables, éco-conception (produits et procédés), écologie industrielle et territoriale, économie de la fonctionnalité ;
- **demande et comportement des consommateurs** : consommation responsable (achat, consommation collaborative, utilisation), allongement de la durée d'usage (réemploi, réparation, réutilisation) ;
- **gestion des déchets** : recyclage (matière et organique).

L'ensemble de ces domaines d'action forment un cycle, où chaque étape entraîne la suivante.



Il est intéressant de noter que selon ce schéma, **l'activité du recyclage**, dont fait partie **l'unité de recyclage des déchets plastiques objet de cette étude**, constitue **le seul pilier associé à l'un des trois domaines d'action de l'économie circulaire, à savoir la gestion des déchets**.

Autrement dit, une unité de recyclage des déchets plastiques s'intègre parfaitement dans le schéma de l'économie circulaire.

Le passage du modèle linéaire actuel de l'économie à un modèle circulaire a attiré dernièrement une attention accrue de la part de grandes entreprises mondiales et des décideurs politiques. Les raisons en sont les énormes avantages financiers, sociaux et environnementaux. Cependant, le passage global d'un modèle d'économie linéaire à un autre circulaire concerne également les petites entreprises au niveau micro. Ainsi, une maîtrise et des connaissances approfondies sur la conception de **modèle d'affaires** circulaire pour les petites entreprises sont nécessaires pour stimuler et favoriser la mise en œuvre de l'économie circulaire. Mentink (2014) explique que **le modèle d'affaires circulaire ne doit pas nécessairement fermer la boucle en elle-même mais il peut faire partie d'un Business Model qui, lui, fermera la boucle**.

Pour favoriser le passage d'une économie linéaire vers une économie circulaire, nous devons nous tourner vers des innovations technologiques, plus de collaboration et surtout sur la mise en place de nouveau Business Model (Witjes et al., 2016).

Les paragraphes ci-dessous présentent une méthodologie pour montrer comment les managers d'une unité

¹⁴ ADEME. Économie circulaire. <https://presse.ademe.fr/2017/06/economie-circulaire-de-quoi-parle-t-on-et-que-les-sont-les-actions-de-la-deme.html>

de recyclage des déchets plastiques peuvent innover et transformer leur modèle d'affaires en un système qui inclut la circularité.

Modèle d'affaires circulaire

Comme pour l'économie circulaire, il existe plusieurs définitions pour le modèle d'affaires circulaire parmi lesquelles on peut citer :

- Linder et Williander (2015)¹⁵ définissent un modèle d'affaires circulaire comme « un modèle d'affaires dans lequel la logique conceptuelle de création de valeur est basée sur l'utilisation de la valeur économique conservée dans les produits après utilisation dans la production de nouvelles offres».
- Mentink (2014)¹⁶ définit l'EC comme «un système économique avec des boucles matérielles fermées» et un modèle d'affaires circulaire comme « la justification de la manière dont une organisation crée, délivre et capte de la valeur **avec et dans des boucles matérielles fermées** ».

Pour être défini comme circulaire, le modèle d'affaires d'une organisation doit d'une manière ou d'une autre garder les matériaux dans le cycle et, si possible, permettre à d'autres entreprises de faire de même.

Il est à noter que chaque entreprise optimise ses processus, virtualise des produits ou des processus (en utilisant par exemple des e-mails au lieu de lettres traditionnelles) et/ou utilise certaines ressources issues de boucles matérielles, recycle des matériaux (déchets plastiques par exemple) et introduit ainsi certains principes de l'économie circulaire, mais pas nécessairement délibérément.

L'objectif ici est de montrer comment concevoir le modèle d'affaires de l'entreprise en y introduisant volontairement des principes de l'économie circulaire. Pour ce faire, la méthodologie que l'on propose consiste **à partir d'un modèle d'affaires plutôt linéaire, lui apporter les compléments et les ajustements nécessaires pour le rendre circulaire**. Autrement dit, un deuxième modèle d'affaires (circulaire) est alors créé sur les bases du premier (linéaire).

