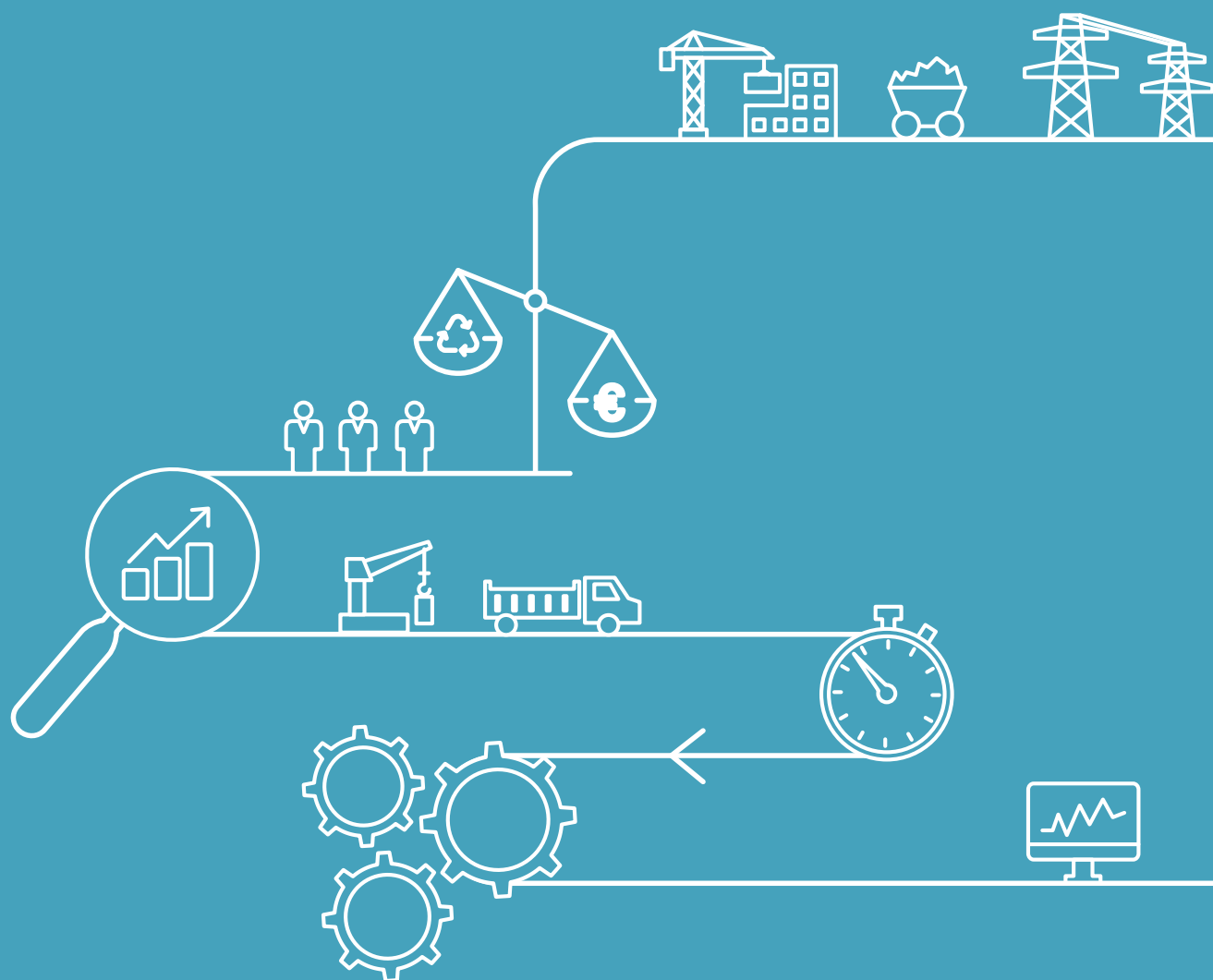


COMPTABILITÉ DES FLUX DE MATIÈRES (MFCA)

GUIDE POUR LES PME



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.



Ce document a été établi sans avoir été revu par les services d'édition de l'ONU. Cette publication a été réalisée dans le cadre de l'initiative SwitchMed avec l'aide de l'Union Européenne. Le contenu de cette publication relève de la seule responsabilité de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI), et ne peut en aucun cas être considérée comme reflétant les points de vue de l'Union Européenne. La mention de noms de sociétés ou de marques commerciales ne constitue pas un aval de l'ONUDI. Les opinions, chiffres et estimations y figurant relèvent de la responsabilité des auteurs et ne doivent donc pas être considérés comme reflétant les opinions de l'ONUDI ou comme ayant été approuvés par elle.

Financé par l'UE, le programme SwitchMed bénéficie d'une collaboration entre l'UE, l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI), le Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM), le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), le Centre d'Activités Régionales pour la Consommation et la Production Durables (SCP/RAC) et la Division Technologique, Industrie et Economie du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE/DTIE).

© 2019 Organisation des Nations Unies pour le développement industriel - Tous droits réservés

Illustration : © 2018 - Maria Prieto Barea

Images : © 2018 - ONUDI, iStock

Pour plus d'informations, contactez:

Mme. Carolina Gonzalez Mueller

Département de l'Environnement

Tél : (+431) 26026 3814

ONUDI

Vienna International Centre

PO Box 300, A-1400 Vienne, Autriche

C.GONZALEZ-MUELLER@unido.org

www.unido.org



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.



TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux

Liste des figures

REMERCIEMENTS	3
INTRODUCTION	4
1. PRESENTATION	6
1.1 Qu'est-ce que la MFCA et quelle est son utilité ?	6
1.2 Présentation de la terminologie de la comptabilité financière et analytique	10
2. APPROCHE D'ANALYSE ETAPE PAR ETAPE	15
2.1 Présentation générale de l'analyse MFCA	15
2.2 Aide pour utiliser l'outil Excel MFCA	18
2.3 Analyse entrées-sorties des flux de matières en termes physiques	21
2.3.1. Le bilan massique physique	21
2.3.2. Aide concernant le bilan massique	23
2.3.3. Aide pour le recueil des données	28
2.3.4. Qu'est-ce qui pourrait constituer des SNP ?	30
2.4 Diagrammes de flux de processus	33
2.5 Coûts annuels des SNP au niveau de l'entreprise	37
2.5.1. Coûts des matières et de l'énergie d'une sortie non produit	38
2.5.2. Gestion des déchets/coûts end-of-pipe	39
2.5.3. Coûts du système MFCA	40
2.5.4. Recettes liées à l'environnement	40
2.5.5. Coûts totaux annuels des SNP	40
2.5.6. Présentation direction generale	41
2.6 MFCA - Répartition des coûts des SNP sur l'ensemble de l'entreprise vers les centres de coûts ou les étapes de production.	42
2.7 Recommandations pour l'amélioration des systèmes d'information	45
2.8 Application pour l'évaluation des investissements des technologies de l'ERPP	49
3. ETUDES DE CAS	51
Aiguebelle, Maroc	51
3.2 Al-Hay Hamoud Habiba & Sons, Jordanie	54
3.3 Pates Warda, Tunisie	55
3.4 Al-Ghrawi, Liban	58
ANNEXE A CGE - REPARTITION DES COUTS DES SNP VERS DES COMPARTIMENTS ENVIRONNEMENTAUX	60
ANNEXE B REFERENCES	63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Rapport entre la comptabilité financière et la comptabilité analytique	11
Tableau 2 :	Rapport entre la comptabilité des catégories de coûts, des centres de coûts et des facteurs de coûts	13
Tableau 3 :	Coûts environnementaux cachés dans les frais généraux	14
Tableau 4 :	Coûts environnementaux attribués aux centres de coûts et aux produits	14
Tableau 5 :	Types d'entrées et de sorties	21
Tableau 6 :	Entreprise de papier et de pâte à papier - Exemple de bilan massique et feuille de calcul 1	25
Tableau 7 :	Sources de données pour le bilan massique	28
Tableau 8 :	Entrées de matières, sorties produits et sorties non produits	30
Tableau 9 :	Estimation des pourcentages de SNP	32
Tableau 10 :	Feuille de calcul 2 : Diagramme de flux de processus d'une boulangerie	35
Tableau 11 :	Entreprise de papier et de pâte à papier - Diagramme de flux de processus Feuille de calcul 2	36
Tableau 12 :	Catégories de coûts SNP	38
Tableau 13 :	Entreprise de papier et de pâte à papier - Coûts totaux des SNP dans la feuille de calcul 4	41
Tableau 14 :	Entreprise de papier et de pâte à papier - Ventilation des coûts SNP par centre de coûts dans la feuille de calcul 3	44
Tableau 15 :	Ventilation des SNP à Aiguebelle	52
Tableau 16 :	Domaines ciblés d'Aiguebelle sélectionnés en vert	52
Tableau 17 :	Suivi mensuel des données à Aiguebelle	53
Tableau 18 :	Al-Grahwi, ventilation des SNP sans et en incluant les prix fictifs de l'eau	58
Tableau 19 :	Al-Ghrawi, processus avec une part élevée de SNP	59
Tableau 20 :	Al-Ghrawi, flux prioritaires et domaines ciblés	59
Tableau 21 :	Coûts liés à l'environnement par compartiment environnemental au SCA Laakirchen	62

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Diagramme de flux de processus : ouverture de la Boîte Noire	34
Figure 2 :	Statistiques des pertes à Aiguebelle	53
Figure 3 :	Pates Warda, ventilation des coûts des SNP	56

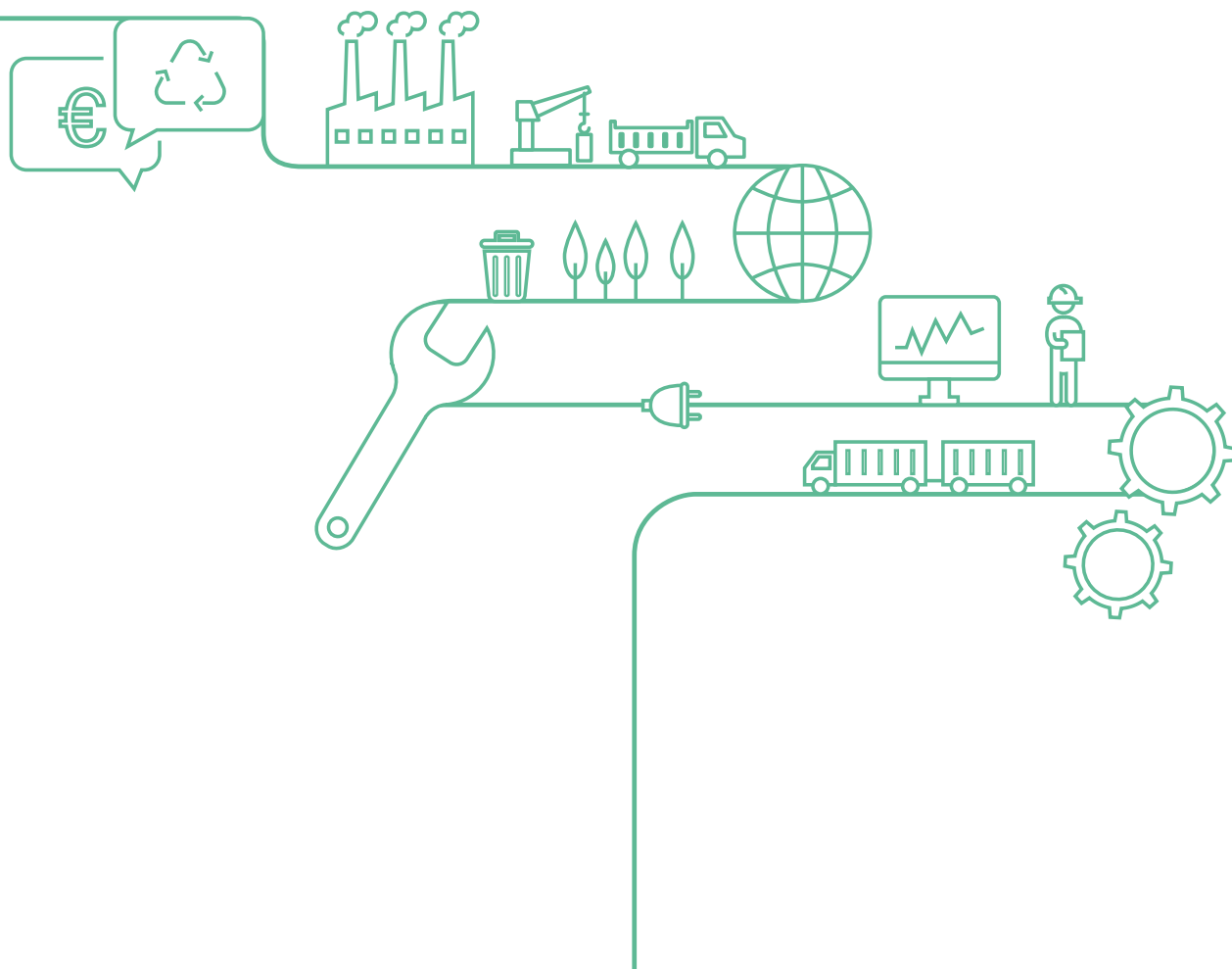
REMERCIEMENTS

Ce manuel a été rédigé par [Christine Jasch](#), économiste environnementale confirmée et [Roberta De Palma](#), Conseillère technique en chef à l'ONUDI et [Vladimir Dobes](#) et [Rachid Nafti](#), experts confirmés dans l'efficacité des ressources, qui ont apporté leurs contributions.

Ce manuel n'aurait pas pu être élaboré sans le travail et l'expérience partagés par ceux qui ont contribué et participé à la mise en œuvre des programmes TEST de l'ONUDI, en particulier le projet

pilote MED TEST I en Égypte, au Maroc et en Tunisie et le projet MED TEST II financé par l'UE dans le cadre de l'initiative SwitchMed. Les auteurs aimeraient remercier les experts MFCA qui ont directement contribué à l'élaboration de ce manuel : l'Égyptien [Ahmed Tawfik](#), le Jordanien [Waleed Altellawi](#), les Libanais [Hahan Khanafei](#) et [Maya Trad](#), le Marocain [Mehdi Berrada Rekhami](#) et le Tunisien [Walid Amor](#). Ce document a été aimablement révisé sur le plan technique par [Edward Clarence](#), expert en industrie verte.

Nous tenons à remercier tout particulièrement les collègues du Département de l'Environnement de l'ONUDI : [Carolina Gonzalez Mueller](#), chef du projet SwitchMed ; [Vladimir Anastasov](#), coordinateur du projet et [Michael Barla](#), chef de la communication pour leur soutien permanent.



INTRODUCTION

Le management préventif de l'environnement et dans l'industrie est un concept bien connu pour aligner deux objectifs en apparence inconciliables, à savoir la croissance économique et la protection environnementale. Au cœur des stratégies préventives, il existe des solutions gagnant-gagnant pour une meilleure gestion des ressources telles que les matières et l'énergie.

Plusieurs outils éprouvés peuvent être utilisés pour aider les entreprises à intégrer le management environnemental dans les activités de leur entreprise, telles que l'analyse de l'efficacité des ressources et de la production propre (AERPP), les systèmes de management environnemental (SME) et les systèmes de management de l'énergie (SMEn), l'analyse du cycle de vie et l'éco-conception, la responsabilité sociale de l'entreprise (RSE), la comptabilité des flux de matières et de l'environnement (CGE et MFCA), etc. Cependant, la mise en œuvre autonome d'outils individuels, bien qu'efficaces pour identifier des améliorations particulières, peut facilement conduire à des solutions inférieures aux attentes et, en conséquence, l'entreprise peut avoir des difficultés à maintenir les changements complexes souhaités dans leurs stratégies ou systèmes ainsi que leur alignement aux résultats souhaités en matière de production durable. L'intégration efficace de certains de ces outils dans un ensemble peut accélérer significativement des changements organisationnels tournés vers le développement durable, en profitant de la complémentarité et des synergies que l'usage associé d'outils spécifiques peut apporter.

En 2000, l'ONUDI a justement élaboré une approche intégrée nommée « Transfert de technologies écologiquement rationnelles » (TEST), qui comporte un ensemble d'outils environnementaux préventifs (principalement l'AERPP, les SME et la MFCA, dont les éléments sont appliqués de manière personnalisée selon les besoins d'une entreprise. La mise en œuvre de TEST est réalisée à différents niveaux d'une entreprise :

1. Au niveau des processus : cette approche donne la priorité à l'approche préventive de l'efficacité des ressources et la production propre (ERPP) à partir de l'adoption de techniques de prévention de la pollution dans le processus de production. Elle prend en considération le transfert de technologies supplémentaires pour le contrôle de la pollution (end-of-pipe) uniquement après que les solutions faisables d'ERPP aient été étudiées. Cela conduit au transfert des procédures, techniques et technologies qui s'attachent à optimiser simultanément des performances environnementales et financières.
2. Au niveau du système de management : l'approche TEST établit des systèmes d'information sur les matières, l'énergie et les flux financiers associés nécessaires pour relier entre eux les niveaux stratégiques et opérationnels au sein d'une entreprise. Cela est fait en appliquant les éléments basiques d'un SME et en reliant directement la MFCA aux systèmes d'information existants de l'entreprise.
3. Au niveau stratégique : en conduisant une entreprise vers l'adoption de stratégies d'entreprise durables, l'approche TEST intègre le management environnemental dans une stratégie plus large de responsabilité sociale de l'entreprise (RSE).

Ce document illustre le concept et la méthodologie de la MFCA, qui est un des outils utilisés dans TEST. Il est employé pour aider à et pérenniser la mise en œuvre des autres outils utilisés dans TEST, Ex : l'AERPP et les SME. La MFCA révèle les coûts cachés des inefficacités et des pertes de production, en mettant en place un système d'information pour suivre les coûts des sorties non produits (SNP) ainsi que d'autres coûts environnementaux. Ainsi, les entreprises peuvent identifier les domaines ciblés à aborder, y compris les flux essentiels de matières/d'énergie, et déterminer quelles opportunités d'amélioration et d'économies existent dans ces domaines. Le système d'information de la MFCA permet un suivi efficace de la perfor-

mance environnementale et économique améliorée découlant de la mise en œuvre des programmes ERPP, qui est essentielle pour démontrer leur impact sur des décisions à court et moyen terme, en promouvant leur application continue.

Ce document propose une approche simplifiée étape par étape destinée aux PME pour introduire la MFCA dans leurs activités. L'approche proposée est basée sur la norme ISO 14051 relative à la comptabilité des flux de matières. Les catégories de coûts environnementaux utilisées dans l'outil MFCA sont cohérentes avec les définitions employées par des instituts de statistique tels que l'UN DSD et l'IFAC.

Ce document inclut plusieurs études de cas issues du projet MED TEST ONUDI ainsi que les résultats provenant d'une entreprise de papier et de pâte à papier dans un pays en transition. Un fichier Excel séparé de la MFCA pour l'analyse et l'enregistrement des données fait également partie des supports de formation.¹

Le groupe cible de ce manuel est, outre les prestataires externes d'assistance technique, à la fois les membres du personnel financier et du personnel technique qui doivent travailler ensemble. La MFCA leur permet de trouver un langage commun pour étudier les opportunités d'ERPP.

Ce manuel est basé sur les principes de la MFCA mais ne cherche pas à orienter une entreprise vers une mise en œuvre totale de la norme MFCA, car cela ne serait pas faisable pour la plupart des PME.

¹ Le programme MED TEST est une initiative de l'ONUDI visant à promouvoir la production durable dans la région du sud de la Méditerranée. Le programme MED TEST a été lancé d'abord en 2009 avec une phase pilote soutenue par the Global Environment Facility (GEF) et le gouvernement italien en Égypte, en Tunisie et au Maroc. En 2014, le programme MED TEST a été élargi à d'autres pays (Algérie, Israël, Jordanie, Liban et Palestine) et incorporé au sein de l'initiative SwitchMed financée par l'Union européenne. (www.switchmed.eu).