Il existe de nombreux cadres conceptuels des modèles d'entreprise en général. Parmi les propositions les plus complètes, on peut citer celle de d'Osterwalder et Pigneur (2010)¹⁷. Cette proposition, conceptualisée comme le canevas de modèle d'entreprise, est le cadre le plus reconnu et appliqué comme modèle d'entreprise et se compose de neuf blocs de construction.

Le tableau N° 19 ci-dessous présente une illustration de l'application du canevas de modèle d'entreprise selon Osterwalder et Pigneur à une entreprise de recyclage des déchets plastiques.

Tableau N° 19 : Blocs de construction canevas de modèle d'entreprise, selon Osterwalder et Pigneur

1. Segments de clientèle desservis par une organisation	Définit les différents groupes de personnes et organisations que l'entreprise aimerait atteindre
2. Propositions de valeur	Déterminent les différents groupes de produits et services qui créent de la valeur pour un groupe de clients sélectionné en cherchant à résoudre leurs problèmes et à satisfaire leurs besoins
3. Canaux	Reprend la manière que l'organisation utilise pour livrer, communiquer avec ses groupes de clients et vendre des propositions de valeur
4. Relations clients	Décrivant le type de relation que l'organisation construit et entretient avec chaque segment de clientèle
5. Flux de revenus	Résultant de propositions de valeur proposées avec succès aux clients et représente l'argent que l'entreprise génère grâce à chaque segment de clientèle
6. Ressources clés	Représentant les actifs nécessaires pour offrir et livrer les éléments susmentionnés et comprennent les atouts les plus importants dont l'entreprise a besoin pour faire tourner son modèle d'affaires
7. Activités clés	Comprenant les activités les plus importantes que l'entreprise doit mettre en place pour faire tourner son modèle d'affaires et qu'elle doit effectuer pour offrir et livrer les éléments susmentionnés
8. Les partenariats clés	Constitués d'un réseau de fournisseurs et de partenaires avec lesquels l'organisation doit travailler et collaborer pour faire marcher son modèle d'affaires et qui fournissent les ressources et exécutent certaines activités
9. Structure des coûts	Comprenant tous les coûts auxquels l'entreprise fera face lors de l'exploitation de son modèle d'affaires

¹⁵ Linder, M.; Williander, M. Circular Business Model Innovation: Inherent Uncertainties. Bus. Strateg. Environ. 2015

¹⁶ Mentink, B. Circular Business Model Innovation: A Process Framework and a Tool for Business Model Innovation in a Circular Economy. Master's Thesis, Delft University of Technology & Leiden University, Leiden, The Netherlands, 2014

¹⁷ Osterwalder, A.; Pigneur, Y. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers; John Wiley and Sons: Hoboken, NJ, USA, 2010.

Le tableau N° 20 ci-dessous présente une illustration de l'application du canevas de modèle d'entreprise selon Osterwalder et Pigneur à une entreprise de recyclage des déchets plastiques.

Il est nécessaire de disposer d'outil pour passer d'un modèle d'affaires plutôt linéaire vers un modèle d'affaires circulaire.

La Fondation Ellen MacArthur¹⁸ a identifié, grâce à des recherches basées sur des études de cas et des entretiens avec des experts, six mesures que les entreprises peuvent adopter afin d'organiser la transition vers une économie circulaire : Regenerate (régénérer), Share (partager), Optimise (optimiser), Loop (boucle), Virtualise (virtualiser/dématérialiser) et Exchange (échanger). Ces mesures constituent la structure ReSOLVE (voir tableau ci-dessous).

La structure ReSOLVE fournit aux entreprises un outil leur permettant de mettre en place des stratégies circulaires et des projets de croissance. Ces mesures peuvent augmenter de différentes façons l'utilisation des actifs physiques, prolonger leur durée de vie, et réorienter l'utilisation des ressources finies vers d'autres renouvelables. Chaque mesure renforce et accélère la performance des autres.

Tableau N° 20 : Structure ReSOLVE¹⁹

REGENERATE RÉGÉNÉRER	<ul style="list-style-type: none"> Récupérer, conserver et rétablir des écosystèmes sains Restituer les ressources biologiques issues de la biosphère
SHARE PARTAGER	<ul style="list-style-type: none"> Partager les actifs (par ex véhicules, appartements, appareils) Réutiliser / objets d'occasion Prolonger la durée de vie grâce à la maintenance, la conception privilégiant la durabilité, l'évolutivité etc.
OPTIMISE OPTIMISER	<ul style="list-style-type: none"> Améliorer la performance / l'efficacité du produit Éliminer les déchets dans la production et la chaîne logistique Exploiter les grandes bases de données, l'automatisation et commandes à distances
LOOP CYCLER	<ul style="list-style-type: none"> Réusiner les produits ou les composants Recycler les matériaux Méthanisation Extraire des produits biochimiques à partir des déchets organiques
VIRTUALISE DÉMATÉRIALISER	<ul style="list-style-type: none"> Dématérialiser directement (livres, CD, DVD, voyages) Dématérialiser indirectement (achats en ligne)
EXCHANGE ÉCHANGER	<ul style="list-style-type: none"> Basculer vers les énergies et les ressources renouvelables Utiliser les nouvelles technologies (impression 3D) Sélectionner les nouveaux produits / services (transports multimodaux)

Plusieurs canevas de modèle d'affaires circulaire ont été développés par des chercheurs dont notamment celui de Lewandowski, de Mentink, d'Antikainen and Valkokari, Moonfish, Talukder, etc.

Dans le cadre des ces guidelines, le canevas de Lewandowski est utilisé pour démonstration.

Les travaux de recherche effectués par Mateusz Lewandowski²⁰ sur les modèles commerciaux circulaires ont permis de redéfinir les composantes du canevas du modèle économique dans le contexte de l'économie circulaire. Il a identifié deux nouveaux composants conduisant à la conceptualisation d'un cadre étendu pour le canevas de modèle d'entreprise circulaire. Il s'agit du **système de reprise et des facteurs d'adoption**.

Le **système de reprise** sert à décrire le système mis en place pour la réutilisation du matériel. En effet, les boucles matérielles sont l'idée centrale de l'économie circulaire²¹. Cette idée suppose que les produits, leurs composants et/ou matériaux peuvent être réutilisés, redistribués, reconditionnés, remis à neuf ou recyclés, ce qui nécessite une collecte préalable auprès du consommateur et une logistique inverse qui requiert des partenaires et des canaux adaptés. Les principes de l'économie circulaire appliqués à la logistique inverse sont liés à la gestion de la reprise, au retour et à la réutilisation incités, et à la collecte des produits usagés.

Les **facteurs d'adoption** permettent à l'entreprise d'anticiper et de contrecarrer les différents freins à la mise en place d'un modèle économique circulaire. Il existe des facteurs internes et externes permettant à l'entreprise de pouvoir opérer un virage vers un système circulaire.

¹⁸ L'économie circulaire : pour une Europe compétitive, Fondation Ellen MacArthur, SUN, McKinsey & Co. (juin 2015) - « Growth within. A circular economy for a competitive Europe ».

¹⁹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION -Vers une économie circulaire : arguments économiques pour une transition accélérée

²⁰ Mateusz Lewandowski - Designing Business Models for Circular Economy - Towards the Conceptual Framework - Janvier 2016

²¹ Planning, P. Business Model Innovation in a Circular Economy Reasons for Non-Acceptance of Circular Business Models. Open J. Bus. Model Innov. 2015.

Les **facteurs internes** concernent les capacités organisationnelles à évoluer vers le modèle économique de l'économie circulaire. Pour ce faire, des ressources immatérielles sont requises, telles que la motivation de l'équipe et la culture organisationnelle, les connaissances et les procédures de transition. La mise en place de ces ressources nécessite le renforcement des capacités (développement des ressources humaines), l'utilisation d'instruments de gestion de la transition et des outils de conception des modèles d'affaires ainsi que des modèles d'évaluation.