1. PRÉSENTATION

1.1 QU'EST-CE QUE LA MFCA ET QUELLE EST SON UTILITÉ ?

La norme ISO relative à la comptabilité des flux de matières, ISO 14051, 2011, définit la MFCA comme « un outil pour quantifier le flux et le stock de matières dans des processus ou des lignes de production à la fois dans des unités physiques et monétaires. » Elle est utilisée comme un outil pour améliorer la productivité des matières en réduisant la consommation concernée de matières, d'énergie et d'eau. À ce titre, la MFCA est considérée comme un moyen efficace par lequel des entreprises peuvent rechercher simultanément des avantages environnementaux et financiers. Dans la MFCA, le flux de matières utilisées dans une entreprise ainsi que les quantités pendant l'inventaire (stock) sont mesurés dans des unités physiques de poids (kg ou tonnes) et évalués ultérieurement dans des unités monétaires, qui sont basées sur les coûts de fabrication engagés.

COMPTABILITÉ DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

La MFCA a évolué à partir de la comptabilité de gestion environnementale (**CGE**). La CGE est définie comme l'identification, le recueil et l'utilisation de deux types d'information pour la prise de décisions en interne :

- Informations physiques sur l'usage, les flux et les destinations de l'énergie, de l'eau et des matières (y compris les déchets) et
- Informations monétaires sur les coûts, les recettes et les économies liés à l'environnement.

À ce titre, les deux outils reposent sur l'analyse d'un bilan des flux de matières, connu également sous le nom de bilan massique ou bilan entrées et sorties en termes de volumes. L'élaboration de ces bilans représente une partie importante de l'approche TEST.

Ces deux outils diffèrent au niveau des frontières du système qu'ils peuvent utiliser. La frontière d'une CGE correspond généralement à la frontière du système d'une entreprise. En revanche, la frontière d'une MFCA se trouve généralement à l'intérieur de la frontière d'une organisation : il pourrait s'agir d'un processus, d'un département ou d'une unité. Puisque une analyse à ce stade est plus utile pour générer des options d'ERPP, les projets TEST se fient principalement à la MFCA. Cependant, le point de départ est normalement une CGE. Au début des projets TEST, la plupart des données sont disponibles dans des entreprises uniquement pour la frontière de ce système. Cela vaut particulièrement pour les petites et moyennes entreprises (PME), qui ne disposent pas normalement d'un système de comptabilité analytique et peuvent uniquement évaluer tous les ans les pertes de matières et de produits dans la gestion des stocks. En conséquence, dans ce manuel et dans TEST, les deux approches sont associées en faisant d'abord le bilan entrées/sorties en termes physique au niveau de la frontière du système de l'entreprise, en calculant ensuite les coûts des sorties non produits et en répartissant par conséquent ces coûts aux principales étapes de la production ou aux principaux centres de coûts.

Pour évaluer correctement les coûts, une entreprise doit recueillir à la fois des données monétaires et non monétaires sur l'usage des matières, les heures effectuées par le personnel et les autres facteurs de coûts. La MFCA utilisée dans le contexte de TEST met particulièrement l'accent sur les matières et les coûts associés en raison des impacts environnementaux relatifs à l'usage de l'énergie, de l'eau, des matières, de la génération de déchets et des émissions associées. Ces facteurs, couplés aux coûts de l'achat des matières, sont les facteurs de coûts majeurs dans la plupart des entreprises, en particulier dans les pays où l'application de la conformité légale est moins rigoureuse et le coût de la main d'œuvre est relativement bas.

La supposition sous-jacente de l'approche MFCA et particulièrement le bilan massique physique est que toutes les matières achetées doivent quitter l'entreprise soit en tant que produit soit en tant que déchets et émissions. Les déchets, les déversements et les émissions sont ainsi un signe de production inefficace parce qu'ils ont été achetés et payés. Ils sont souvent été transformés à un certain degré au cours des activités de l'entreprise mais ils n'ont pas été transformés en un produit commercialisable. Au lieu de cela, ils sont devenus des **sorties non produits (SNP)**, nécessitant souvent une gestion spéciale pour minimiser leurs impacts environnementaux. Ainsi, outre le fait d'être responsable d'une certaine partie des coûts totaux d'achat et de production de l'entreprise, les SNP constituent des coûts supplémentaires pour leur traitement et élimination appropriés.

Un prérequis pour une mise en œuvre appropriée de la MFCA est qu'une entreprise dispose de systèmes d'information internes (systèmes de comptabilité et de management) qui définissent clairement et enregistre systématiquement les flux de matières, ce qui lui permettrait ensuite de calculer et de démontrer tous ces coûts. Cependant, un grand nombre d'entreprises n'ont pas mis en place ces systèmes d'information et utilisent leur système de comptabilité uniquement pour un reporting externe destiné à l'administration fiscale et non pour un processus interne et un suivi de la production. Certains des défis les plus importants correspondent à un certain nombre de pratiques comptables actuelles utilisées telles que :

- **des liens inappropriés** entre les départements de la comptabilité et de la production ;
- es informations sur les coûts liés à l'environnement sont involontairement dissimulées dans les frais généraux) ;
- le suivi inapproprié d'informations sur **l'usage, les flux, le sort des matières, l'efficacité et les coûts des ressources** ; et
- Manque **de certaines informations liées à l'environnement** dans les écritures comptables ; et
- **les décisions d'investissement** sur la base d'informations environnementales incomplètes.

Ce manque d'informations appropriées conduit souvent les entreprises à prendre des **décisions d'investissement** faussées. En particulier, les entreprises ne se rendent pas souvent compte que les coûts réels pour elles des déchets et de la pollution qu'elles génèrent, à savoir les sorties non produits, incluent non seulement les frais d'élimination, les coûts relatifs au traitement et aux équipements, mais également ceux liés à l'usage inefficace de matières achetées et utilisées dans des processus qui finissent en déchets et émissions, au lieu de devenir des produits. Cette partie « cachée » des coûts SNP peut être en moyenne un ordre de grandeur plus élevé que les coûts d'élimination et de traitement des émissions. Plusieurs études de cas ont montré que les coûts d'élimination des déchets et de traitement des émissions représentent généralement de 1 à 20 % des coûts totaux des SNP, tandis que les coûts d'achat des matières gaspillées atteints entre 40 et 90 % des coûts totaux des SNP, en fonction du secteur de l'entreprise examiné. Il en résulte que les entreprises ne reconnaissent pas, et de loin, la valeur totale pour elles des projets de protection de l'environnement visant à prévenir ou réduire les émissions et les déchets à la source par un usage plus efficace des matières et à basculer vers un usage de matières moins nocives. Et, par conséquent, elles ne parviennent pas à mettre en œuvre de tels projets.

Bien que les coûts réels des SNP soient rarement suivis par les systèmes de comptabilité des entreprises, ils peuvent être calculés ou assez bien estimés avec l'aide et la coopération des responsables de la comptabilité et de la production, comme cela sera illustré dans ce manuel. Les résultats de l'analyse MFCA peuvent être utilisés pour orienter une entreprise vers le choix d'un menu optimal d'options d'ERPP qui préviennent non seulement, ou minimisent au moins, la production de déchets et d'émissions, mais optimise également les avantages financiers en réduisant, et dans certains cas en éliminant totalement, les coûts d'achat associés, les coûts opérationnels (énergie, main d'œuvre et équipement), et les coûts d'élimination et de traitement.

La MFCA est particulièrement utile dans les pays où les coûts de la protection environnementale sont négligeables, ce qui est souvent le cas dans les économies en développement et en transition, soit parce qu'il existe un manque de législations et réglementations environnementales soit parce que ces dernières ne sont pas convenablement appliquées. Mais l'autre partie des coûts des SNP (les coûts de l'utilisation inefficace des matières et de l'énergie) est toujours très significative dans ces pays.

En résumé, la MFCA est utile pour :

- donner une visibilité à la **totalité** des coûts et des avantages liés à l'environnement.
- aider à accroître la conscience environnementale au cœur de l'activité d'une entreprise, en fournissant des données pour formuler des objectifs et des programmes en faveur de la prévention intégrée de l'environnement, et en donnant un point de vue supplémentaire aux responsables hiérarchiques et de projet (les impacts environnementaux, les coûts et les avantages de leurs décisions) dans leur prise de décisions.
- fournir des données et des informations pour le rapport annuel (Ex : informations non financières dans le rapport annuel ; la MFCA raconte « l'histoire environnementale » des coûts.
- faciliter la transition progressive : du contrôle des émissions vers la prévention intégrée aux processus vers la prévention intégrée aux produits ;
- fournir un argumentaire quant à la raison pour laquelle l'adoption de l'ERPP est payant ; la MFCA fournit les informations nécessaires pour convaincre le département financier d'investir dans les technologies d'ERPP et dans les ressources humaines pour le management environnemental.
- aider éventuellement la direction à identifier les risques environnementaux et à adopter des mesures pour les réduire ainsi que les coûts associés (Ex : assurance).



QUELQUES DÉFINITIONS :

Les coûts environnementaux sont tous des coûts internes et externes liés à la protection environnementale et à l'utilisation de ressources naturelles. La MFCA traite uniquement les coûts internes d'une entreprise et non pas les coûts externes pour la société.

LA MFCA est un outil pour quantifier les flux et les stocks de matières dans des processus ou lignes de production à la fois en unités physiques et monétaires (ISO 14051). À l'instar de la CGE, il implique l'identification, le recueil, l'analyse et l'utilisation de deux types d'information pour la prise de décisions en interne :

- informations physiques sur l'usage, les flux et les destinations de l'énergie, de l'eau et des matières (y compris les déchets) et
- informations monétaires sur les coûts, les recettes et les économies liés à l'environnement [UN DSD, 2001].

Les sorties non produits (SNP) sont toutes des sorties de matières physiques générées dans un périmètre définie d'un système, à l'exception de celles intégrées dans des produits prévus. En d'autres termes, les SNP incluent toutes les entrées (matières, eau et énergie) qui n'ont pas été transformées dans une sortie produit. Lors du calcul des coûts des SNP, non seulement des frais d'élimination sont calculés, mais en outre la valeur d'achat des matières gaspillées et les coûts de production des déchets et des émissions sont inclus. Les SNP incluent les entrées qui finissent en émissions atmosphériques, eaux usées et déchets solides, même si ces sorties de matières peuvent être retravaillées, recyclées ou réutilisées en interne, ou avoir une valeur marchande. Les sous-produits peuvent être considérés comme soit des SNP soit des produits, à la discrétion de l'entreprise. En général, lorsqu'ils sont vendus, ils sont considérés comme un produit. Lorsqu'ils doivent être éliminés entraînant ou non des coûts, ils sont considérés comme des déchets. (Similaires à « perte de matières » comme le définit la norme ISO 14051).



1.2 INTRODUCTION À LA TERMINOLOGIE DE LA COMPTABILITÉ FINANCIÈRE ET ANALYTIQUE

L'outil MFCA repose beaucoup sur les pratiques comptables standard et nécessite l'implication du personnel du département comptabilité de l'entreprise. C'est pourquoi cette partie donne un aperçu des pratiques comptables et des explications sur des termes clés pour les lecteurs qui ne sont pas des comptables.

La comptabilité monétaire d'entreprise traditionnelle comporte :

- la comptabilité financière (tenue de la comptabilité, équilibre, consolidation, audit du bilan et du reporting financier)
- la comptabilité analytique (également appelé comptabilité de management)
- les statistiques et indicateurs de l'entreprise (tournés vers le passé)
- la budgétisation (tournée vers l'avenir)
- l'évaluation des investissements (tournée vers l'avenir)

La comptabilité financière est principalement conçue pour satisfaire les besoins d'informations des actionnaires externes et des autorités financières. Les deux groupes s'intéressent fortement d'un point de vue économique aux données comparables standardisées et à la réception d'informations exactes et honnêtes concernant la situation financière réelle de l'entreprise. Par conséquent, la comptabilité financière et le reporting financier sont englobés dans les lois nationales et les normes comptables internationales. Elles régulent la façon dont des postes spécifiques doivent être traités, en précisant, par exemple, si des investissements doivent être convertis en capital ou passés en charges, dans ces circonstances des dispositions peuvent être prises pour de futures engagements de traitement, ou lorsque des engagements conditionnels doivent être divulgués. Des approches imputées (de calcul) telles qu'elles sont utilisées dans la comptabilité analytique ne sont pas autorisées.

La comptabilité financière traite **des revenus et des dépenses** comme cela est montré dans le compte de pertes et profits et des actifs et des passifs comme cela est répertorié dans le bilan financier. Plus d'informations détaillées sont disponibles à partir de la liste des bilans.

La tenue de la comptabilité, la comptabilité financière et analytique fournissent la base de données pour les autres systèmes d'information de comptabilité.

La comptabilité analytique ou de management constitue l'outil fondamental pour des décisions de la direction en interne telles que les prix des produits et l'évaluation des investissements et n'est pas régie par la loi. Ce système d'information en interne traite les questions suivantes : quels sont les coûts de production pour différents produits et quel doit être le prix de vente de ces produits ? Pour déterminer les inventaires des produits finis et du travail en cours pour le bilan financier, la comptabilité analytique doit également être effectuée pour le reporting financier. Les principales parties prenantes dans la comptabilité analytique sont membres des différents niveaux de direction (Ex : responsable exécutif, du site, des produits et de la production). Les coûts liés au management environnemental (la plupart sont dissimulés dans les frais généraux) peuvent être retracés et alloués aux produits et centres de coûts.

La comptabilité analytique repose sur des données obtenues à partir de systèmes de comptabilité financière ou de planification de la production. Il arrive parfois que les valeurs issues de la comptabilité financière soient ajustées à des fins de comptabilité analytique, en suivant le système de **transition des dépenses vers les coûts**. Cependant, la plupart des PME utilisent les mêmes chiffres avec seulement des ajustements mineurs, si elles disposent d'un système de comptabilité analytique.

En général, les PME ne disposent pas d'un système séparé de comptabilité analytique. Au lieu de cela, elles prennent leurs décisions en interne à partir de calculs qui sont réalisés avec des données de comptabilité financière issues de la tenue de la comptabilité. Pour toutes les entreprises, des données annuelles doivent être disponibles pour la frontière du système de la totalité de l'entreprise (« Frontière du système de l'entreprise ») à partir des exigences en matière de comptabilité financière.

En conséquence, le point de départ d'une analyse MFCA est la **liste des comptes** de la balance générale de l'exercice financier précédent. Étant donné que toutes les entreprises doivent payer des impôts, la liste des comptes est le seul système d'information obligatoire. Et elle est par conséquent disponible dans les entreprises de toutes les tailles à travers le monde. Une autre raison pour commencer par la frontière du système de l'entreprise est qu'un grand nombre d'informations sont uniquement recueillies pour la frontière de ce système. En outre, ces informations sont souvent uniquement recueillies une fois par an. Par exemple : les changements au niveau du stock peuvent uniquement être enregistrés une fois par an. De plus, les volumes de déchets et les autres indicateurs de performance environnementale, presque toujours enregistrés à la frontière du système de l'entreprise, ne sont pas souvent suivis de manière mensuelle, mais uniquement de manière annuelle dans certaines entreprises.

Dans la comptabilité analytique, les termes **coûts et recettes** sont liés aux termes revenus et dépenses dans la comptabilité financière. Il n'existe pas d'équivalent pour le bilan financier de la comptabilité financière.

Les divers postes de dépenses dans la comptabilité correspondent aux catégories de coûts utilisées dans la comptabilité analytique. Les coûts sont alloués aux centres de coûts (processus de production en interne) et aux facteurs/objets de coûts (produits). Étant donné que la frontière du système diffère, le niveau de détail des coûts est différent entre la comptabilité financière et la comptabilité analytique. Pour la comptabilité financière, la frontière du système est l'entité légale (la totalité de l'entreprise) et c'est pourquoi les dépenses abordent l'entreprise comme une boîte noire, parfois en se cumulant sur plusieurs sites de production. En revanche, la comptabilité analytique examine l'intérieur de l'entreprise et retrace les coûts jusqu'aux étapes spécifiques de la production (relatives aux centres de coûts) et jusqu'aux produits qui ont généré ces coûts.

COMPTABILITÉ FINANCIÈRE	COMPTABILITÉ ANALYTIQUE
Bilan financier	Pas d'équivalent
Actifs	Pas d'équivalent
Passifs	Pas d'équivalent
Compte de pertes et profits	Déclaration des coûts
Dépenses	Coûts
Postes de dépenses	Catégories de coûts
Revenus	Recettes
Pas d'équivalent	Calcul des coûts
Pas d'équivalent	Centres de coûts
Calcul des dépenses de production	Facteurs/objets de coûts (produits)

Tableau 1 : Relation entre la comptabilité financière et la comptabilité analytique

L'analyse MFCA doit être basée sur les dépenses issues du compte de pertes et profits et/ou sur la comptabilité analytique et des informations sur la gestion des stocks, en fonction de la structure des systèmes d'information internes. Il revient au responsable du traitement de l'entreprise ou au responsable financier de définir les bases de données les plus appropriées pour le bilan massique de l'organisation.

FAIRE LA DISTINCTION ENTRE CERTAINS TERMES IMPORTANTS :

Les centres de coûts correspondent aux parties de l'entreprise qui sont organisées comme des chambres de compensation. Ils doivent être reliés aux processus de production. Une cohérence maximale entre les centres de coûts et les analyses des flux de matières orientés vers les processus est le prérequis pour avoir de bonnes données. Les centres de coûts génèrent des coûts, sont responsables des coûts, ou se voient attribuer des coûts, Ex : pour la production et l'administration.

Les frais généraux correspondent aux coûts qui ne peuvent pas être directement attribués aux centres de coûts et aux facteurs de coûts (frais réels) ou aux coûts qui ne sont pas directement attribués pour des raisons d'efficacité économique (frais non réels), Ex : coûts administratifs, assurance, coûts publicitaires. Un grand nombre de coûts environnementaux sont considérés comme des frais généraux et, pour la plus grande partie, entrent dans la catégorie des frais non réels. Il existe un certain nombre de méthodes pour allouer des frais généraux à des centres de coûts et à des facteurs de coûts.

Les porteurs de coûts correspondent à des produits et services fabriqués soit pour le marché soit pour des besoins internes. En attribuant des types de coûts à des centres de coûts et à des facteurs de coûts, les coûts de production et les plafonds de prix de vente sont calculés.

La comptabilité des catégories de coûts correspond à la première phase de la comptabilité analytique et vise à définir quels coûts ont été engagés et en quelles quantités au cours d'une période comptable. Dans la comptabilité des catégories de coûts, les données issues de la comptabilité financière sont transférées vers les coûts. Ces derniers sont enregistrés conformément à un plan de catégories des coûts et répartis dans les coûts directs et les frais généraux.

La comptabilité des centres de coûts suit la comptabilité des catégories de coûts et identifie où et en quelles quantités des coûts ont été engagés au cours de la période comptable. En outre, elle est également responsable des attributions des coûts internes et détermine les taux d'estimation des coûts ou les taux de facturation (ou taux de majoration) s'ils sont requis pour la comptabilité des facteurs de coûts basés sur la situation opérationnelle de l'entreprise. Pour cette procédure comptable, une feuille d'allocation des frais généraux est utilisée.

La comptabilité des facteurs de coûts correspond à la phase finale de la comptabilité analytique et détermine les coûts de production pour chaque produit (ou service). Elle fournit la base pour le calcul des prix et détermine quels types de coûts ont été engagés à quel montant pour fabriquer un certain produit ou pour apporter un certain service.

Le processus par lequel les coûts sont alloués à des centres de coûts et ensuite à des facteurs de coûts est indiqué sous la forme d'un diagramme dans le Tableau 2.

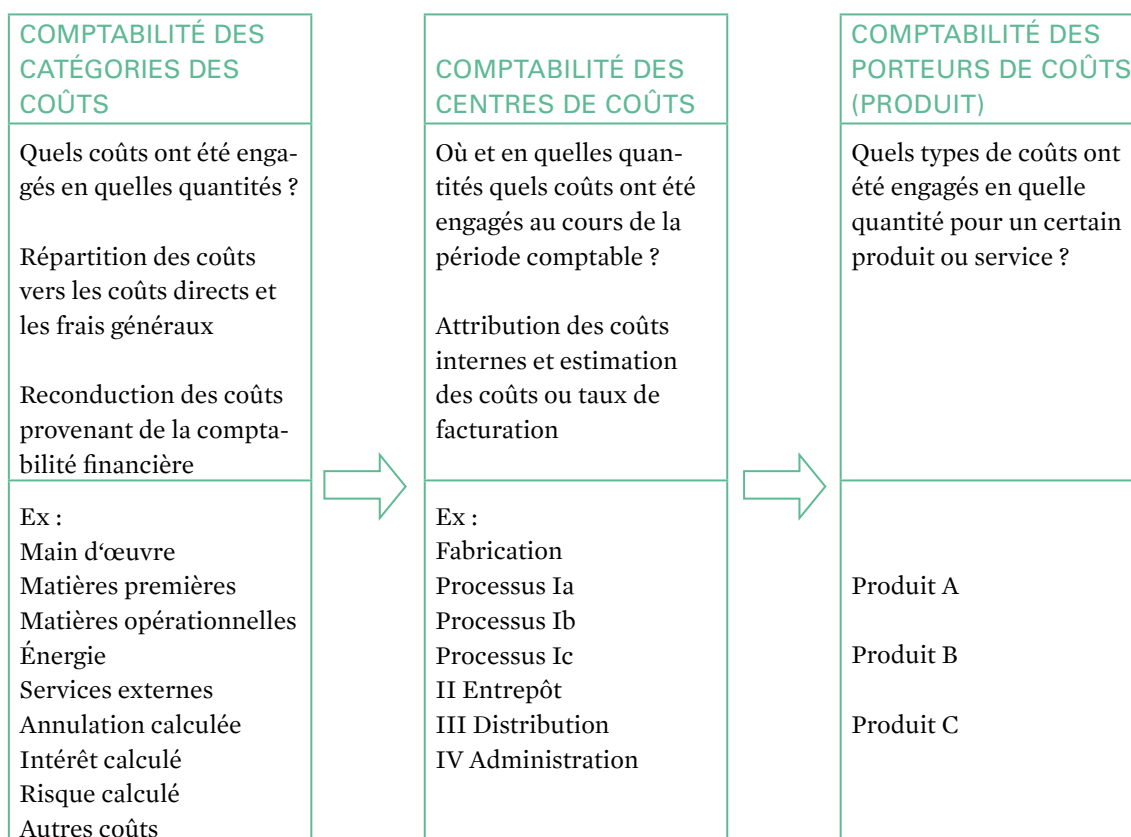


Tableau 2 : Relation entre la comptabilité des catégories de coûts, des centres de coûts et des facteurs de coûts

L'attribution des coûts est réalisée en deux étapes : premièrement à partir des centres de coûts communs tels que la gestion des déchets et le traitement des émissions, vers les centres de coûts responsables dans le processus de production, et deuxièmement à partir des centres de coûts de production vers les facteurs/objets de coûts (Ex : produits A et B).

Un élément clé de l'attribution appropriée des coûts est la façon dont l'entreprise attribue ses frais généraux. Un exemple simple dans les tableaux 3 et 4 montre comment l'attribution des frais généraux peut modifier significativement les coûts de production des produits.



CATÉGORIES DE COÛTS		COÛTS TO-TAUX	PRODUIT A	PRODUIT B
Matières par recette/formule et émissions d'actions	Direct costs	140	70	70
Heures de travail par feuille de présence	Direct costs	60	30	30
Amortissement	Frais généraux	50		
Loyer		10		
Énergie		5		
Communication		10		
Administration		25		
Salaire de la haute direction		10		
Traitement des déchets et des émissions		10		
Frais généraux totaux	Répartition en pourcentage du renouvellement des produits	120	60	60
Coûts totaux des produits			160	160

Tableau 3 : Coûts environnementaux cachés dans les frais généraux

CATÉGORIES DE COÛTS		COÛTS TOTAUX	PRODUIT A	PRODUIT B
Matières par recette/formule et émissions d'actions	Coûts directs	140	70	70
Heures de travail par feuille de présence	Coûts directs	60	30	30
Énergie	Attribution des coûts vers les centres de coûts et les produits par les flux réels de processus	5	2	3
Traitement des déchets et des émissions		10	4	6
Amortissement		50	20	30
Loyer		10		
Communication	Frais généraux	10		
Administration		25		
Salaire de la haute direction		10		
Frais généraux totaux	Répartition en pourcentage du renouvellement des produits	55	27,50	27,50
Coûts totaux des produits			153,50	166,50

Tableau 4 : Coûts environnementaux attribués aux centres de coûts et aux produits

Cet exemple simplifié montre que des frais généraux non réels tels que le traitement des déchets et des émissions peuvent être attribués de manière plus réaliste aux deux porteurs de coûts de l'entreprise, produit A et produit B, à partir des flux réels de déchets et d'émissions générés par les processus fabriquant les deux produits et leurs coûts associés. Suite à cette attribution plus réaliste des coûts, le produit A entraîne des coûts significativement plus faibles (13 % de moins) que le produit B. On peut en conclure que, chaque fois que cela est possible, les coûts doivent être alloués aux centres de coûts et aux porteurs de coûts (produits) concernés à partir de données réelles mesurées.

2. APPROCHE D'ANALYSE ÉTAPE PAR ÉTAPE

2.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE L'ANALYSE MFCA

L'analyse MFCA est réalisée en utilisant une approche étape par étape :

1. L'analyse des **entrées et des sorties de matières** en termes physiques pour l'exercice financier précédent, et, en conséquence, le calcul des **SNP annuelles** totales en volumes et valeur au niveau de la frontière du système de l'entreprise (cela est entrepris à l'étape 1.4 de la méthodologie TEST : identification des coûts totaux des SNP et des flux prioritaires). Le recueil des données pour le bilan massique entrées et sorties en kg ou tonnes ainsi que le calcul des pertes en pourcentage est décrit au chapitre 2.3. Le chapitre 2.4 traite du calcul des coûts des SNP.
2. Répartition des coûts annuels vers les **centres de coûts** ou des processus plus spécifiques (cela est entrepris à l'étape 1.5 de TEST. Fixer les domaines ciblés). Dans TEST, les coûts des SNP peuvent être répartis vers le diagramme de flux de processus (Chapitres 2.6 et 2.7). Pour satisfaire les exigences en matière de reporting dans certains pays, les entreprises peuvent également avoir besoin de répartir les coûts des SNP vers les compartiments environnementaux affectés (Annexe A).
3. Sélection de processus spécifiques ou de flux de matières pour une investigation approfondie (Étape 1.5 de TEST)

Les étapes 1 et 2 génèrent également des **options d'amélioration** pour le système d'information de la comptabilité, afin de permettre une meilleure gestion des futures données. Les recommandations types pour l'amélioration du système d'informations des données sont décrites au Chapitre 2.9.

L'analyse fournit également le niveau de référence pour l'évaluation des **options d'investissement** telles que décrites à l'étape 1.8 de TEST (Ex : comparer la performance de différentes technologies d'ERPP et/ou des solutions end-of-pipe entre elles ou à d'autres technologies existantes). L'application de la MFCA pour l'évaluation des investissements est abordée au chapitre 2.10.

Le point de départ pour l'analyse des coûts des SNP est de réunir les membres appropriés de l'équipe. L'expérience montre que les responsables de la production et de l'environnement ont un accès très limité aux documents comptables de l'entreprise et ont uniquement connaissance d'une infime partie des coûts environnementaux de l'entreprise. En revanche, le/la comptable/le contrôleur financier a accès à la plupart des informations mais il/elle est incapable de séparer la partie environnementale, pour calculer un bilan massique physique sans bénéficier d'une aide supplémentaire, et il/elle se limite à réfléchir dans le cadre des comptes existants. En outre, il existe plusieurs problèmes importants au niveau de la communication entre les départements de la production et de l'environnement, d'une part, et le département des finances, d'autre part.

En conséquence, il est crucial pour que le projet MFCA soit un succès de disposer d'une équipe de TEST qui cumulent des compétences en matière de comptabilité monétaire, d'ingénierie des processus et de management environnemental, ainsi que d'avoir l'assurance que l'équipe obtienne une aide de tous les côtés.

Il est également recommandé d'axer les analyses sur ce qui est facilement disponible à partir de la documentation existante. Ce n'est ABSOLUMENT pas l'objectif d'une analyse MFCA de trouver « des données complètes » pour le passé, contraignant ainsi l'équipe de TEST à passer beaucoup de temps à rechercher des anciennes factures. Le but est plutôt d'ouvrir les yeux à la direction sur les domaines

à améliorer et de donner un aperçu sur les flux de matières et d'énergie les plus significatifs et leurs coûts associés. Elle vise également à déterminer à quel endroit les systèmes d'information existants doivent être améliorés de manière qu'ils apportent de meilleures données et plus rapidement au cours d'une future analyse. Pour cela, l'équipe de TEST doit noter les éventuels domaines à améliorer dans le système d'information et les soumettre comme recommandations à la direction.

La principale source d'information pour une analyse MFCA, en particulier dans les PME, est la liste des comptes de l'exercice financier précédent, car dans la plupart des entreprises seules ces informations sont disponibles en permanence. Ainsi, l'analyse commence par la liste des comptes de la balance générale de l'exercice financier précédent.

Pour la première analyse d'un bilan de flux de matières, seule une estimation approximative peut être réalisée. Dans un grand nombre d'entreprises, le résultat de la première analyse n'est pas un bilan massique complet, mais une liste de recommandations pour des améliorations dans la gestion des données, une compréhension préalable de la cohérence ou de l'incohérence des flux de matières et un niveau de référence pour les coûts des SNP de l'année précédente, car les données en termes d'argent sont généralement plus disponibles qu'en volumes.

Toute séparation supplémentaire des processus ou des centres de coûts ou des groupes de produits doit uniquement être effectuée une fois que les informations ont été réunies à la frontière du système de l'entreprise ou de l'entité légale (entraînant la définition des **flux prioritaires – étape 1.4 de TEST**) et en répartissant ensuite les coûts totaux des SNP vers les centres de coûts ou les étapes de production (entraînant la définition des **domaines ciblés – étape 1.5 de TEST**). Pour ces derniers, l'analyse technique de l'optimisation des processus est ensuite réalisée.

La première analyse MFCA ne doit pas durer plus longtemps qu'un atelier de 1 à 2 jours en présence du comptable et de l'ingénieur des processus de production.

REMARQUE :

Le bilan massique de l'exercice financier précédent peut être réalisé de manière suffisamment correcte au cours d'un atelier d'une journée tout en consacrant du temps supplémentaire à l'ajustement des données. L'objectif n'est pas de rechercher la perfection mais de vérifier la cohérence des entrées jusqu'aux sorties, pour enregistrer les incohérences significatives de données, et pour noter des options d'amélioration pour les systèmes d'information existants. L'outil Excel MFCA peut toujours être utilisé même si l'équipe de TEST n'a seulement à sa disposition que des estimations. Il apporte une approche structurée qui permet un ajustement progressif au fil du temps.

Le seul impératif est qu'une personne ayant des connaissances approfondies sur, et de préférence pouvant accéder directement aux systèmes de gestion des stocks et de comptabilité financière de l'entreprise, travaille en collaboration avec une autre personne du département de la production (et le département de l'environnement, s'il existe). Chaque fois que des données ne sont pas disponibles, l'équipe fait une estimation, elle rédige un document sur la façon dont cette estimation a été calculée, et elle formule une recommandation pour améliorer le système de données/d'information. Tout cela peut être fait directement dans l'outil Excel MFCA.

Ne pas hésiter à utiliser des estimations ! C'est mieux d'avoir une estimation qu'aucun chiffre. Le personnel de la production peut fournir de très bonnes estimations concernant les pourcentages de pertes, qui sont nettement plus précises que les chiffres utilisés par le département de la comptabilité. A un stade ultérieur, ces estimations peuvent être améliorées grâce à des mesures plus détaillées. Mais toujours enregistrer la procédure de calcul et la source d'information de cette estimation.

L'objectif de cette première analyse est de :

- donner à la direction générale une idée aussi précise que possible des entrées et des sorties de matières ainsi que des coûts totaux des SNP de l'exercice financier précédent, peut-être même une première répartition de ces coûts vers les principales étapes de production ;
- formuler des recommandations sur la façon d'améliorer le système d'information ; et
- obtenir le soutien de la direction pour améliorer le système d'information ainsi que les processus techniques.

En résumé, la première analyse peut ouvrir les yeux à la direction sur trois larges domaines :

1. Ce que les analyses font toujours ressortir, la plupart du temps, sont l'importance réelle des coûts d'une production inefficace et le gaspillage associé concernant l'usage des matières et de l'énergie. Même si les solutions techniques pour réduire ces inefficacités ne seront pas apparentes au début de la première analyse, les flux prioritaires et les domaines ciblés pour une investigation plus approfondie seront définis et l'éventail complet des coûts des SNP sera visible en tant que référentiel (benchmark) par rapport à l'option zéro déchet.
2. Les nouvelles options d'amélioration technique peuvent devenir évidentes, même à un stade précoce.
3. Ce que les analyses mettront également toujours en évidence sont les mesures nécessaires pour améliorer la qualité et la cohérence des flux de données et d'informations dans l'entreprise. Il s'agit du point de départ de la plupart des projets et l'objectif de la plupart des projets de suivi.



2.2 AIDE POUR UTILISER L'OUTIL EXCEL MFCA

L'équipe TEST, qui doit inclure le comptable de l'entreprise, doit utiliser le **modèle d'analyse MFCA** pour évaluer les flux totaux annuels de matières et d'énergie et les coûts associés des SNP. Cet outil donne également la possibilité de répartir les coûts des SNP vers différents centres de coûts. Puisqu'ils sont souvent l'équivalent des processus de production, cet outil, par conséquent, apporte également des données de bonne qualité pour l'évaluation des investissements de processus spécifiques. Dans un second temps, la frontière du système des flux de matières dans la MFCA peut se focaliser sur des processus plus détaillés à l'intérieur d'un centre de coûts.

Une fois que les données ont été analysées au niveau de l'entreprise pour l'exercice financier précédent, l'équipe TEST peut définir les **flux prioritaires** comme ils sont décrits à l'étape 1.4 de TEST. Ensuite, les données peuvent être réparties vers les centres de coûts, reflétant les processus de production, permettant ainsi à l'équipe TEST de déterminer les **domaines ciblés** pour les analyses techniques approfondies ultérieures (Étape 1.5 de TEST). En fin de compte, cela peut devenir la base de l'évaluation des propositions d'investissement.

Le modèle d'analyse MFCA fait partie du kit de formation de TEST et a été élaboré pour aider les praticiens au niveau de l'analyse détaillée des flux de matières et d'énergie dans une entreprise. Cet outil peut être utilisé pour :

- i. l'analyse des entrées/sorties en volumes (kg ou tonnes) à la frontière du système de l'entreprise ;
- ii. l'identification des volumes et des coûts des SNP à la frontière du système de l'entreprise et au niveau de centres de coûts spécifiques
- iii. la sélection de flux prioritaires et de domaines ciblés associés aux pertes de production les plus élevées, aux coûts des SNP ou à l'impact environnemental ;
- iv. la répartition des coûts et des volumes totaux des SNP par compartiment environnemental affecté ou par étape de production ;
- v. la répartition par centre de coûts ou étape de production fournit une bonne base pour définir les domaines ciblés pour une analyse technique supplémentaire ;
- vi. l'enregistrement de recommandations pour aborder les lacunes dans le système d'information existant de l'entreprise pour suivre les flux importants.

Le modèle d'analyse MFCA comprend un fichier Excel Microsoft composé de 4 feuilles de calcul qui sont interconnectées. **Il est recommandé d'ouvrir le fichier Excel tout en lisant ce texte.**

La **Feuille de calcul 1** (« Bilan E-S ») permet à l'équipe de TEST d'élaborer le **bilan massique Entrées/sorties** à la frontière du système de l'entreprise en termes physiques, kg ou tonnes. L'équipe enregistre à la fois des informations physiques sur les coûts concernant les entrées de l'entreprise, des données physiques sur les sorties, ainsi que sur les sources de ces informations car cela doit provenir constamment de la liste des comptes. Ultérieurement, la part de chaque entrée qui devient une sortie non produit (% SNP) en termes de volume est déterminée, ainsi que les coûts associés des SNP. La feuille de calcul 1 enregistre les valeurs physiques et monétaires des entrées de matières dans une étape de travail, car ces montants doivent être cohérents avec les données de comptabilité financière. La feuille de calcul 1 contient deux colonnes pour la source d'information de ces deux valeurs. Le système de comptabilité financière, en particulier les comptes pour les matières utilisées pour la production, ainsi que la gestion des stocks et le management environnemental, doivent fournir ces informations de manière cohérente et détaillée. Les deux colonnes dans la feuille de calcul 1 intitulée

« source d'information » sont prévues pour garantir que les mêmes centres de coûts et comptes soient utilisés dans les années futures sans avoir à passer beaucoup de temps à les retrouver. Il est également pratique de documenter les estimations ou les calculs réalisés pour arriver à un certain chiffre. Il est possible d'ajouter des lignes dans la feuille, assurez-vous simplement que les calculs automatiques d'Excel soient maintenus.

L'analyse peut être réalisée dans n'importe quelle devise, qui doit être notée dans la rubrique où se trouve EURO dans l'outil.

Au bas de la feuille de calcul 1, le rapport entre les volumes d'entrées et de sorties doit être calculé. Cela peut être fait une fois pour toutes les entrées et sorties (y compris les matières d'exploitation) et les volumes de déchets) et une autre fois pour le rapport entre les matières premières et auxiliaires, et l'emballage des produits jusqu'au volume de production seulement. Cela dépend de la disponibilité des données et des besoins de production.

Le tableau au bas de la feuille de calcul 1 relie également les coûts totaux des entrées aux dépenses totales provenant de la liste des comptes. Dans les entreprises manufacturières, les coûts des entrées de matières, d'eau et d'énergie représentent environ 50-90 % des dépenses totales. Toute amélioration de l'efficacité des ressources améliorera également ainsi significativement la performance économique globale.

Veuillez noter que chaque fois que le signe « #DIV/0! » apparaît dans le tableau, le calcul est réalisé automatiquement.

Voir le chapitre 2.3 pour de plus amples informations sur le bilan massique physique.

Après avoir complété la feuille de calcul 1, les **flux prioritaires** pour une investigation supplémentaire doivent être définis (à la fin de l'ÉTAPE 1.4 de TEST).

La **feuille de calcul 2** (« diagramme de flux de processus ») contient une structure simple pour enregistrer les principales étapes de production et les centres de coûts de soutien, et doit suivre le **graphique des flux de processus** de l'entreprise (Chapitre 2.6). Les centres de coûts définis ici doivent ensuite être reliés aux étapes de production de la troisième feuille de calcul (« Ventilation des coûts des SNP »).