Les facteurs externes comprennent les problèmes technologiques, politiques, socioculturels et économiques²² Les problèmes technologiques concernent les possibilités d'utiliser des technologies informatiques et de gestion des données adéquates pour soutenir le suivi des matériaux et des technologies spécifiques, la législation et les incitations politiques ainsi que les efforts de lobbying nécessaires pour leurs changements afin d'accélérer la mise en place de l'économie circulaire.

Deux autres groupes de facteurs concernent les questions socioculturelles, comme les habitudes des clients et l'opinion publique, les forces économiques telles que la demande prévisible de produits futurs ou les difficultés des entités commerciales à adopter les principes de l'économie circulaire.

Les modèles d'affaires circulaires doivent être dessinés et optimisés dans le but de connecter chaque partie du modèle d'affaires pour faire en sorte que chacune des parties prenantes s'y retrouve ; c'est-à-dire, que chacun gagne à y participer. C'est l'étape la plus difficile car on ne doit plus penser au business en tant que modèle mais vraiment en tant que système (Mentink, 2014).

Mateusz Lewandowski a identifié comment les principes de l'économie circulaire peuvent être appliqués, selon le cadre ReSOLVE, aux composantes du modèle d'affaires. Un aperçu de cette identification est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau N° 21: Comment les principes de l'économie circulaire s'appliquent aux composants du modèle d'entreprise²³

Composants BM	Régénérer	Partager	Optimiser	Boucle	Virtualiser	Échanger
Les partenaires		X		X		
Activités	X		X	X	X	
Ressources	X		X	X	X	
Proposition de valeur et segments de clientèle Relation client		X		X	X	
Chaînes					X	
La structure des coûts	X		X	X		X
Flux de revenus		X		X		
Potentiel de développement du cadre BMC						
Système de reprise				X		
Facteurs d'adoption	X	X	X	X	X	X

Remarque : X indique que les principes de l'économie circulaire s'appliquent à la composante particulière du modèle d'entreprise.

Sur la base du modèle d'affaires linéaire, il faut développer le modèle d'affaires circulaire en suivant le plus possible les principes de l'économie circulaire.

Pour la clarté de notre étude de cas, seulement les points suivants ont été ajoutés au modèle d'affaires linéaire pour le rendre circulaire :

- Coopérer avec les partenaires (fournisseurs et clients), tout au long de la chaîne de valeur et de la chaîne d'approvisionnement, qui soutiennent l'économie circulaire.
- Exercer un lobbying pour changer la législation et initier la mise en place des incitations politiques afin d'accélérer la mise en place de l'économie circulaire.

²² Roos, G. Business Model Innovation to Create and Capture Resource Value in Future Circular Material Chains. Resources 2014

²³ Mateusz Lewandowski - Designing Business Models for Circular Economy - Towards the Conceptual Framework - janvier 2016

- Être, dans la mesure du possible, proche des fournisseurs et des clients afin de garantir un impact minimum sur l'environnement.
- Mettre en place la culture organisationnelle, motiver les équipes et renforcer leurs capacités pour permettre de réaliser la transition vers un modèle circulaire.
- Offrir une proposition de valeur qui correspond le plus aux segments de clientèle.
- Choisir des fournisseurs offrant les matériaux plus performants.
- Réaliser de bonnes performances grâce à une bonne gestion interne, à un contrôle des processus, à l'utilisation de l'équipement le plus performant et des nouvelles technologies, au partage et à la participation avec les clients à la conception de nouveaux produits fabriqués à partir des déchets recyclés et qui s'intègrent dans les boucles matérielles et qui sont respectueux de l'environnement.
- Apporter une modification à la structure des coûts en intégrant des incitations pour les fournisseurs.
- Utiliser une énergie renouvelable en achetant l'électricité produite au niveau de la décharge à partir du biogaz (décharge qui fournit les déchets plastiques à recycler) ou chez un producteur d'électricité verte produite à partir des centrales solaires ou éoliennes.
- Mettre en place une station traitement des eaux pour traiter les eaux de lavage et de flottaison et les recycler.
- Communiquer virtuellement avec les clients et les fournisseurs.