La **Feuille de calcul 3** est utilisée pour représenter les **coûts totaux des SNP** et elle est expliquée plus en détail au chapitre 2.4. L'analyse des coûts réels est réalisée uniquement dans cette feuille de calcul. Veuillez noter que le bilan massique E-S dans la feuille de calcul 1 est exprimé en tonnes ou kg et ne contient aucune donnée sur les coûts d'élimination, d'amortissement etc. Tous les coûts ne sont pas calculés sur la feuille de calcul 1 pour le bilan E-S. Cela se produit dans la feuille de calcul 3. Les coûts des SNP des entrées de matières et d'énergie sont directement transférés à partir de la feuille de calcul 1, et en outre, dans les cas où l'entreprise dispose d'un système de comptabilité analytique très bien élaboré, la feuille de calcul 3 enregistre les coûts de gestion des déchets/end-of-pipe ainsi que les coûts du système MFCA. Les coûts les plus courants enregistrés outre les coûts SNP des entrées de matières et d'énergie sont reliés à l'élimination et à la manipulation des déchets, ainsi qu'à l'amortissement d'une station de traitement des eaux usées ou à d'autres équipements end-of-pipe.

Toutes les catégories de coûts sont déjà fixées et ne doivent pas être modifiées, sinon l'agrégation avec la feuille de calcul 4 ne fonctionnera pas. Cependant, l'équipe de TEST doit répertorier les différents postes de dépenses relatifs à chaque catégorie de coûts sous cette catégorie de coûts et doit indiquer la référence (les rapports sur la comptabilité analytique et les centres de coûts à partir desquels ils proviennent). Eu égard aux coûts qui sont engagés par un équipement environnemental défini, il est recommandé de recueillir simultanément les données sur les services externes, le personnel, et les matières

opérationnelles, en particulier si ces informations sont disponibles à partir des mêmes rapports sur les centres de coûts. Prendre soin d'éviter le double comptage si des données sont prises à partir de la liste des comptes ainsi qu'à partir de rapports sur les centres de coûts, Ex : les mêmes matières d'exploitation apparaîtront sur différents rapports sur les centres de coûts et sur la liste des comptes.

Une fois que les coûts totaux annuels ont été enregistrés dans la colonne B de la feuille de calcul 3 (Chapitre 2.4), ils peuvent être répartis aux principales étapes de production (Chapitres 2.6 et 2.7). La dernière étape de travail dans la feuille de calcul 3 fournit une ventilation des coûts des SNP par centre de coût ou le principal processus de production. Dans la plupart des PME, cette ventilation devra être estimée par le responsable de la production au cours du premier atelier, car, très probablement, aucun document détaillé ne sera disponible. Au cours du projet TEST, un ajustement de cette première estimation révélera progressivement la répartition réelle du coût des SNP vers les principales étapes de production. Cela peut nécessiter d'installer un système de mesurage à des étapes de production fondamentales, très probablement définies comme des domaines ciblés pour une investigation ultérieure.

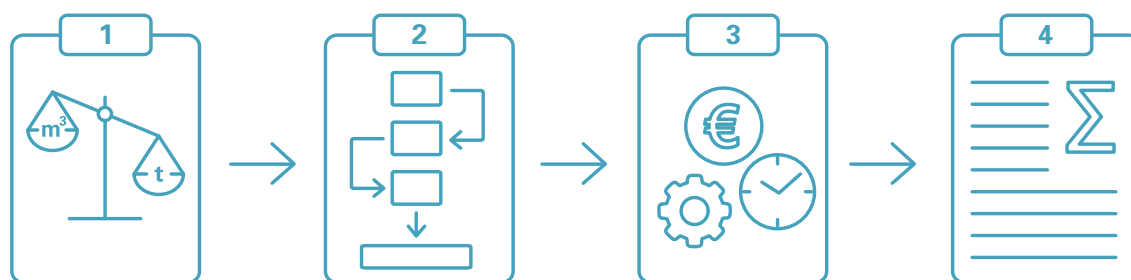
L'outil Excel agrège automatiquement les coûts de chaque catégorie, mais lors de l'ajout de lignes pour remplir davantage de renseignements, il est recommandé de faire une dernière contre-vérification pour s'assurer que toutes les agrégations sont terminées. Il y a une fonction de contrôle dans la feuille de calcul 3, pour vérifier que la valeur dans la colonne « Total en euros » est identique à la somme des coûts attribués aux centres de coûts. Si ce n'est pas le cas, un message d'erreur apparaîtra. Les valeurs sont uniquement identiques si tous les coûts dans la colonne « Total en euros » sont attribués à un centre de coûts.

Après avoir complété les feuilles de calcul 2 et 3, les **domaines ciblés** peuvent être définis à partir des étapes de production ayant les coûts des SNP les plus élevés (à la fin de l'ÉTAPE 1.5).

La somme des coûts de toutes les catégories dans la feuille de calcul 3 est automatiquement transférée vers la **Feuille de calcul 4** « Récapitulatif des coûts des SNP » (Chapitre 2.4.5). Cette feuille de calcul donne un aperçu et une meilleure disposition de la présentation, montrant les totaux agrégés par catégorie de coûts et calcule les coûts en pourcentages pour montrer les coûts les plus pertinents. Ce chiffre doit également être comparé aux dépenses totales issues de la liste des comptes.

Veuillez noter : Si des colonnes ou des lignes sont ajoutées ou supprimées, la même démarche doit ensuite être faite pour les autres feuilles de calcul, si les informations sont reliées.

Le travail avec des feuilles de calcul et les différentes catégories de coûts est expliqué plus en détail dans les prochains chapitres.



2.3 ANALYSE ENTRÉES-SORTIES DES FLUX DE MATIÈRES EN TERMES PHYSIQUES

2.3.1. LE BILAN MASSIQUE PHYSIQUE

Le bilan massique repose sur l'hypothèse que toutes les matières qui entrent dans une entreprise doivent (à un certain stade) également la quitter. Le bilan massique inclut toutes les entrées de matières, ainsi que les quantités résultantes de produits, de déchets et d'émissions en volume physique (kilogrammes ou tonnes). Les volumes d'entrées achetées (ou encore mieux, les volumes de matières réellement utilisées pour la production, si l'entreprise dispose d'un bon système de gestion des stocks) sont comparés au volume de production ou aux statistiques des ventes, ainsi qu'aux registres des déchets et des émissions.

La première étape pour mettre en œuvre une analyse MFCA est l'élaboration d'un bilan massique ou bilan des entrées et sorties en volumes des matières qui circulent (vers l'intérieur et vers l'extérieur), et entreposées à l'intérieur de la frontière du système de l'entreprise pendant la totalité de l'exercice financier précédent. Comme cela a été noté plus avant, dans la plupart des entreprises les données sont disponibles uniquement pour la frontière de ce système. Cela est particulièrement vrai pour les PME, qui ne disposent normalement pas d'un système de comptabilité analytique et qui pourraient uniquement évaluer une fois par an les pertes de matières et produits par le biais de la gestion des stocks. Ainsi, l'évaluation démarre avec la liste des comptes de la balance générale de l'exercice financier précédent et les données issues des inventaires des stocks.

Le tableau 5 ci-dessous montre la structure globale du bilan massique, qui est reflété dans la structure de la feuille de calcul 1. Les types d'entrées-sorties sont conformes à la pratique standard des bilans massiques et à la structure générale de la norme ISO 14031 relative aux indicateurs de performance environnementale pour des systèmes opérationnels.

ENTRÉES DE MATIÈRES :	SORTIES DE PRODUITS
Matières premières et auxiliaires, emballage	Produits (y compris leur emballage) et sous-produits vendus
Matières d'exploitation	Sorties non produits (Déchets et émissions)
Eau	Déchets
Énergie	Eaux usées
	Émissions atmosphériques

Tableau 5: Types d'entrées et de sorties

D'abord, du côté des entrées, les matières premières, auxiliaires et opérationnelles consommées au cours de l'exercice financier précédent d'après les écritures comptables sont saisies en détail, avec leurs valeurs monétaires, leurs volumes et leur numéro de compte. Les quantités (Ex : tonnes) et les valeurs monétaires (Ex : en €) de chaque entrée sont saisies. De la même manière, du côté des sorties, les produits et les sous-produits sont saisis en détail, ainsi que leurs quantités et leurs valeurs monétaires. Les volumes des déchets et des émissions sont également saisis, mais pas les coûts de leur gestion qui sont saisis dans la feuille de calcul 3. Il est très important de s'assurer que toutes ces données sur les volumes soient constamment enregistrées (cela peut nécessiter des recalculs) dans les mêmes unités massiques (kilogrammes ou tonnes), et non en pièces, m2, bouteilles, ou autres unités qui ne permettent pas l'agrégation. L'eau et l'énergie doivent être enregistrés dans la feuille de calcul 3 (et tout au long du fichier Excel) dans leurs unités respectives (litres, kWh, etc.) mais pas agrégées.

Les éléments suivants sont une aide pour la catégorisation d'éventuelles matières d'entrée et de sortie présentes dans une entreprise.

Matières premières

Les matières premières constituent les principaux composants des produits de l'entreprise.

Matières auxiliaires

Les matières auxiliaires font partie du produit, mais ne sont pas ses composants principaux (Ex : la colle dans un meuble ou des chaussures, poudre à lever et sel dans les gâteaux).

Emballage

Il faut faire une distinction entre les emballages entrant dans l'entreprise en tant que matières d'entrée et les emballages quittant l'entreprise en tant que produit(s).

Les emballages des matières d'entrée doivent être enregistrés sous sortie (en tant que déchets) s'ils deviennent des déchets solides (Ex : papier, plastique, verre). Si, au lieu de cela, ils sont retournés au fournisseur, ils ne doivent pas être enregistrés du tout. Son entrée n'est généralement pas enregistrée séparément, car elle fait partie du poids des matières d'entrée. Si les emballages sont conservés dans un système de réutilisation, Ex : palettes, le montant racheté annuellement est ensuite enregistré en tant qu'entrée et en tant que sortie comme équivalent d'emballages cassés.

Eu égard aux emballages des produits de l'entreprise, plusieurs pays exigent un enregistrement détaillé car des impôts sont prélevés sur les emballages mis sur le marché. En conséquence, des bons documents sont généralement disponibles.

Matières d'exploitation

Par définition, les matières d'exploitation ne sont pas incluses dans le(s) produit(s). Certaines de ces matières peuvent être incorporées dans les bâtiments de l'entreprise, mais la majeure partie est utilisée pour être au service des technologies ou des matières premières et auxiliaires le long des lignes des processus. On peut citer par exemple les produits chimiques de nettoyage, les solvants, les détergents, les huiles, etc.

Énergie

En général, l'énergie est une entrée. Mis à part les entreprises dans le secteur des services publics, les entreprises ne vendent pas normalement l'énergie en tant que produit, bien que certaines de ces entreprises qui produisent leur propre électricité vendent tout excédent au réseau.

Lorsque l'énergie est une entrée, dans quasiment tous les cas elle peut être considérée comme équivalente à une matière d'exploitation. À l'instar des matières d'exploitation, l'énergie qu'une entreprise apporte dans ses locaux n'est pas une partie visible du produit final. Mais elle est nécessaire pour la production.

L'énergie peut entrer dans l'entreprise en tant qu'entrée de matières sous la forme de vecteurs d'énergie tels que le charbon, l'huile, le gaz naturel et la biomasse (et, très rarement, sous la forme d'énergie stockée, dans les batteries). Elle peut également entrer dans l'entreprise sous la forme d'électricité, achetée à des fournisseurs externes. De plus en plus, les entreprises génèrent également leur propre électricité, principalement à partir de sources d'énergie renouvelables.

Lorsque le charbon, l'huile, le gaz naturel et la biomasse sont brûlés sur place pour générer de l'énergie, ces entrées émettent du CO₂ et d'autres polluants atmosphériques, nécessitant des efforts de la part de l'entreprise pour contrôler ces émissions. Lorsque des données sur les volumes sont disponibles, elles doivent être enregistrées sous émissions atmosphériques.

L'énergie est enregistrée en tant qu'entrée dans les unités qui ne sont pas des unités de masse (Ex : kWh) et elle n'est pas équilibrée. Les émissions provenant de la consommation d'énergie sont également enregistrées. Les coûts relatifs à l'utilisation de l'énergie sont également enregistrés dans les feuilles de calcul 1 et 3.

Eau

L'eau comprend toutes les eaux douces que l'entreprise prend à partir des réseaux publics, de puits privés et d'eaux de surface (dans certains cas, cela peut également inclure l'eau de pluie. Dans de rares cas, l'eau de mer). Elle est enregistrée en mètres cubes afin de pouvoir la relier au bilan massique en tonnes. Cependant, il peut s'avérer compliqué de calculer le bilan massique si l'eau fait partie du produit. En fonction de la production et des produits spécifiques, il peut également être décidé de calculer le bilan massique sans le bilan hydrique.

Produits

Pour la sortie d'un produit, il est possible d'enregistrer uniquement les volumes et non pas la rotation, si l'entreprise ne souhaite pas partager ces informations avec des membres extérieurs à l'équipe du projet TEST.

Sous-produits

Les sous-produits correspondent à tous les produits que l'entreprise vend outre le(s) produit(s) principal(aux). Cela englobe les déchets vendus pour être recyclés.

Si une entreprise produit de l'électricité sur place en utilisant des générateurs diesel ou une technologie à énergie renouvelable, le pourcentage de l'électricité qui est vendu au réseau est considéré comme un sous-produit.

Les produits hors spécification pourraient être enregistrés en tant que déchets ou sous-produits en fonction du fait qu'ils aient été vendus ou non. S'ils sont retransformés en interne, leur enregistrement est uniquement conservé pour l'identification des améliorations de l'efficacité et ils n'apparaîtront pas dans le bilan massique car ils ne quittent pas la frontière du système de l'entreprise.

Déchets, eaux usées, émissions atmosphériques

Dans la feuille de calcul 1, les déchets, les eaux usées et les émissions atmosphériques sont enregistrées uniquement avec leurs volumes respectifs pour le bilan massique. Il peut être nécessaire de travailler avec des estimations pour la première analyse. Les coûts d'élimination et de traitement des émissions sont enregistrés dans la feuille de calcul 3 dans la catégorie de coûts « gestion des déchets/coûts end-of-pipe », sous-catégorie « redevances, impôts et permis ».

Les autres coûts des SNP sont également enregistrés dans la feuille de calcul 3 et non pas dans la feuille de calcul 1 pour le bilan massique.

2.3.2. AIDE CONCERNANT LE BILAN MASSIQUE

Les entreprises peuvent trouver utile de calculer séparément les bilans de matières, énergétiques et hydriques et nous pouvons recommander cette approche reposant sur l'expérience de TEST. Bien que le bilan des matières ne puisse pas être calculé sans les entrées provenant de la comptabilité et de la gestion des stocks, les bilans énergétiques et hydriques devront recevoir l'aide de techniciens des processus.

Une fois que le plus grand nombre possible de données sur les entrées et sorties sont saisies, la somme des volumes des produits de sortie et des déchets est vérifiée pour voir si elle est cohérente avec la somme des matières d'entrée (colonne 3). En théorie, elles doivent être égales. Cependant, dans la

plupart des entreprises l'analyse Entrées/Sorties n'est pas nécessairement très bien équilibrée au cours des premières années de l'évaluation des données. En fait, il est simplement possible qu'un bilan massique ne puisse pas être réalisé si, comme c'est souvent le cas, aucune donnée sur les volumes des matières d'exploitation et des déchets n'est disponible. Les données sur les matières premières et auxiliaires sont souvent plus facilement disponibles en raison de leur lien étroit avec les produits fabriqués. Le Tableau 6 montre un résultat type bien que fictif d'une première évaluation d'une entreprise dans le secteur de la pâte à papier et du papier dans un pays en développement.

D'autres questions peuvent poser des problèmes pour parvenir à un équilibre. Par exemple : il y a la question de l'achat par rapport à la consommation réelle. Les matières achetées englobent toutes les entrées jusqu'à l'entrepôt (stock) par bon de livraison. Cependant, la matière réellement utilisée pour la production peut être significativement différente en raison des changements d'inventaire et de pertes de stock. En fonction de l'entreprise, ces matières sont évaluées par enregistrement séparé des matières retirées du stock pour la production, par mesure au niveau des processus, ou en enregistrant simplement les pertes d'inventaire. Dans l'idéal, le bilan massique doit être basé sur les matières utilisées pour la production. La même question se pose du côté des sorties. Peut-être qu'uniquement les volumes des ventes existent pour les produits plutôt que pour les volumes de production, qui pourraient ne pas être identiques si un stockage des produits est en place.

Outre cela, il peut y avoir des difficultés lorsque plusieurs processus impliquent l'eau et qu'il y a des pertes significatives dues à l'évaporation, ou il peut y avoir des réactions chimiques lorsque les matières « disparaissent » mais uniquement pour « réapparaître » sous différentes espèces chimiques.

Dans un grand nombre d'entreprises, seules des estimations approximatives peuvent être réalisées initialement pour certaines données d'entrée. En conséquence, le premier bilan massique est souvent incomplet. Cela conduira à une liste de recommandations pour des améliorations au niveau de la gestion des données de l'entreprise, à une compréhension préalable du niveau de cohérence des flux de matières et d'énergie et à un niveau de référence pour les coûts des Sorties non produits (SNP) de l'année précédente, car des données en termes d'argent sont généralement plus disponibles qu'en volume. Ces résultats sont utilisés pour définir les **flux prioritaires – étape 1.4 de TEST**. Après cela, les coûts totaux des SNP peuvent être répartis et alloués vers le niveau des processus ou des centres de coûts ou des groupes de produits. Cette allocation peut être limitée aux flux prioritaires uniquement. Cela débouche sur la définition des domaines ciblés – étape 1.5 de TEST. Pour ces derniers, l'analyse technique de l'optimisation des processus est ensuite réalisée.

Au cours de la première évaluation, le bilan Entrées-Sorties n'atteint quasiment jamais zéro. Mais l'objectif n'est pas d'atteindre la perfection lors de l'évaluation initiale mais plutôt de parvenir à comprendre les dimensions des flux de matières et la qualité des systèmes d'information qui les enregistrent. Avec une qualité améliorée des systèmes d'informations, les différences entre les entrées et les sorties peuvent être réduites, parfois en utilisant des mesures d'économie domestique simples et efficaces.

L'expérience à partir de la mise en œuvre de TEST dans les PME montre que l'ERPP peut être suffisant pour essayer de réaliser des bilans massiques spécifiques pour les flux prioritaires uniquement. Se focaliser sur le(s) bilan(s) massique(s) pour faire correspondre uniquement des entrées importantes spécifiques avec des produits associés et des sorties non produits peut être plus efficace pour étudier le potentiel de l'ERPP car cela permet d'utiliser des capacités limitées pour approfondir vraiment les flux prioritaires et les domaines ciblés sélectionnés.

BILAN DES FLUX DE MATIÈRES ET D'ÉNERGIE : ENTRÉES / SORTIES (année 2014)	USD *	TONNES *	SOURCE D'INFORMATION pour USD	SOURCE D'INFORMATION pour les TONNES	Pourcentage SNP	RECOMMANDATIONS POUR LE SYSTÈME D'INFORMATION
1. Entrées de matières			Compte			
1.1 Matières premières et auxiliaires						
Matières premières	1 700 000	8.000	50500	Pondérée à l'entrepôt d'entrée des marchandises	Estimation de 25 %	Il est recommandé de suivre la perte réelle de matières premières
Sous-total	1 700 000	8.000				
1.2 Matières d'emballage						
Ficelles et feillard acier	5 000	Non disponible	Incluse dans le compte n° 89000	Non suivie	2 %	Il est recommandé d'attribuer les coûts des matières d'emballage sur un compte séparé
Sous-total	5 000	-				
1.3 Marchandises						
Ne pas les enregistrer, uniquement si elles circulent dans le processus de production						
Sous-total	-	-				
1.4 Matières d'exploitation					100%	
Matières de réparation et de maintenance	12 000	Non disponible	7000 et 70100	Non suivie		Séparer les matières et les services sur ce compte. Inclure progressivement ces matières dans la gestion des stocks et enregistrer également les volumes.
Matières d'exploitation	50 000	Non disponible	50600	Non suivie		Enregistrer le volume total des produits chimiques achetés par groupe de matières, ainsi que les entrées totales dans la production.
Sulfate d'aluminium		0,5		Estimée par le responsable de la production		
Soude caustique		0,15				
Produits chimiques pour blanchir		70				
Sous-total	62 000	71				
1.5. Eau						
Eau de la rivière		Non disponible		Non suivie		Établir un système de compteur
Consommation d'eau issue de l'approvisionnement public	100	Non disponible	78010	Non suivie		Doit être disponible à partir de la facture
Sous-total	100	-				
1.6. Énergie						
Électricité en Kwh	300 000	1.500.000	78030	Calculée à 0,2 USD par Kwh		Enregistrer les informations à partir de la facture
Diesel	20 000	Non disponible	65620			
Bois en m³	150 000	6.500	65630	Factures		Mesurer la livraison dans l'entrepôt d'entrée des marchandises et les quantités réellement utilisées vers la production
Pétrole	5 000	Non disponible	65600			
Essence	300	Non disponible	65610			
TOTAL COÛTS DES MATIÈRES/ENTRÉES	2 242 400					

BILAN DES FLUX DE MATIÈRES ET D'ÉNERGIE : ENTRÉES / SORTIES (année 2014)	USD *	TONNES *	SOURCE D'INFORMATION pour USD	SOURCE D'INFORMATION pour les TONNES	Pourcentage SNP	RECOMMANDATIONS POUR LE SYSTÈME D'INFORMATION
2. Entrée de produits			Numéro de compte			
2.1 Produits						
Produits finis issus des ventes		6 600	40000	Le volume de production de chaque jour est mesuré physiquement.		Il est recommandé de conserver un enregistrement du volume de production mensuel.
Sous-total	-	6 600				
2.2 Sous-produits						
Sous-total	-	-				
TOTAL ROULEMENT / SORTIE DE PRODUITS	-	6 600				



BILAN DES FLUX DE MATIÈRES ET D'ÉNERGIE : ENTRÉES / SORTIES (année 2014)	USD *	TONNES *	SOURCE D' INFORMATION pour USD	SOURCE D' INFORMATION pour les TONNES	Pourcentage SNP	RECOMMANDATIONS POUR LE SYSTÈME D'INFORMATION
3. Sorties non produits						
3.1 Déchets solides						
Total déchets non dangereux		Non disponible				Il est recommandé d'enregistrer régulièrement la quantité de déchets (toutes les semaines, tous les jours, par équipe).
Déchets plastique		40		Estimée à 115 kg par jour de déchets dans les impuretés papier, triée au cours du processus de fabrication de pâte		Enregistrer la quantité de déchets plastique si elle n'est pas disponible à partir de la facture relative à l'élimination
Déchets destinés au recyclage						
Sous-total		40				
3.2 Déchets dangereux						
Déchets dangereux		5		estimée		Enregistrer les quantités de déchets dangereux
Huile usagée		1		estimée		Enregistrer les quantités d'huile usagée et garantir une élimination adaptée
Sous-total		6				
3.3 Eaux usées						
Quantité d'eaux usées en m³		Non disponible				Établir un système de compteur
DCO		Non disponible				
Matières cellulosiques dans les eaux usées		1 500		Calculée en tant qu'entrées solides moins les sorties au fond		
Sous-total		-				
3.4 Émissions atmosphériques						
Émissions de CO ₂ installation de chauffage				À calculer à partir du facteur d'émissions de CO ₂ du combustible de la chaudière		
Émissions de CO ₂ flotte de véhicules				À calculer à partir du facteur d'émissions de CO ₂ du carburant des voitures		
Sous-total		-				
TOTAL SORTIES NON PRODUITS						
					en %	
Total entrées solides papier et produits chimiques en volume			8 071			
Total sorties en volume			6 606			
Différence			1 465		18	
Total entrées impuretés papier en volume			8 000			
Total sorties papier en volume			6 606			
Différence			1 395		17	

* sauf indication contraire

Tableau 6: Entreprise de papier et de pâte à papier - Exemple de bilan massique et feuille de calcul 1

2.3.3. AIDE POUR LE RECUEIL DES DONNÉES

Le Tableau 7 ci-dessous montre l'endroit où il est normalement possible de trouver des données pour compléter le bilan massique entrées/sorties au niveau de la frontière du système de l'entreprise en utilisant différents systèmes d'information. S'ils sont cohérents et bien tenus, ils permettent un système de contrôle mensuel des données.

ENTRÉES		SORTIES	
Sources d'information	Matières	Produits	Sources d'information
Liste des comptes, gestion des stocks, recette	Matières premières	Principaux produits	Statistiques de production, systèmes de planification de la production, recette
Liste des comptes, gestion des stocks, recette	Matières auxiliaires	Sous-produits	Statistiques de production, systèmes de planification de la production, recette
Liste des comptes, gestion des stocks, recette	Emballage	Déchets et émissions	
Liste des comptes, gestion des stocks, rapports sur les centres de coûts	Matières opérationnelles	Déchets dangereux	Factures, suivi séparé
	Eau	Déchets solides	Factures, suivi séparé
Factures, suivi séparé, rapports sur les centres de coûts	Différentes sources	Émissions atmosphériques	Mesure, calculs
	Énergie	Eaux usées	Factures, suivi séparé
Factures, suivi séparé, rapports sur les centres de coûts	Différents vecteurs d'énergie		

Tableau 7 : Sources de données pour le bilan massique

Comme point de départ, il est préférable de commencer par les comptes dans la liste des bilans (également appelée liste des comptes) de la tenue conventionnelle de la comptabilité de l'exercice financier précédent. Seule cette source d'information est disponible dans toutes les entreprises et doit être assez complète. Elle donne assurément un aperçu complet en termes monétaires des matières premières, auxiliaires et d'exploitation achetées et utilisées au cours d'une année ou d'un mois donné ainsi que le coût d'élimination, de réparation, d'assurance, de transport etc. Chaque compte du compte de pertes et profits doit être examiné pour déterminer si des flux de matières sont enregistrés à cet endroit. Les coûts du personnel ne sont pas pris en considération dans le bilan des flux de matières physiques mais au cours d'étapes ultérieures dans le cadre de l'analyse des coûts MFCA dans la troisième feuille Excel.

Les matières d'exploitation ne sont généralement pas bien enregistrées dans le système de gestion des stocks de l'entrepôt, mais sont attribuées aux dépenses au moment de l'achat. Dans la plupart des entreprises, leur consommation n'est pas enregistrée dans les centres de coûts de production, rendant quasiment impossible de remonter aux personnes qui les ont utilisées en quelle quantité. Dans

le calcul des coûts, il arrive souvent que seules les estimations soient utilisées pour le calcul des prix des produits, mais presque personne ne vérifie si ces estimations sont conformes à la consommation réelle.

Le coût d'achat des matières relatif aux matières gaspillées est souvent la catégorie la plus importante des coûts des SNP, bien que cela dépende de la valeur des matières premières relatives à l'intensité de main d'œuvre du secteur. Dans les entreprises ayant une gestion des stocks, ce n'est pas la valeur des matières **achetées** qui est utilisée mais la valeur des matières qui est **consommée pour la production**.

Dans certaines entreprises, l'achat total de matières est enregistré sur un compte et seulement en évaluant manuellement la totalité des comptes des centres de coûts ou les listes des inventaires il est possible d'exposer l'usage réel de matières dans les groupes de matières. Pour vous aider, les enregistrements du responsable de la production peuvent être multipliés par les quantités attribuées avec les prix moyens, afin d'être au moins capable d'indiquer des ordres de grandeur. Malheureusement, il est évident qu'un tel système ne peut pas renforcer la sensibilisation aux coûts lors de la manipulation des matières premières, auxiliaires et opérationnelles.

Le manque fréquent d'un équilibre approprié à la frontière du système de l'entreprise est la première étape pour identifier les lacunes dans les systèmes d'information de l'entreprise. Pour cette raison, il est important que l'équipe TEST élabore des recommandations sur la façon d'améliorer progressivement les systèmes d'information de l'entreprise. Leur mise en œuvre au cours du cycle de TEST garantit que de meilleures données peuvent être générées pour l'année suivante, conduisant à un meilleur bouclage du bilan massique. L'objectif doit être qu'au bout d'un certain nombre de cycles de TEST l'équilibrage soit égal avec une marge d'erreur acceptable.

Les incohérences des données dans les systèmes d'information ne sont pas le seul obstacle pour parvenir à de bons équilibres massiques. Le manque de données sur les flux de matières et d'énergie à l'intérieur de la frontière de l'entreprise représente également un obstacle majeur. Ces obstacles peuvent être surmontés en améliorant la coopération entre les départements de la production et de la comptabilité.

Le seul système d'information disponible dans toutes les entreprises est le système comptable financier dans lequel toutes les factures sont enregistrées. Ces dernières contiennent normalement des informations non seulement sur les coûts, mais également sur les volumes achetés. L'objectif est que les deux ensembles d'information soient capturés à partir des factures au moment où elles sont enregistrées dans le système comptable pour améliorer progressivement les systèmes de suivi régulier des données. Cependant, les volumes doivent être enregistrés constamment dans des unités de masse (Ex : kilogrammes ou tonnes), et non des pièces ou des unités, afin de pouvoir agréger les chiffres des volumes. Il arrive souvent qu'un investissement dans une balance de pesage au niveau de l'entrepôt d'entrée des marchandises pour pouvoir recalculer les pièces, les boîtes, les bouteilles, les m² et d'autres unités constamment en kg ou tonnes soit la première mesure d'amélioration mise en œuvre.

D'autres recommandations courantes sont l'ouverture de nouveaux comptes pour les différentes entrées de matières et la définition claire des nombres de matières à afficher sur un compte pour rendre possible l'agrégation.

Toutes les entrées de matières doivent être enregistrées dans la Feuille de calcul 1 du fichier Excel avec la quantité de matières utilisées pour la production. Les matières perdues par rapport au stock doivent être enregistrées séparément, car les mesures nécessaires pour traiter ces pertes sont différentes de la matière utilisée durant les processus techniques (détérioration des matières, gaspillage et parfois des vols au lieu de fuites et de rebuts. Il arrive souvent que seules les quantités achetées puissent être disponibles pour plusieurs catégories de matières, mais pas les quantités réelles consommées au cours d'une période donnée, et peut-être uniquement le volume des ventes et pas des statistiques de production pour une période donnée. Le problème des nombres des achats/ des ventes par rapport à la consommation réelle et aux chiffres de la production a été évoqué. Par

conséquent, une option d'amélioration immédiate serait au niveau de la gestion des stocks et l'enregistrement de toutes les matières utilisées réellement pour la production.

Des définitions claires quant à tels éléments de l'analyse Entrées/Sorties sont enregistrées sur tels comptes, tels nombres de matières sont attribués à tels comptes et telles matières sont également enregistrées dans la gestion des stocks sont essentielles et doivent être notées dans un manuel de comptabilité en interne. L'objectif est d'obtenir un listing aussi complet que possible de toutes les entrées de matières par catégorie principale. Cela contribuera à éviter de ventiler les comptes à une date ultérieure pour montrer les quantités utilisées.

Une fois que la totalité des entrées de matières ont été enregistrées en termes physiques et monétaires en fonction de leur disponibilité, la Feuille de Calcul 1 est utilisée pour répondre à la question : combien, parmi les entrées répertoriées, quittent réellement l'entreprise en tant que produit et combien sont gaspillées en tant que SNP ? Une estimation est réalisée sur la sortie de produits et sur les pourcentages de sorties non produits pour tous les volumes d'entrées. Les résultats sont enregistrés dans la colonne « % SNP » de la Feuille de travail 1. Les pertes pour chaque entrée de matières répertoriée doivent être retracées ou estimées. Dans les entreprises dotées de bons systèmes d'information, les SNP sont suivies et non pas estimées.

Les entrées ayant une part élevée de SNP qui est associée à des pertes financières élevées et lorsqu'il y a un potentiel d'amélioration seront identifiées comme des flux de matières, d'eau ou d'énergie prioritaires et feront l'objet d'une investigation ultérieure au cours des étapes 1.5 et 1.6 de TEST.

2.3.4. QU'EST-CE QUI POURRAIT CONSTITUER DES SNP ?

Le tableau 8 résume le concept de la MFCA : toutes les entrées par définition deviennent soit un produit soit une sortie non produit. Cependant, le bilan peut uniquement être calculé si toutes les entrées et sorties sont enregistrées constamment en volumes (par exemple en tonnes et en hectolitres).

ENTRÉES DE MATIÈRES :	SORTIES DE PRODUITS
Matières premières et auxiliaires, emballages	Produits (y compris leur emballage) et sous-produits vendus
Matières d'exploitation	Sorties non produits (Déchets et émissions)
Eau	X % SNP des matières premières, auxiliaires et emballages
Énergie	X % SNP de l'eau
	100 % SNP des matières opérationnelles, de l'énergie

Tableau 8 : Entrées de matières, sorties produits et sorties non produits

Des conseils sur l'estimation ou le calcul des pourcentages de pertes sont fournis de la manière suivante:

Matières premières

Les sorties de matières premières solides non produits seront principalement éliminées en tant que déchets solides. On peut citer par exemple les rebuts métalliques issus des opérations de découpage des métaux, les tournages de métaux issus des opérations de perçage du métal. Ils peuvent également finir en charge polluante dans les eaux usées (Ex : sous la forme de DBO élevée dans la transformation du poisson) ou en polluant atmosphérique (Ex : en tant que poussière issue du broyage). Si les matières premières sont gazeuses (Ex : gaz industriels, parfum), elles seront le plus souvent rejetées dans l'atmosphère. Si les matières premières sont liquides (Ex : lait), la sortie de matières premières non produit est généralement éliminée dans le cadre des flux d'eaux usées mélangées.

Pour une première estimation, les pourcentages de calcul interne de l'entreprise pour des rebuts du produit final peuvent être utilisés pour estimer la SNP des matières premières. Les employés au niveau des lignes de production associées peuvent souvent fournir de très bonnes estimations, qui ne sont pas connues des départements de l'environnement et des finances.

À la fin, avec des bilans des flux de matières plus détaillés, il peut être nécessaire d'ajuster les pourcentages de rebuts. Les retours, l'effacement, le réemballage de produits pour d'autres pays ou des demandes de clients spécifiques, le contrôle de la qualité, les pertes de production, l'altération, le gaspillage, la décomposition durant le stockage, le rétrécissement etc. font partie des causes de génération des déchets qui appellent à des mesures pour accroître l'efficacité de la production, qui peut être profitable à la fois d'un point de vue économique et environnemental.

Matières auxiliaires

En général, les sorties non produits de matières auxiliaires proviennent des mêmes sources que les matières premières et subissent les mêmes sorts. Cependant, il arrive parfois que les pourcentages de pertes soient plus faibles.

Emballage

L'emballage des produits qui est acheté quittera principalement l'entreprise avec le produit, mais avec un certain pourcentage (normalement faible) de pertes internes, ex : à cause du réemballage pour des destinations spécifiques ou d'une économie domestique médiocre, peut se produire et doit être estimé.

Les matières d'emballage livrées ensemble avec les matières d'entrée ne sont pas enregistrées sous entrées et, ainsi, il n'est pas nécessaire de calculer les SNP. Les matières d'emballage non retournées aux fournisseurs de matières d'entrées finissent en déchets solides et doivent être enregistrées à cet endroit. Etant donné qu'il n'y a pas un enregistrement du côté des entrées de ce genre d'emballage, le bilan massique penche d'un côté. Cependant, l'objectif de cette analyse est de ne pas parvenir à un équilibre global correspondant à zéro mais d'identifier les flux prioritaires et les domaines ciblés et de réaliser des bilans détaillés uniquement pour ces derniers.

Matières d'exploitation

Puisque les matières d'exploitation ne sont pas, par définition, incluses dans le produit, elles vont vers une sortie non produit (certaines de ces matières peuvent être incorporées dans les bâtiments de l'entreprise, mais elles deviendront également à la fin des SNP). Elles peuvent contenir des substances dangereuses qui nécessitent d'être éliminées dans des conditions spéciales.

Les matières d'exploitation administratives (telles que le papier et d'autres fournitures de bureau) peuvent être ignorées lors de la première évaluation.

Énergie

Comme cela été mentionné plus tôt, dans l'approche TEST, à l'instar de la comptabilité, on considère que l'énergie fonctionne comme une matière d'exploitation, 100 % de cette dernière devenant des SNP. Etant donné que l'énergie est coûteuse dans un grand nombre de pays, l'enregistrement de l'énergie en tant que SNP est également nécessaire pour garantir sa répartition vers les centres de coûts dans la troisième feuille de calcul, qui, à son tour, conduit à définir les domaines ciblés pour le projet TEST. Dans les entreprises ayant des flux substantiels de matières premières et de produits, la consommation d'énergie est souvent définie comme un flux prioritaire.

La forme que les SNP liées à l'énergie prendront peut varier. Lorsque les vecteurs d'énergie tels que le charbon, l'huile, le gaz naturel et la biomasse sont des entrées de matières pour l'entreprise et sont brûlés sur place pour générer de l'énergie (le plus souvent sous la forme de vapeur) ces entrées rejettent du CO₂ et d'autres polluants atmosphériques. Ces derniers seront les SNP des matières issues des entrées d'énergie enregistrées dans la feuille de calcul 1 sous émissions. Il existe également d'autres formes de SNP issues de tous les types d'entrées d'énergie, la plus courante étant la chaleur et le bruit, mais elles ne sont pas prises en considération dans l'outil Excel MFCA lorsqu'un équipement est acheté pour atténuer leurs effets.

Eau

Dans un grand nombre de secteurs, l'eau est utilisée principalement ou totalement comme une matière opérationnelle (Ex : eau de nettoyage, eau de refroidissement, vapeur) et, par conséquent, 100 % de l'entrée devient une sortie non produit. Pour certains secteurs, en particulier dans l'industrie alimentaire, l'eau agit également comme une matière auxiliaire, certaines entrées hydriques allant dans le produit.

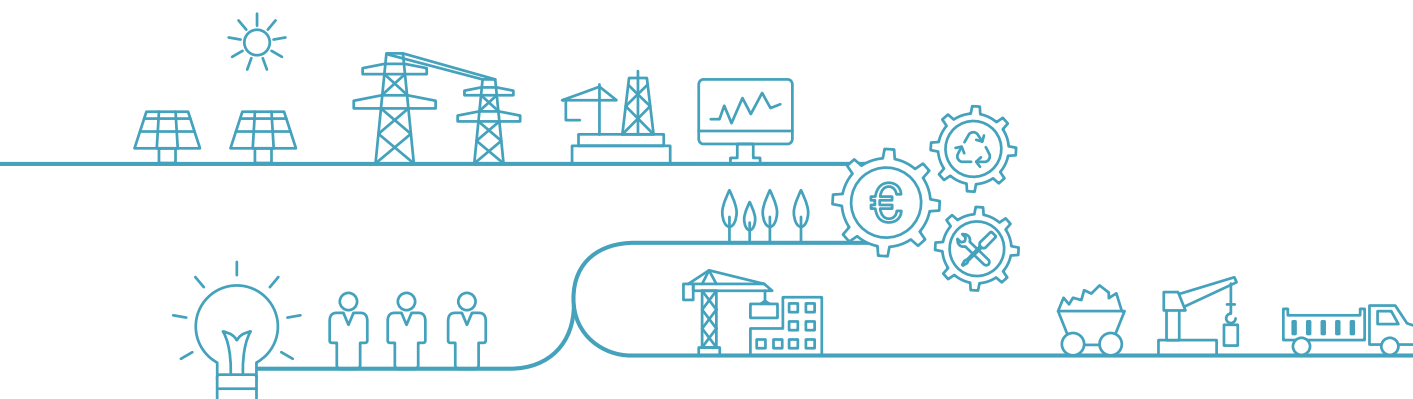
Produits

Même après leur fabrication, les produits peuvent devenir des sorties non produits. Les retours, l'effacement, le réemballage de produits pour d'autres pays ou des demandes de clients spécifiques, le contrôle de la qualité, les pertes de production, l'altération durant le stockage, le rétrécissement, etc. font partie des causes faisant que des produits deviennent des sorties non produits.