Les points ci-dessus sont cités à titre indicatifs et sont loin d'être exhaustifs.

Il est aussi important de souligner que le modèle est itératif et il faut s'y prendre à plusieurs reprises et régulièrement repenser le système ainsi que le modèle d'affaires qui s'y rapporte pour arriver à un modèle circulaire le mieux adapté à l'entreprise.

Tableau N° 22 : Canevas du modèle d'affaires linéaire d'entreprise de recyclage des déchets plastiques

<p>Les partenaires clés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les clients (unités de transformation des déchets plastiques recyclés) • Fournisseurs (Délégataire d'une décharge avec centre de tri, entreprise privée, coopérative, association et grossiste formel et informel) 	<p>Activités clés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Production • Transport • Gestion des flux d'activités • Marketing/publicité • Gestion des déchets • Obtention des éco-labels <p>Ressources clés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Machine • RH • Capital • Transport • Éco-labels 	<p>Proposition de valeur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permettre à ses clients de disposer de matériaux plastiques recyclés de qualité et à un prix abordable • Canaux • Direct, l'entreprise distribue directement ses outputs (déchets plastiques recyclés) à ses clients 	<p>Relation client</p> <ul style="list-style-type: none"> • Établissement de partenariat de long terme avec les clients (unités de transformation des déchets plastiques recyclés) <p>Canaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direct, l'entreprise distribue directement ses outputs (déchets plastiques recyclés) à ses clients 	<p>Segments de clientèle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clients utilisant les déchets plastiques recyclés • Clients à convaincre
<p>Structure des coûts</p> <p>Coûts de production</p> <ul style="list-style-type: none"> • RH • Coûts d'achat des matières premières 		<p>Flux de revenus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventes des déchets plastiques recyclés 		

Tableau N° 23 : Canevas du modèle d'affaires circulaire d'entreprise de recyclage des déchets plastiques

Les partenaires clés - les clients (unités de transformation des déchets plastiques recyclés) - Fournisseurs (délégataire d'une décharge avec centre de tri, entreprise privée, coopérative, association et grossiste formel et informel) - Coopérer avec les partenaires qui soutiennent l'économie circulaire	Activités clés - Production - Transport - Gestion des flux d'activités - Marketing/publicité - Gestion des déchets - Obtention des écolabels - Contrôle des processus - Utilisation de l'équipement le plus performant et des nouvelles technologies - Participation à la conception de nouveaux produits	Proposition de valeur - Permettre à ses clients de disposer de matériaux plastiques recyclés de qualité et à un prix abordable - Permettre aux clients de s'intégrer dans le système de l'économie circulaire en utilisant les déchets des plastiques recyclés comme matière première (amélioration de l'image de marque, écoresponsabilités et REP)	Relation client - Établissement de partenariat de long terme avec les clients (unités de transformation des déchets plastiques recyclés)	Segments de clientèle - Clients utilisant les déchets plastiques recyclés - Clients à convaincre - Clients ayant un intérêt affiché pour l'environnement - Offrir une proposition de valeur qui correspond le plus aux segments de clientèle.
	Ressources clés - Machine - RH - Capital - Transport - Écolabels - Utiliser une énergie renouvelable - Traiter et recycler les eaux de lavage et de flottaison - Choix de fournisseurs offrant les matériaux plus performants		Canaux - Direct, l'entreprise distribue directement ses outputs (déchets plastiques recyclés) à ses clients - Être proche des fournisseurs et des clients - Communiquer virtuellement avec les clients et les fournisseurs	
Structure des coûts - Coûts de production - RH - Coûts d'achat des matières premières - Valeurs d'incitations pour les fournisseurs		Flux de revenus - Ventes des déchets plastiques recyclés - Valeurs d'incitations politiques		
Facteurs d'adoption - Mettre en place la culture organisationnelle, motiver et renforcer les capacités des équipes - Exercer un lobbying pour changer la législation et initier les incitations politiques				

Les textes en couleur verte sont les points qui ont été proposés comme ajouts au canevas du modèle d'affaires linéaire pour le rendre plus circulaire.