Il est nécessaire de faire attention à certains flux. Par exemple, les retours de produit final et les pertes de produits durant la production peuvent être considérés comme une sortie de déchets ou, s'ils sont vendus, comme un sous-produit. Le double comptage des pertes de matières premières et de produits doit être évité. Le volume de ventes perdues peut également être pris en considération sur la feuille de calcul 3 en tant que coût avec une ligne séparée sous matières premières.

ENTRÉE	CONSEILS POUR L'ESTIMATION D'UNE SORTIE NON PRODUIT (SNP) EN POURCENTAGE
Matières premières	Pour la première évaluation, il peut être raisonnable d'estimer le pourcentage des SNP pour toutes les matières premières en tant que total si aucune donnée n'est disponible pour chaque entrée de matières séparée, Ex: 5-20 %. Par exemple dans le secteur de la pâte à papier et du papier, une SNP globale pouvant aller jusqu'à 25 % semble raisonnable. Au fil du temps, il est préférable d'améliorer progressivement le système d'information, en particulier la gestion des mesures et de la qualité pour les principales entrées et les principaux processus.
Matières auxiliaires	Pour les matières auxiliaires, le pourcentage de pertes peut être inférieur à celui des matières premières.
Emballage des produits	L'expérience montre que 1-10 % correspond à une fourchette raisonnable. Si aucune autre meilleure donnée n'est disponible, commencez le calcul avec 5 %.
Matières d'exploitation	Définies comme sortie non produit à 100 %
Énergie	Définie comme sortie non produit à 100 % (à moins que l'entreprise ne vende l'électricité produite sur place au réseau)
Eau	En fonction des produits et des processus. 100 % pour le secteur de la pâte à papier et du papier car le produit vendu est sec.

Tableau 9 : Estimation des pourcentages de SNP



2.4 DIAGRAMMES DE FLUX DE PROCESSUS

Pour TEST, ou tout projet d'ERPP, il est important de répartir les coûts totaux annuels des SNP de l'ensemble de l'entreprise vers les étapes de production ou les centres de coûts. Par conséquent, une fois que le bilan des flux de matières et l'analyse des coûts des SNP au niveau de l'entreprise est terminé, et une fois que la haute direction a donné son accord quant aux flux qui doivent être considérés comme une priorité, la prochaine étape est d'allouer les données issues de la frontière du système de la clôture de l'entreprise à ses processus internes. Il s'agit d'un prérequis afin de passer de l'étape 1.4 de TEST à l'étape 1.5. Pour ce faire, la structure du diagramme de flux de processus doit être mise en place, à l'aide de la Feuille de calcul 2.

Conformément aux principes de la comptabilité analytique, les processus internes sont différenciés entre les principaux processus de production, lorsque les matières premières sont converties en produits, et les processus de support supplémentaires, qui ne sont pas directement liés au flux des matières premières et des produits.

Les centres de coûts sont des départements, des unités ou même des machines définis dans une entreprise à laquelle des coûts sont alloués. Différents responsables sont souvent en charge de différents centres de coûts. Il est parfois possible de faire une différenciation entre les centres de profits et de coûts ou les centres de coûts de production et les centres de coûts de support. Les centres de coûts de production (également appelés centres de profits) sont directement liés au processus de valeur ajoutée de l'entreprise (le processus de production) tandis que les centres de coûts (de support) ne sont pas directement liés au processus de production (Ex : publicité, ressources humaines, maintenance, production de vapeur, traitement des eaux usées).

Il arrive souvent que la structure des centres de coûts existants ne soit pas liée aux étapes de production de l'entreprise. Par conséquent, un diagramme de flux de processus peut être dessiné par des secteurs de support) de l'entreprise tels que la gestion des stocks ou le contrôle de la qualité.

La Figure 1 ci-dessous fournit un diagramme de flux de processus schématisé qui peut être considéré à partir de différentes perspectives : les ingénieurs passent de la frontière du système de l'entreprise à des processus spécifiques via des diagrammes de flux des processus, des diagrammes des Sankey etc., tandis que les comptables appliquent les systèmes de comptabilité analytique, de gestion des stocks et de planification de la production outre les comptes de pertes et profits. Le secret de l'efficacité réside dans la définition d'interfaces auxquelles tous ces systèmes d'informations sont reliés les uns aux autres et fournissent régulièrement des informations cohérentes, ouvrant la porte à des améliorations en matière d'efficacité du management et des ressources.

Des diagrammes de flux des processus, qui retracent les volumes d'entrées et de sorties des flux de matières (solides, liquides et gazeux) au niveau du processus d'ingénierie, qui donnent des indications sur des processus spécifiques à une entreprise et permettent de déterminer les pertes, les fuites et les flux de déchets à la source. Cela nécessite un examen détaillé de chaque étape au cours de la production : une fois encore sous la forme d'une analyse des entrées-sorties, mais parfois liée aux diagrammes techniques de Sankey.

Les diagrammes de flux de processus peuvent être utilisés pour associer des informations techniques à des données sur la comptabilité analytique. Cela peut être réalisé tous les ans, pour des centres de coûts ou même des unités de production plus spécifiques telles qu'un seul et unique équipement. Au total, ces données doivent s'agréger au montant annuel au niveau de l'entreprise.

Ce niveau d'analyse des flux de matières relèvera de la responsabilité des techniciens mais les données rassemblées doivent être recoupées pour garantir une cohérence avec le système de comptabilité analytique. En général, une harmonisation des données techniques avec des données issues de la comptabilité financière n'est pas réalisée en raison d'un manque de communication entre les départements. L'expérience a montré qu'une telle vérification de la cohérence apporte de formidables potentiels d'optimisation et qu'elle est devenue un outil majeur dans la comptabilité environnementale. Des systèmes cohérents de données et d'information en matière d'ingénierie des processus et de comptabilité financière sont cruciaux pour un management efficace de la production.

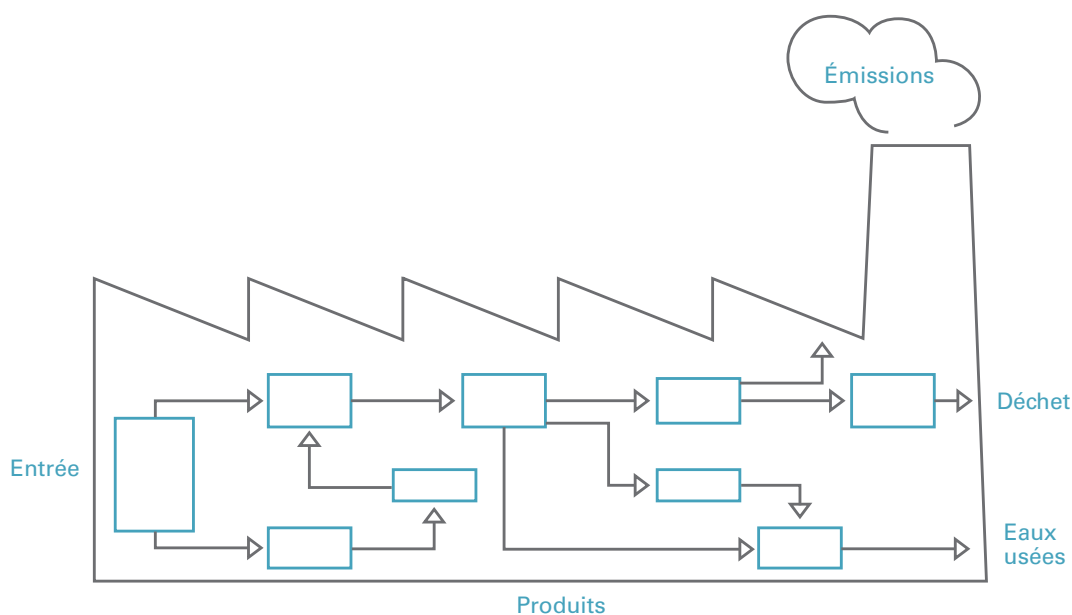


Figure 1 : Diagramme de flux de processus : Ouverture de la Boîte Noire

La répartition des flux d'entreprise vers les centres de coûts, ou même jusqu'à un équipement de production spécifique permet une investigation plus détaillée des options d'amélioration technique, mais également de retracer les sources des coûts. La plupart des entreprises ont leurs diagrammes de flux de processus très spécifiques à portée de main. Les relier à la structure existante des centres de coûts peut constituer un défi et une opportunité d'amélioration. Pour les PME n'ayant pas de comptabilité analytique, cette étape du projet signifie souvent qu'il s'agit de la première fois où les coûts sont répartis vers les étapes de production.

Il est recommandé de dessiner un diagramme de flux de processus élaboré au maximum pour les 20 étapes les plus importantes du processus relatives aux parts significatives des SNP. Les coûts totaux des SNP, et également des volumes s'ils sont disponibles, seront ensuite répartis jusqu'à ces étapes du processus afin de définir les domaines ciblés pour une investigation supplémentaire des options d'amélioration.

Le tableau 10 montre l'exemple d'une boulangerie, qui est également disponible dans la boîte à outils de formation. Le tableau 11 fournit un exemple de la façon dont réaliser cette étape dans une entreprise de pâte à papier et de papier. La feuille de calcul 2 du fichier Excel MFCA est utilisée pour le diagramme de flux de processus, qui doit être relié ultérieurement aux colonnes C de la feuille de calcul 3.

ENTRÉE	PRINCIPAUX PROCESSUS DE PRODUCTION	PROCESSUS SUPPLÉMENTAIRES	SORTIE
Matières achetées		Entrepôts d'entrée des marchandises	Matières utilisées pour la production
Électricité		Réfrigération	Émissions atmosphériques
Agent réfrigérant			
Matières utilisées pour la production	Préparation des matières et des outils		Déchets d'emballage des matières d'entrée
Blanc d'œuf Électricité	Battage du blanc d'œuf		Blanc d'œuf battu Bol sale
Jaunes d'œuf, farine, sucre, etc. Électricité	Mélange		Pâte à gâteau Bol sale Déchets organiques
Huile pour le plat de cuisson	Station de remplissage du plat de cuisson		Gâteau prêt à mettre au four Bols sales
Gaz	Cuisson		Gâteau cuit Plat sale Chaleur résiduelle Émissions de CO ₂ , de NO _x
	etc.		
Gâteau test Produits chimiques		Évaluation de la qualité	Déchets organiques Déchets chimiques (déchets dangereux) Eaux usées
Bols et plats sales Agents de nettoyage Eau chaude		Salle de nettoyage	Bols et plats propres Eaux usées Agents nettoyants dans les eaux usées
Matières d'emballage Électricité		Salle d'emballage	Gâteau emballé Déchets solides
Électricité Supports marketing et d'arrière-guichet		Salle des ventes	Déchets solides
Granulés de bois Gaz		Conversion énergétique avec la production associée de blocs et de vapeur ainsi que le système d'air comprimé pour le refroidissement	CO ₂ d'origine fossile et peut-être biogénique
Matériels et outils de maintenance		Maintenance	Déchets solides et dangereux
Eaux usées non traitées issues de la production		Traitement des eaux usées	Eau prétraitée destinée à la municipalité
Déchets solides issus des différentes étapes de production/des différents centres de coûts		Centre de recueil des déchets	Déchets destinés aux fournisseurs agréés
Matériels de bureau		Administration	Déchets
		Etc.	

Tableau 10 : Feuille de calcul 2 : Diagramme de flux de processus d'une boulangerie

ENTRÉE	ÉTAPES DÉTAILLÉES DE LA PRODUCTION	PRINCIPAUX PROCESSUS DE PRODUCTION	PROCESSUS SUPPLÉMENTAIRES	SORTIE
Déchets carton, déchets papier Matières auxiliaires et opérationnelles y compris leur emballage			Stockage des entrées de marchandises	Pertes de stock, Déchets
Déchets carton, déchets papier	1ère séparation des déchets solides	Préparation de la pâte à papier		Déchets
Eau, électricité	Pompage de l'eau de la rivière			Déchets (ordures), déchets plastique
Eau, électricité	Trempage du papier			
Électricité	2ème séparation des déchets			
Matières auxiliaires et opérationnelles, produits chimiques, électricité	Mélange	Mélange		Déchets, eaux usées
Matières auxiliaires et opérationnelles, électricité	Façonnage et compression du papier	Machine à papier		Déchets, eaux usées, produit non certifié
Bois			Production de vapeur	Vapeur
Électricité, vapeur	Séchage	Séchage		Produit non certifié, chaleur résiduelle
Électricité	Calibrage	Finition et emballage		Déchets
Électricité	Roulage			Déchets
Électricité	Emballage			Déchets
Produits finaux			Stockage des produits	Pertes de stock
Matières opérationnelles			Maintenance	Déchets
Diesel, pétrole, essence			Logistique	Émissions atmosphériques
Matières opérationnelles			Administration	Déchets
Total des centres de coûts		5	6	

Tableau 11 : Entreprise de papier et de pâte à papier - Diagramme de flux de processus Feuille de calcul 2.
En raison de la complexité du processus de production, les étapes détaillées de la production sont ajoutées aux principaux processus de production.

2.5 COÛTS ANNUELS DES SNP AU NIVEAU DE L'ENTREPRISE

Après avoir terminé le bilan massique dans la mesure du possible, la prochaine étape consiste à enregistrer dans la Feuille de calcul 3, colonne B les coûts annuels des SNP qui n'ont pas été exportés automatiquement à partir de la Feuille de calcul 1. L'objectif de cela est d'ajouter à cette dernière l'ensemble des coûts que le responsable de l'environnement traite et qui peuvent éventuellement être réduits par une prévention intégrée de la pollution et des projets en matière d'efficacité des matières et de l'énergie. Ces coûts incluent non seulement les coûts typiques end-of-pipe et de gestion des déchets (Catégorie 2), mais également les coûts du système MFCA (Catégorie 3), qui constituent la part SNP des coûts relatifs aux centres de coûts avec des pertes de SNP. L'objectif n'est pas de montrer que la protection environnementale est onéreuse mais plutôt de mettre en lumière le champ d'application pour des potentiels d'économies.

Globalement, la Feuille de calcul 3 est utilisée pour estimer les **Coûts totaux des SNP**, lorsque ces derniers sont composés des éléments suivants :

Dépenses de protection environnementale

(élimination des déchets, traitement et contrôle des émissions et coûts de prévention des déchets)

+ Coûts des matières d'une Sortie non produit

(Coûts d'une matière improductive aux prix d'achat ou coûts de production (y compris par exemple les coûts en capital et les coûts relatifs au personnel))

+ Coûts du système MFCA

(Part SNP des coûts relatifs aux centres de coûts avec des pertes SNP)

= Coûts totaux des SNP

Les coûts environnementaux et des flux de matières au niveau de l'entreprise sont seulement un sous-ensemble de l'ensemble des coûts les plus importants que la direction doit prendre en considération pour une bonne prise de décisions. Les coûts environnementaux font seulement partie d'un système intégré de matières, d'énergie et de flux monétaires circulant dans une entreprise, et non un type séparé de coût. Réaliser la MFCA permet simplement d'obtenir une comptabilité de management meilleure et plus complète, lorsque la direction est parfaitement consciente des coûts cachés. C'est pourquoi, l'objectif de la MFCA n'est pas tant d'évaluer les coûts environnementaux totaux mais de parvenir à un calcul révisé des coûts de production reposant sur des flux de matières (y compris l'énergie et l'eau).

Pour l'évaluation des coûts totaux annuels des SNP, les larges catégories de coûts dans la Figure 2 sont divisées ultérieurement en catégories de coûts qui sont conformes aux comptes standards. Elles sont montrées dans le tableau 12 qui met en avant les pourcentages de pertes typiques et se rapportent à la colonne B dans la Feuille de calcul 3. Les coûts totaux sont également automatiquement agrégés vers la Feuille de calcul 4.

CATÉGORIES DE COÛTS DES SNP	PART EN % DES SNP
1. COÛTS SNP DES ENTREES DE MATIERES ET D'ENERGIE	
• Matières premières et auxiliaires	Ex : 2-20 %
• Matières d'emballage	Ex : 2-10 %
• Matières opérationnelles	100 %
• Eau	1-100 %
• Énergie	100 %
GESTION DES DECHETS/COÛTS END-OF-PIPE	
• Amortissement des équipements concernant les équipements end-of-pipe	
• Personnel en interne	
• Services externes	
• Redevances, impôts et permis	
• Amendes, réhabilitation et compensation	
COÛTS DU SYSTÈME MFCA	
• Amortissement des équipements	
• Personnel en interne	
• Services externes	
• Autres coûts	
• COÛTS TOTAUX	
RECETTES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT	
• Autres recettes	
• Subventions pour les projets ERPP/SME	
COÛTS TOTAUX DES SNP (moins LES RECETTES TOTALES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT)	

Tableau 12 : Catégories de coûts des SNP. Ce tableau n'est pas une feuille de calcul séparée mais montre la façon dont les colonnes des Feuilles de calcul 1 et 3 doivent être reliées automatiquement les unes aux autres concernant les coûts des SNP.

2.5.1. COÛTS DES MATIÈRES ET DE L'ÉNERGIE D'UNE SORTIE NON PRODUIT

L'ensemble total des entrées dans la colonne A de la Feuille de calcul 3 dans la catégorie Coûts des SNP d'entrées de matières et d'énergie doit être identique et relié à la colonne A du bilan massique dans la Feuille de calcul 1. Les différentes entrées de matières, d'eau et d'énergie doivent par conséquent être copiées et collées à partir (ou reliées à partir) de la Feuille de calcul 1 jusqu'à la Feuille de calcul 3. Prendre soin d'insérer suffisamment de lignes avant l'insertion afin de maintenir les fonctions de contrôle et de résumé automatiques.

La colonne B de la Feuille de calcul 3 doit ensuite être directement reliée à la Colonne G de la Feuille de Calcul 1, lorsque les coûts des SNP ont déjà été enregistrés. Si les cellules ne sont pas directement reliées, il est probable que des changements soient perdus au cours de l'évaluation des données.

2.5.2. GESTION DES DÉCHETS/COÛTS DE TRAITEMENT DE LA POLLUTION (END-OF-PIPE)

Cette catégorie de coûts comporte **les coûts conventionnels d'élimination des déchets et de traitement des émissions** y compris l'équipement, le personnel en interne et les services externes associés. Elle comprend tous les coûts de traitement, d'élimination et de nettoyage des émissions et déchets existants et peut souvent être suivie à partir de la liste des comptes ou des centres de coûts tels que le traitement des eaux usées ou de la gestion des déchets. Les coûts associés doivent être enregistrés dans la colonne B de la Feuille de calcul 3.

Il peut y avoir des questions quant à tels actifs qui constituent des solutions end-of-pipe. En général, il peut être précisé que les actifs sont alloués à 100 % vers la Catégorie 2 lorsqu'ils n'offrent pas une solution intégrée à une émission, mais qu'ils constituent plutôt une technologie qui ne résout pas le problème des émissions à sa source, mais qu'elle transfère cela d'un compartiment environnemental à un autre (Ex : de l'air vers le sol et ensuite vers l'eau). Ces approches sont souvent onéreuses et inefficaces, mais semblent apporter une réponse rapide à une exigence légale en matière d'émissions.

Une autre question est la répartition des coûts d'origine environnementale à partir des projets qui ont un champ d'application plus vaste, lorsque ces derniers sont relatifs au contrôle des flux de matières et d'énergie. Certains projets n'ont pas seulement des effets sur la protection environnementale (protéger la nature), mais également sur les riverains (bruit, odeurs) ou les employés (santé et sécurité). En outre, les projets peuvent avoir pour but de réduire les risques en cas d'accidents et d'autres événements occasionnels relatifs à la production pour les employés, la nature ou les riverains. Il est souvent difficile de déterminer précisément la partie environnementale de ces coûts. Ici, on doit garder à l'esprit qu'il ne s'agit pas de la tâche la plus importante de consacrer beaucoup de temps à définir exactement quels coûts sont d'origine environnementale et ceux qui ne le sont pas, ou quel pourcentage de quelque chose est d'origine environnementale ou ne l'est pas, ou si l'énergie appartient aux SNP et dans quelle mesure. La tâche la plus importante est de s'assurer que TOUS les coûts pertinents et significatifs sont pris en considération lorsque des décisions de l'entreprise sont prises.

Amortissement de l'équipement associé

Cette catégorie de coût contient les coûts d'amortissement pour l'équipement end-of-pipe, tel que l'équipement de compactage des déchets, les stations de traitement des eaux usées, les filtres à poussières, à air et anti-bruit. L'amortissement répartit les coûts d'investissement sur la durée de vie prévue de l'équipement. L'amortissement peut être basé sur des procédures relatives à la comptabilité financière ou analytique, ou simplement être estimé à hauteur de 10 % des coûts d'investissement, en fonction des données comptables de l'entreprise.

Personnel associé

Le temps de main d'œuvre relatif à l'équipement lié au contrôle et à la gestion des flux de déchets et d'émissions existants est enregistré ici, parallèlement aux coûts du personnel pour la collecte et l'élimination des déchets, la conformité légale, ex : reporting auprès des autorités et du personnel concernant une usine de traitement des eaux usées.

Impôts, redevances, charges, permis

Les redevances relatives à l'élimination et aux eaux usées, les charges relatives aux autorisations d'emballage, les taxes énergétiques, les permis d'émission et les autres écotaxes sont enregistrés ici.

Les amendes et les pénalités, les coûts de nettoyage, la réhabilitation, etc.

Les amendes pour dépassement des restrictions en matière de pollution doivent être enregistrées ici. Dans certains secteurs, des coûts de nettoyage, de réhabilitation et d'aménagement des paysages peuvent être exigés, en particulier dans l'industrie minière et pétrolière, pour les stations-services, les centrales électriques, etc.

2.5.3. COÛTS DU SYSTÈME MFCA

Cette catégorie de coûts traite des coûts supplémentaires liés au système MFCA selon la norme ISO 14051 relative à la MFCA. La norme ISO 14051:2011 définit les coûts du système comme des coûts engagés au cours de la manipulation en interne de flux de matières, à l'exception du coût des matières, de l'énergie et de la gestion des déchets, et fournit à titre d'exemples le coût de la main d'œuvre, le coût d'amortissement et de maintenance et le coût de transport. Pour les centres de coûts ayant des processus de production totalement inefficaces, cela implique en fait d'enregistrer quasiment tous les coûts de ce centre de coûts en tant que coûts SNP. En tant que niveau de référence pour des options d'investissement supplémentaires, cela a réellement du sens.

Ces coûts doivent être pris à partir des rapports sur les centres de coûts. Si les centres de coûts ou les étapes de production définis dans le Chapitre 2.5 sont identiques à un système de comptabilité analytique existant bien conçu, ensuite les coûts restants de ces centres de coûts, qui ne sont pas déjà capturés dans les catégories de coûts Coûts des matières des SNP et Coûts de gestion des déchets/End-of-pipe, pourraient être inclus ici avec la part du pourcentage de pertes des principales matières premières ou du produit final. Les coûts totaux du système de MFCA doivent ensuite être comptabilisés manuellement à partir de la répartition des centres de coûts associés, car cette information n'est pas disponible à partir de la liste des comptes.

Cela ne peut pas être fait au cours du premier atelier d'une journée. Cependant, cela peut constituer un projet de suivi pour les entreprises dotées de systèmes d'information très avancés.

2.5.4. RECETTES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT

Les revenus issus de la vente de matières pour le recyclage et d'autres sous-produits, ainsi que le financement de projets environnementaux et la réception de récompenses environnementales monétaires sont enregistrés ici. Il est recommandé de ne pas compenser les ventes de matières destinées au recyclage dans la catégorie des entrées mais de les compter séparément en tant que sortie.

2.5.5. COÛTS TOTAUX ANNUELS DES SNP

La feuille de calcul 4 de la MFCA calcule automatiquement les coûts totaux des SNP, montrant la répartition en pourcentage par catégorie de coûts.

Le tableau 13 fournit un exemple d'une entreprise de pâte à papier et de papier. Cela vaut la peine de souligner que les données de cette étude de cas se réfèrent à une PME située dans une économie en transition ne comportant pas de SME et n'ayant pas d'usine de traitement des eaux usées en place. Cela explique les coûts négligeables des SNP associés au end-of-pipe et à la prévention intégrée (les lecteurs peuvent comparer cette situation à celle décrite dans le Tableau 21 dans l'Annexe A, qui est une usine de pâte à papier et de papier en Autriche). Dans ces circonstances, les coûts énergétiques représentent 49 % de tous les coûts des SNP et les pertes de matières premières comptent pour 44 % des coûts totaux des SNP. L'amélioration de l'efficacité de ces deux entrées permettra ainsi également de réduire significativement les coûts.

	USD	RÉPARTITION EN POURCENTAGE
1. COÛTS SORTIES NON PRODUITS(SNP) DES ENTRÉES DE MATIÈRES ET D'ÉNERGIE	965 000	99,8 %
1.1. Matières premières et auxiliaires	427 500	44,2 %
1.2. Matières d'emballage	100	0,0 %
1.3. Matières d'exploitation	62 000	6,4 %
1.4. Eau	100	0,0 %
1.5. Énergie	475 300	49,2 %
2. GESTION DES DÉCHETS/COÛTS END-OF-PIPE	2 000	0,2 %
2.1. Amortissement des équipements concernant les équipements end-of-pipe	0	0,0 %
2.2. Personnel interne	0	0,0 %
2.3. Services externes	0	0,0 %
2.4. Redevances, impôts et permis	0	0,0 %
2.5. Amendes, réhabilitation et compensation	2 000	0,2 %
2.6. Redevances, impôts et autorisations	0	0,0 %
2.7. Amendes, réhabilitation et compensation	0	0,0 %
3. COÛTS DU SYSTÈME MFCA	0	0,0 %
3.1. Amortissement des équipements	0	0,0 %
3.3. Personnel interne	0	0,0 %
3.4. Services externes	0	0,0 %
3.5. Autres coûts	0	0,0 %
3.5. Autres	0	0,0 %
COÛTS TOTAUX (1. + 2. + 3.)	967 000	100,0%
4. RECETTES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT		
4.1. Autres recettes	0	0,0%
4.2. Subventions	0	0,0%
RECETTES TOTALES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT	0	0,0%
COÛTS TOTAUX DES SNP	967 000	100,0%

Tableau 13 : Entreprise de papier et de pâte à papier - Coûts totaux des SNP dans la feuille de calcul 4

2.5.6. PRÉSENTATION À LA DIRECTION GÉNÉRALE

Une fois que l'équipe TEST dispose de ces résultats, il est recommandé que le tableau créé sur la Feuille de calcul 4 soit présenté à la direction générale, servant de base de discussion et d'accord concernant tels flux de matières ou d'énergie que l'entreprise choisira comme flux prioritaires pour le projet TEST (se reporter aux études de cas dans le Chapitre 3).

2.6 MFCA - RÉPARTITION DES COÛTS DES SNP SUR L'ENSEMBLE DE L'ENTREPRISE VERS LES CENTRES DE COÛTS OU LES ÉTAPES DE PRODUCTION.

Le niveau des processus est le principal objectif pour les projets de prévention de la pollution et de l'ERPP. Des données sur le niveau des processus sont également nécessaires pour une analyse supplémentaire par produit. Il est crucial que les frontières du système pour le calcul financier par centre de coûts et pour le suivi technique puissent être rattachées les unes aux autres.

Selon la norme ISO 14051, une MFCA complète sur l'ensemble de tous les centres de coûts ou niveaux du processus nécessite des bilans massiques complets pour chaque étape du processus. Dans l'approche TEST, cela n'est généralement pas recommandé. L'objectif dans TEST est d'utiliser l'approche de la MFCA pour concentrer les efforts sur quelques flux prioritaires qui doivent ensuite faire l'objet de bilans massiques complets. Cependant, une MFCA complète peut être recommandée, si :

- la part des coûts des matières sur la totalité des dépenses opérationnelles s'élève à au moins de 50 %.
- il existe des procédures de production au cours desquelles une large gamme de produits peut traverser alternativement plusieurs étapes de production.
- la comptabilité analytique est bien établie dans l'organisation ; et
- les prix des produits sont réellement calculés sur la base des comptes relatifs aux centres de coûts (un grand nombre de PME n'applique pas la comptabilité analytique de manière aussi détaillée).

Dans les secteurs d'entreprise où fondamentalement un produit est fabriqué selon une procédure établie (brasseries, industrie du papier, services énergétiques), une allocation complète des flux de matières et des coûts du système associés à différents centres de coûts et processus de production peut ne pas être nécessaire. Dans ces secteurs, il peut être suffisant de réaliser une MFCA une fois par an pour la frontière du système de l'entreprise et ventiler uniquement les coûts totaux annuels des SNP y compris les coûts de gestion des déchets vers les principales étapes du processus tel que cela est réalisé sur les Feuilles de calcul 2 et 3.

Cette partie décrit comment réaliser la compilation de la Feuille de calcul 3 Excel de la MFCA, en remplissant les colonnes C et les suivantes au cours de l'étape 1.5 des lignes directrices de TEST. Cette étape est utile pour l'identification des domaines prioritaires, mettant en lumière les processus qui sont associés à des pertes économiques élevées relatives aux SNP. À cette étape, les coûts totaux des SNP dans la colonne B de la Feuille de calcul 3 sont répartis vers les centres de coûts ou les étapes de production comme cela est défini dans la Feuille de calcul 2. Les colonnes C-O (ou plus ou moins comme cela est défini dans la Feuille de calcul 2) doivent être directement reliées aux centres de coûts/étapes du processus définis dans la Feuille de calcul 2.

Attribuer les coûts totaux des SNP dans la Colonne B à chaque centre de coûts/processus principal d'où ils proviennent. Les coûts annuels sont répartis vers des centres de coûts basés sur des données mesurées ou estimées. Utiliser des données mesurées dans la mesure du possible et enregistrer des recommandations pour une meilleure disponibilité des données. Afin de faciliter la répartition des chiffres dans la colonne B jusqu'à la colonne C-O, la ligne 15 pour les matières premières et auxiliaires vous permet d'estimer la répartition en pourcentage des coûts totaux des SNP sur l'ensemble des centres de coûts, qui peuvent ensuite être utilisés, ainsi que le sous-total des coûts des SNP pour remplir la ligne 14. L'expérience montre que les responsables de la production sont davantage capables d'estimer la répartition en pourcentage que l'allocation des coûts. Il est certain que 100 % de tous les coûts de chaque catégorie de coûts doivent être répartis vers les centres de coûts/étapes du processus définis. Afin de garantir une cohérence, la colonne P contient une fonction qui recoupe automatiquement la répartition totale de tous les coûts enregistrés dans la colonne B. Un système similaire existe pour toutes les sous-catégories.



Ensuite, tous les coûts liés à la gestion des déchets et au traitement end-of-pipe doivent être répartis vers les centres de coûts/étapes du processus concernés dans la mesure du possible. Cela est facilité par les rapports sur la comptabilité analytique et nécessite les jugements d'experts issus de l'équipe d'évaluation. Le centre de coûts HSEQ (Santé Sécurité Qualité de l'environnement) peut également être utilisé en tant qu'option de collecte.

Les coûts du système MFCA doivent uniquement être communiqués si un système de comptabilité analytique détaillé permet de les dessiner directement avec leur part respective de SNP issue des rapports sur les centres de coûts.

Le résultat donne une répartition des coûts totaux annuels des SNP par centre de coûts et étape de production - ligne 180 de la Feuille de calcul 3. Ces coûts doivent ensuite être transférés dans une répartition en pourcentage (ligne 181) et les centres de coûts/les étapes du processus ayant la part la plus élevée des coûts SNP sont en lice pour être choisis comme domaines ciblés (ces coûts deviennent également le niveau de référence pour tout projet ERPP établi pour des domaines ciblés choisis). D'autres critères, tels que la possibilité technique de réduire les SNP au cours d'une étape du processus définie, doivent également être pris en considération et enregistrés.

Un exemple de la Feuille de calcul 3 pour l'entreprise de pâte à papier et papier, pour la première catégorie de coûts uniquement, est fourni dans le Tableau 14.

CATÉGORIES DE COÛTS ENVIRONNEMENTAUX	TOTAL USD	CENTRES DE COÛTS (PROCESSUS DE PRODUCTION, DÉPARTEMENTS, ETC.)									
		Stockage	Préparation de la pâte à papier	Mélange	Machine à papier	Séchage	Finition et emballage	Production de vapeur	Maintenance	Logistique	Administration
1. Sorties non produits (SNP)	965.000										
1.1 Matières premières et auxiliaires											
Matières premières perte de 25 % durant la production	425 000	38 250	148 750	21 250	4 250	127 500	85 000				
Perte de stock	2 500	2 500									
Sous-total	427 500										
1.2 Matières d'emballage											
Ficelles et feillard acier perte de 2 %	100						100				
Sous-total	100										
1.4. Matières opérationnelles											
Réparation et maintenance, + M/C	12 000		600	1 200	600	6 600	600	1 200			1 200
Matières opérationnelles	50 000	2 500		42 500		5 000					
Sous-total	62 000										
1.5. Eau											
Eau de la rivière											
Consommation d'eau issue de l'approvisionnement public (hl)	100			5				80			15
Sous-total	100										
1.6 Énergie											
Électricité en Kwh	300 000	6 000	75 000	15 000	15 000	135 000	15 000	9 000	9 000		21 000
Diesel	20 000									20 000	
Bois en m³	150 000							150 000			
Pétrole	5 000									5.000	
Essence	300									300	
Sous-total	475 300										
Total catégorie 1	965 000	49 250	224 350	79 955	19 850	274 100	100 700	160 280	9 000	25 300	22 215

Tableau 14: Entreprise de papier et de pâte à papier - Ventilation des coûts SNP par centre de coûts dans la Feuille de calcul 3

2.7 RECOMMANDATIONS POUR L'AMÉLIORATION DES SYSTÈMES D'INFORMATION

En général, la qualité des données dépend de la qualité et de la disponibilité des systèmes comptables traditionnels tels que la comptabilité financière, la gestion des stocks et pour des entreprises plus grandes la comptabilité analytique et la planification de la production. Certaines recommandations relatives à l'amélioration de la collecte des données et des systèmes d'information ont découlé de plusieurs études de cas sur des PME dans des pays en transition et sont évoquées ci-dessous.

Enregistrement des données concernant les achats de matières par groupe de matières dans la comptabilité financière

Dans un grand nombre d'entreprises, l'achat total de matières est comptabilisé sur un compte unique, achat de matières, et non sur plusieurs comptes selon les différentes matières (Ex : farine, sucre, œufs pour une boulangerie). Même si des nombres sont également attribués aux matières, il est difficile d'exposer l'usage réel des matières à l'intérieur de groupes de matières plus importants (quantité réelle de farine utilisée pour la production). Pour vous aider, les enregistrements du responsable de la production peuvent peut-être être multipliés par les prix moyens, afin d'être au moins capable d'indiquer des ordres de grandeur. Le fait qu'un tel système ne puisse pas renforcer la sensibilisation aux coûts lors de la manipulation des matières premières, auxiliaires et opérationnelles est évident. Il est recommandé que l'achat pour chaque groupe de matières soit enregistré à la fin sur un compte séparé et que les écarts d'inventaire soient enregistrés séparément.

Comptes séparés pour les groupes de matières

Il est nécessaire de faire une distinction claire entre les comptes pour les matières premières, auxiliaires et d'exploitation, en particulier lorsqu'il est prévu que les coûts des sorties non produits (SNP) soient évalués. Les matières premières et auxiliaires font partie du produit. Ainsi, les pourcentages de pertes doivent être calculés ou estimés. Les matières d'exploitation ne font pas partie, par définition, du produit et doivent ainsi faire partie des déchets et émissions. Les quantités et les valeurs utilisées ne sont pas souvent enregistrées de manière cohérente.

Séparer les matières des services

Une distinction doit être clairement faite entre les comptes pour les matières et les équipements et les comptes pour les services. Si seules les matières sont recueillies sur un compte, alors les volumes utilisés peuvent être estimés en divisant les prix moyens. Les matières et fournitures pour la maintenance doivent être séparées des services de maintenance, permettant ainsi de calculer une entrée totale de matières.

Affichage des pertes d'inventaire

L'affichage des changements d'inventaire doit être réalisé séparément pour les différents comptes de matières (Ex : farine, sucre, œufs) et inclure un enregistrement séparé de la différence de prix et de volume. De cette manière, des données précises sur les entrées et sorties de matières en volume et en prix peuvent être obtenues pour chaque groupe de matières et les valeurs et quantités totales de matières utilisées sont disponibles pour des mesures de contrôle ultérieures. L'affichage de la différence totale de changement d'inventaire sur un compte séparé conduit à un manque de connaissances concernant les matières réelles utilisées.

Enregistrement des nombres de matières dans les systèmes de planification de la production

Il doit être clairement défini quels nombres de matières appartiennent à quel groupe de matières et à quel compte. Il doit être possible de suivre les groupes de matières, ex : par compte séparé. Cette recommandation demande une hiérarchie cohérente entre les comptes, les groupes de matières et les nombres de matières en stock.

Les volumes doivent être ajoutés progressivement aux enregistrements des nombres de matières dans la gestion des stocks. De cette façon, la consommation doit être agrégée automatiquement dans les volumes. L'usage cohérent de volumes (kg ou tonnes), et non pas d'unités (pièces) dans le système d'information garantit que la somme totale automatiquement agrégée ne doit pas être corrigée manuellement.

Estimation et recalcul des pourcentages de débris

Les pourcentages de pertes pour les matières premières, les matières d'emballage, les matières auxiliaires et le produit final sont souvent basés sur des valeurs estimées dépassées et sont uniquement recalculés pour quelques groupes de matières. Les employés sur place ont généralement des valeurs estimées plus précises que les comptables. Un recalcul correct conduit souvent à des résultats effrayants.

Euvez pour la cohérence des frontières du système pour la MFCA dans les systèmes d'information techniques et financiers et définissez quels coûts, centres de coûts et catégories de coûts doivent être cohérents par montant et valeur.