Encadré 10 : Modèle d'affaires Circulaire

Des exemples de mesures à prendre pour passer d'un modèle d'affaires linéaire à un modèle d'affaires circulaire ont été proposés dans le rapport des guidelines. Une analyse de ces mesures a été réalisée suite à la réaction des professionnels et les résultats de cette analyse sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Mesures	Réponses des professionnels	Commentaires
Coopérer avec les partenaires (fournisseurs et clients), tout au long de la chaîne de valeur et de la chaîne d'approvisionnement, qui soutiennent l'économie circulaire.	Le plasturgiste qui transforme les matières plastiques donne au recycleur un cahier des charges de la matière plastique recyclée qu'il veut pour fabriquer son produit ainsi que les caractéristiques de cette matière. En général, les plasturgistes ou les recycleurs peuvent faire appel au centre technique des plastiques et caoutchouc (CTPC) pour faire analyser leurs produits.	Cette coopération existe déjà entre le plasturgiste et le recycleur et doit être appuyée pour soutenir l'économie circulaire
Participation à la conception de nouveaux produits	-	La participation des recycleurs à la conception de nouveaux produits peut être assurée en faisant appel aux compétences du centre technique des plastiques et caoutchouc (CTPC).
Traiter et recycler les eaux de lavage et de flottaison	Les unités de recyclage doivent traiter et recycler les eaux de lavage et de flottaison.	Effectivement
Utiliser une énergie renouvelable	C'est un sujet d'actualité et certains professionnels comptent utiliser ce type d'énergie.	Il faut généraliser l'utilisation de cette énergie qui est devenue compétitive par rapport à l'énergie électrique classique (utilisant les énergies fossiles)
Proposer des incitations aux fournisseurs et les encadrer pour améliorer leurs performances	Peu sont dans cette démarche	Cette démarche est importante pour assurer la viabilité des fournisseurs, faciliter leur transition vers le secteur formel et assurer une matière première de qualité.
Exercer un lobbying pour changer la législation et initier des incitations (fiscalité, écotaxes, etc.)	Oui mais pas suffisamment	Il faut renforcer le lobbying pour mettre en place une législation favorable à l'économie circulaire et des incitations économiques pour appuyer les professionnels du recyclage afin d'améliorer la rentabilité économique précaire de cette activité
Renforcer les capacités des équipes et les motiver pour s'inscrire dans la démarche de l'économie circulaire	Peu	Cette action est importante pour mettre en place un modèle d'affaires circulaire
Communiquer virtuellement avec leurs clients et fournisseurs	Peu	Il faut sensibiliser et encourager les professionnels à utiliser les moyens virtuels de communication



Références bibliographiques

ADEME ; septembre 2017. Faisabilité de mécanisme de sécurisation du modèle économique des filières de recyclage : applications aux plastiques et élastomères

ADEME/PwC ; décembre 2009. Étude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons

ADEME. Économie circulaire. <https://presse.ademe.fr/2017/06/economie-circulaire-de-quoi-parle-t-on-et-queles-sont-les-actions-de-la-deme.html>

ADEPME/GTZ (s.d.). Plan d'affaires pour petites entreprises existantes <https://www.scribd.com/document/494502623/Plan-d-Affaires-Pour-Entreprise-Moyenne-Existante>

ADS Maroc/EDIC ; septembre 2005. Feuille de route pour le développement de l'éco-emballage au Maroc - Département de l'environnement ²⁴

AGHEMIO, Zaccaria ; 2017. Comment transformer son business model pour y ajouter de la circularité ?

Association Agrotechnologies du Souss Massa ; décembre 2018. Programme de valorisation des déchets plastiques d'origine agricole

CLAVERIE, G. ; novembre 2012. Analyse des risques projet

Département de l'environnement/ADS Maroc/EDIC, septembre 2005. Étude de développement du secteur de recyclage des déchets solides au Maroc

Département de l'environnement/Banque mondiale ; juillet 2020. Réduction de la pollution marine par le plastique et promotion des approches de l'économie circulaire- Rapport de benchmark international

Département de l'environnement/Banque mondiale, novembre 2020. Réduction de la pollution marine par le plastique et promotion des approches de l'économie circulaire- Rapport de diagnostic

Fondation Ellen MacArthur (s.d.). Vers une économie circulaire : justification économique et commerciale d'une transition accélérée. https://www.avise.org/sites/default/files/atoms/files/20141124_fondationellenmcarthur_arguments_economiques.pdf

Fondation Ellen MacArthur, SUN, McKinsey & Co. (juin 2015)- «Growth within. A circular economy for a competitive Europe», L'économie circulaire : pour une Europe compétitive

GIZ/Département de l'environnement/EFORH ; septembre 2014. Étude de définition des activités, des critères d'éligibilité et des dépenses éligibles à un appui des ressources de l'écotaxe

GIZ/ADS Maroc ; mai 2011. Mise en place d'un système national de gestion de matières et des déchets plastiques et d'un centre technique national de référence de recyclage et de valorisation des déchets plastiques

Hamdi, F. ; 2017. Optimisation et planification de l'approvisionnement en présence du risque de rupture des fournisseurs

Heinberg, C.H. & al. ; 2005. Economical and Ecological Feasibility of Plastic Recycling

Kantai, T. ; décembre 2020. Confronting the Plastic Pollution Pandemic

LACOMBE, M. ; décembre 2015. Le management des risques dans un projet

²⁴ Actuellement le Département du développement durable

- Lewandowski, Mateusz ; 2016. Designing Business Models for Circular Economy-Towards the Conceptual Framework
- Linder, M. ; Williander, M. Circular Business Model Innovation: Inherent Uncertainties. Bus. Strateg. Environ. 2015
- Mentink, B. ; 2014. Circular Business Model Innovation: A Process Framework and a Tool for Business Model Innovation in a Circular Economy. Master's Thesis, Delft University of Technology & Leiden University, Leiden, The Netherlands
- Osterwalder, A. ; Pigneur, Y. ; 2010. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers; JohnWiley and Sons ; Hoboken, NJ, USA
- OULAD HEDDAR, A. ; mars 2011. Les facteurs de réussite d'une étude de faisabilité : une étude exploratoire
- Planning, P. Business Model Innovation in a Circular Economy Reasons for Non-Acceptance of Circular Business Models. Open J. Bus. Model Innov. 2015
- PNUE-METAP/ SUNOV ENGINEERING ; octobre 2018. Étude de faisabilité d'un projet de récupération des contenants d'emballage au Maroc : cas des bouteilles plastiques et des canettes
- Presses de l'Université du Québec ; 2012. Guide pratique pour étudier la faisabilité de projets
- Roos, G. ; 2014. Business Model Innovation to Create and Capture Resource Value in Future Circular Material Chains. Resources
- Roys, J. & Patras, J.E. ; mars 2010. Impact des coûts de transport sur la compétitivité des entreprises québécoises
- Union européenne, B. SOUDI et M. Junquera Tordesillas (s.d.). Présentation de l'atelier de renforcement des capacités sur les approches d'économie circulaire et d'élaboration d'une ébauche de plans d'actions
- <https://www.swim-h2020.eu/wp-content/uploads/2019/05/Support-de-formation-economie-circulaire.pdf>
- Vermunt, D.A. ; Negro, S.O. ; Verweij, P.A. ; Kuppens, D.V. ; Hekkert, M.P. ; 2019 - Exploring barriers to implementing different circular business models



LA BANQUE MONDIALE

BIRD • IDA | GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE

7, Rue Larbi Ben Abdellah, Souissi, Rabat
www.banquemondiale.org/fr/country/morocco

Ministère de la Transition Énergétique
et du Développement Durable
Département du Développement Durable.

9, Av Al Arâar, Secteur 16 Hay Ryad, Rabat
<http://www.environnement.gov.ma>