Le bilan de matières entrées-sorties n'est presque quasiment jamais cohérent avec les frontières du système des comptes et des rapports sur les centres de coûts. Par exemple, pour l'enregistrement des coûts et des quantités de déchets dans un projet d'une entreprise trois valeurs et enregistrements différents ont été fournis pour un site (enregistrement du responsable environnemental sans les frais de pesage, de transport et de location des poubelles ; le compte financier avec certaines mauvaises écritures ; et les comptes de plusieurs fournisseurs avec des services supplémentaires).

Nouveaux comptes

Des comptes séparés pour les équipements (énergie, eau) doivent être établis, définis comme des coûts directs de production.

Les recettes des ventes de ferrailles, de condensat de vapeur etc. ne doivent pas être compensées directement par rapport au compte d'achat de matières. Au lieu de cela, des comptes séparés pour d'autres recettes issues de sous-produits doivent être établis.

Bilans massiques, hydriques et énergétiques pour des étapes définies du processus

Durant la première analyse MFCA, le bilan massique est réparti vers les principales étapes de production ou principaux centres de coûts. Établir des points de suivi des données pour renouveler régulièrement cet exercice et vérifier la cohérence avec les systèmes d'information existants.

Nouveaux centres de coûts

Retravailler la structure des centres de coûts et les rendre cohérents avec les interfaces de suivi des données techniques, de manière à ce qu'une mesure régulière des performances soit possible. La création de centres de coûts autonomes et indépendants est recommandée pour :

- les décharges de déchets (seulement dans le cas où l'entreprise dispose de sa propre décharge existante ou envisage d'en avoir une)
- les stations de traitement des eaux usées (en particulier si ces dernières ont leur propre personnel, une maintenance significative et une consommation de produits chimiques)
- le management de l'environnement, de la santé et de la sécurité (Cela est également très utile si une responsabilité commune est définie et les factures associées pour le suivi, l'équipement, la prévention et l'élimination deviennent facilement disponibles à partir du système d'information).
- le management de l'énergie (recommandé si l'énergie, ex : la vapeur, est produite sur place)

ENCADRÉ : RECOMMANDATIONS COURANTES POUR L'AMÉLIORATION DES SYSTÈMES D'INFORMATION

Cet encadré donne une liste des recommandations les plus courantes issues d'études de cas et peut également être utilisé pour l'évaluation et le benchmarking des entreprises.

COMPTABILITÉ FINANCIÈRE

Le système de comptabilité financière comportant la liste des comptes de la balance générale doit être utilisé comme point de départ pour l'évaluation des SNP. Ainsi, les données sont cohérentes et peuvent être évaluées.

Les comptes pour les matières premières, d'emballage et d'exploitation, ainsi que la consommation d'énergie et d'eau doivent être clairement séparés et pas mélangés dans d'autres comptes. Il peut être recommandé de séparer les comptes (Ex : pour les matières d'emballage et auxiliaires) ou de créer des comptes supplémentaires pour refléter clairement la consommation des différentes catégories d'entrées du bilan massique.

Il devrait y avoir une hiérarchie définie entre les principaux comptes Ex : pour les matières premières principales, des comptes plus détaillés par Ex : plusieurs matières premières d'un type par différents fournisseurs et le système des nombres de matières dans la gestion des stocks. Ainsi, les nombres de matières dans la gestion des stocks peuvent être agrégés par valeur et volume et sont directement reliés à un compte spécifique dans la comptabilité financière.

L'écriture de pertes d'inventaire doit être réalisée séparément pour chaque groupe principal de comptabilité et pas seulement dans une ligne. La consommation réelle est ainsi disponible pour chaque groupe ou catégorie de matières.

Les comptes pour les entrées de matières en volume physique doivent être séparés des comptes pour les services, Ex : également pour la maintenance, la gestion de l'eau et de l'énergie, les frais d'élimination.

Les recettes des ventes de ferrailles, de condensat de vapeur etc. ne doivent pas être compensées directement par rapport au compte d'achat de matières. Au lieu de cela, des comptes séparés pour d'autres recettes issues de sous-produits et de déchets destinés au recyclage doivent être établis.

COMPTABILITÉ ANALYTIQUE

Si l'entreprise est assez grande et complexe, un système de comptabilité analytique avec l'évaluation des coûts par centre de coûts défini doit être mis en place.

La structure de ces centres de coûts doit être cohérente avec le diagramme de flux de processus. Il est recommandé d'utiliser le diagramme des principaux processus pour définir les centres de coûts.

Pour les grandes entreprises dotées d'un système de centres de coûts existant, il est recommandé d'établir un centre de coûts pour le management environnemental et peut-être pour la station de traitement des eaux usées afin de pouvoir retracer plus facilement les coûts associés.

Si l'énergie ou la vapeur est produite sur place, un centre de coûts séparé pour le management de l'énergie peut être conseillé.

Les **coûts** totaux annuels des SNP doivent être répartis vers les principaux centres de coûts/de production.

Les **volumes** SNP relatifs aux matières perdues et aux matières opérationnelles et à l'énergie utilisées doivent être répartis vers les principaux centres de coûts/de production.

Cette répartition doit être basée sur des mesurages réguliers (par équipe, tous les jours, tous les mois) pour les flux de consommation/de déchets importants.

GESTION DES STOCKS

Un système de gestion des stocks avec l'enregistrement des matières utilisées pour la production doit être établi au moins pour les matières premières.

Il doit également inclure les matières d'emballage.

Il doit également inclure les matières d'exploitation. (Le point de départ doit être tous les produits chimiques et les produits de nettoyage).

Ces produits doivent être constamment enregistrés par volume et non pas par unité. Les unités ne peuvent pas être agrégées.

Il doit y avoir une procédure écrite définie, telles matières doivent être affichées sur tels comptes.

La consommation de différents groupes de matières doit être disponible en argent et en volume. (pas uniquement un compte pour les matières achetées et un autre pour des changements simultanés dans le stock de plusieurs matières, mais un compte pour chaque groupe de matières, Ex : blé, lait, beurre). Il est recommandé d'afficher les différences d'inventaire spécialement pour les différents groupes de matières de manière que la consommation et les dépenses réelles soient disponibles non seulement au niveau agrégé le plus élevé mais par type de matière.

Il doit y avoir une balance dans l'entrepôt d'entrée des marchandises. Tous les achats peuvent ainsi être pesés. Cela est également nécessaire pour le suivi du poids maximum par étagère.

Il est recommandé de suivre le volume total de production avant l'emballage. Dans certaines entreprises, seuls les volumes des ventes étaient disponibles.

Les pertes de production et les retours clients doivent être pesés et suivis au cours d'une statistique mensuelle.

La perte de matières premières et du produit final doivent être suivies et mesurées séparément.

La balance doit également être utilisée pour peser les volumes de déchets. Une statistique mensuelle doit être conservée sur les volumes de déchets produits.

Les déchets doivent être stockés dans des entrepôts appropriés (entrepôts séparés avec un étiquetage lisible pour les principaux types de déchets, confinement de sécurité pour les déchets dangereux) et éliminés régulièrement.

Les matières premières sont souvent achetées dans des petits sacs en grandes quantités et nécessitent beaucoup de manipulations et de matières d'emballage. Il est recommandé d'étudier avec les fournisseurs si l'expédition et le stockage de grands sacs et en grandes quantités ou même des camions est possible.

La perte de matières d'emballage pour ses propres produits doit être suivie.

Il est obligatoire de séparer les entrepôts pour produits chimiques, carburants et autres liquides des entrepôts de matières solides.

Il est obligatoire d'installer un confinement de sécurité en rétention pour tous les entrepôts pour produits chimiques.

Il est recommandé d'améliorer l'étiquetage dans tous les entrepôts.

Il est recommandé de suivre le poids maximum par étagère dans les entrepôts.

Il est recommandé de passer à des chariots élévateurs électriques dans tous les entrepôts. L'essence pollue les matières premières.

Il est recommandé d'évaluer les quantités utilisées réellement pour la production et de suivre séparément les pertes de stock et durant la production.

MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL

Un programme de séparation et de gestion des déchets qui permet la séparation des déchets destinés au recyclage et le suivi des volumes et des coûts par type de déchet doit être mis en place.

Conserver les statistiques mensuelles sur tous les types de déchets dans un fichier Excel.

Il est recommandé de suivre les déchets dangereux et leur élimination appropriée.

Il est recommandé de suivre les quantités d'huile usagée issue de la maintenance et de la gérer correctement. En outre, il est possible que le sol soit contaminé par de l'huile qui doit également être éliminée en tant que déchets dangereux et traitée convenablement.

Il est recommandé de recueillir séparément les déchets organiques et de les composter.

Il est recommandé d'établir un système régulier de suivi de la consommation d'eau au cours de la production et d'autres processus.

GESTION DE LA SÉCURITÉ

Il est recommandé de mettre en place un système de gestion de la sécurité et de désigner une personne responsable de la gestion de la sécurité.

Il est recommandé d'entreposer les liquides à l'écart des produits solides. Il est recommandé d'étudier si des confinements de sécurité sont obligatoires pour des produits chimiques afin de prévenir les déversements.

S'assurer que les sols ne soient pas glissants ou humides car il existe un risque d'accidents et l'eau peut être gaspillée.

Appliquer des peintures de sécurité sur le sol pour différencier les allées des zones de production.

S'assurer qu'aucune matière ne soit entreposée dans des zones non définies.

Contrôle de la pression de la vapeur afin de prévenir les risques.

2.8 APPLICATION POUR L'ÉVALUATION DES INVESTISSEMENTS DES TECHNOLOGIES DE L'ERPP

Les responsables environnementaux font face à un dilemme courant lorsqu'il s'agit de décisions d'investissement relatives à la protection environnementale. En premier lieu, ils ont souvent une formation d'ingénieur et ne connaissent pas les outils de comptabilité. En second lieu, ils n'ont pas souvent un accès direct au système d'information financier. En troisième lieu, les données qui seraient nécessaires pour montrer les coûts de l'équipement inefficace existant ne sont pas visibles dans les systèmes d'information existants relatifs à la comptabilité. Ainsi, les avantages de la prévention intégrée de la pollution sont souvent sous-estimés.

L'évaluation des investissements est utilisée pour déterminer les économies de coûts d'une option d'investissement par rapport à la situation actuelle ou pour comparer deux choix d'investissement concurrentiels. Il est ainsi essentiel que le statut actuel du coût opérationnel de l'équipement et des flux de matières physiques associés soient connus.

Les variables économiques pour l'évaluation dans l'analyse financière statique incluent :

- les coûts de l'investissement initial
- les coûts et recettes opérationnelles,
- les profits,
- le retour sur investissement, et
- le temps de retour sur investissement.

Toutes les méthodes d'évaluation des investissements supposent que toutes les entrées et sorties futures d'une décision d'investissement sont quantifiables et les valeurs financières peuvent être rattachées à elles.

Dans une analyse financière dynamique, les flux d'entrée et de sortie monétaire futurs attendus sont actualisés à la durée de l'investissement et calculés en utilisant un taux réduit interne ou en annuité. Les coûts d'opportunité du capital (la valeur la plus faible des flux de trésorerie qui ne se produisent pas aujourd'hui mais uniquement à l'avenir) sont pris en considération en les actualisant au taux d'intérêt des marchés financiers. La somme de tous les flux de trésorerie futurs actualisés détermine la valeur actuelle nette d'un projet ou d'un investissement, qui est comparé à la valeur de l'ancien équipement et au taux d'intérêt des marchés financiers. Un investissement planifié doit être plus rentable que de recevoir des intérêts sur un dépôt bancaire.

Les méthodes de retour sur investissement pour l'établissement du budget d'investissement ne prennent pas en considération les flux de trésorerie au-delà du temps de retour sur investissement.

Certaines entreprises adoptent des règles internes stipulant que seuls les projets ayant un temps de retour sur investissement de deux ou trois années seront acceptés, indépendamment de possibles avantages à plus long terme. Les méthodes de flux de trésorerie actualisés prennent en principe en considération tous les flux de trésorerie futurs concernés jusqu'au terme du projet. Mais, étant donné que plusieurs entreprises appliquent des taux d'intérêt excessivement élevés, ce qui entraîne une valeur actuelle négligeable pour des coûts et des économies à moyen et long terme, seules les trois premières années comptent en effet pour la décision d'investissement.

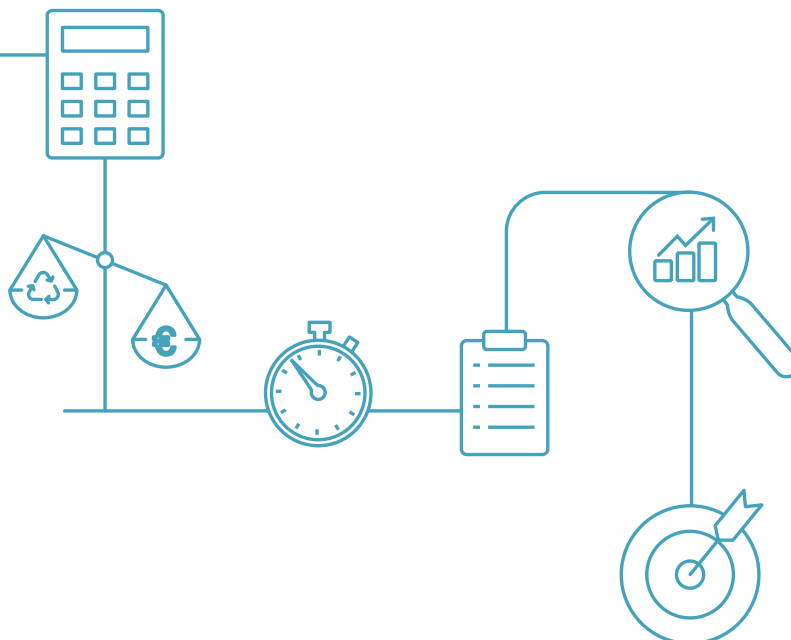
L'approche et les lacunes relatives à des méthodes telles que le temps de retour sur investissement, le taux de retour interne, ou le taux d'intérêt interne sont évoquées dans n'importe quel manuel sur la finance d'entreprise.

Pour l'ERPP et la protection environnementale, la tâche n'est pas tant de changer le concept de base d'actualiser les flux monétaires futurs, mais de garantir l'inclusion de toutes les recettes et dépenses concernées. Les mesures de l'ERPP contribuent à réduire non seulement les coûts d'élimination et de traitement des émissions mais également à accroître l'efficacité avec laquelle les matières et l'énergie achetées sont utilisées. Les coûts des matières d'entrée perdues sont généralement nettement plus élevés que les coûts de traitement de la pollution. Cependant, lors du calcul des investissements, les anciens coûts réduits du traitement des matières et des émissions ne sont pas souvent totalement calculés. Cela entraîne des décisions d'investissement faussées.

La feuille de calcul pour le coût total des SNP dans le Tableau 12 et les Feuilles de calcul 3 et 4 peuvent également être utilisées pour calculer plusieurs alternatives d'investissement et les comparer, ou pour estimer directement les économies de coûts qui en résultent. Une évaluation annuelle des dépenses environnementales totales doit être réalisée auparavant, afin de fournir une solide base de données. En fonction du projet ou de l'investissement, seules certaines catégories de coûts peuvent être pertinentes, mais la probabilité d'oublier des facteurs de coûts significatifs est diminuée.

Une fois que les coûts totaux de deux alternatives ont été évalués pour une année, ils peuvent être prolongés dans une série temporelle pour l'établissement du budget d'investissement. Les estimations des entrées et sorties monétaires pour les trois premières années doivent être plus détaillées. De la quatrième année jusqu'à la dixième, des estimations annuelles approximatives seraient suffisantes.

Une fois que les données sont disponibles et de bonne qualité, le calcul réel peut ensuite être effectué en appliquant les fonctions associées dans Microsoft Excel ou en utilisant un autre logiciel tel que l'outil UNIDO COMFAR III EMA. Ce dernier est une version avancée du logiciel d'évaluation financière qui est utilisée actuellement pour évaluer les options technologiques de l'ERPP.



3. ÉTUDES DE CAS

3.1 AIGUEBELLE, MAROC

L'entreprise Aiguebelle exerce ses activités dans l'industrie alimentaire. Elle dispose d'un site de production et compte 146 employés. Elle tourne avec 3 équipes, 6 jours par semaine. Les principaux produits sont la confiserie et les chocolats. Le marché principal est le marché local (90 %), les 10 % restants sont exportés vers l'Afrique et le Moyen-Orient. L'entreprise a été fondée en 1868 et travaille toujours sur le même site. Cependant, il lui manque dorénavant de l'espace. Elle envisage de déménager dans une autre usine en dehors de Casablanca dans quelques années. La production de chocolat est plutôt à forte intensité de main d'œuvre. Il n'y a pas de séparation dans les lignes de production spécifiques dans la comptabilité analytique. L'entreprise ne dispose pas d'un système de management environnemental conforme à la norme ISO 14001, mais envisage une certification ISO 22001.

Au démarrage du projet TEST, Aiguebelle n'avait ni conscience de ses coûts environnementaux totaux, ni n'avait connaissance du concept des SNP. Après l'analyse MFCA, qui avait été réalisée à partir d'estimations préliminaires à l'aide de données issues de la production, de la comptabilité et du système de suivi relatif aux déchets de production interne, l'entreprise s'est rendu compte que 5,18 % des ventes totales en termes monétaires avaient été perdus (non convertis en produit final). Les SNP totales ont été estimées à 950 000 Euros et représentaient 9 % des coûts totaux.

L'entreprise souhaitait également initialement se focaliser uniquement sur l'énergie car elle considérait cela comme sa priorité principale. Et pourtant, après l'analyse MFCA, elle s'est rendu compte que les pertes de matières premières représentaient également une perte significative en valeur monétaire, correspondant à 36,2 % des SNP totales. L'entreprise avait certains coûts environnementaux sous la forme de paiements versés à des prestataires de services externes pour la gestion des déchets, mais elle avait également certains revenus environnementaux puisqu'elle était capable de vendre certains de ses déchets destinés au recyclage. Cela est mis en avant dans les lignes 2.3 et 4.1 du Tableau 15. Ces coûts sont les seuls relatifs à la gestion environnementale qui sont visibles dans le système comptable. La ventilation des SNP est présentée dans le Tableau 15 (la valeur monétaire n'est pas divulguée pour des motifs de confidentialité) :



COÛTS SORTIES NON PRODUITS (SNP)	RÉPARTITION EN POURCENTAGE
1. Coûts des entrées de matières et d'énergie	98,1 %
1.1. Matières premières et auxiliaires	36,2 %
1.2. Matières d'emballage	3,6 %
1.3. Matières opérationnelles	6,9 %
1.4. Eau	2,7 %
1.5. Énergie	48,7 %
2. Gestion des déchets/coûts end-of-pipe	2,5 %
2.1. Amortissement des équipements concernant les équipements end-of-pipe	0,0 %
2.2. Personnel interne	0,0 %
2.3. Services externes	2,5 %
2.4. Redevances, impôts et permis	0,0 %
2.5. Amendes, réhabilitation et compensation	0,0 %
3. COÛTS DU SYSTÈME MFCA	0,0%
3.1. Amortissement des équipements	0,0 %
3.3. Personnel interne	0,0 %
3.4. Services externes	0,0 %
3.5. Autres coûts	0,0 %
COÛTS TOTAUX (1. + 2. + 3.)	100,6 %
4. RECETTES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT	
4.1. Autres recettes	- 0,6 %
4.2. Subventions	0,0 %
RECETTES TOTALES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT	- 0,6 %
COÛTS TOTAUX DES SNP	100,0 %

Tableau 15 : Ventilation des SNP à Aiguebelle

Les ICP et les bases de référence associées ont été identifiés pour tous les flux avec des coûts SNP significatifs. L'analyse comparative et l'estimation du potentiel d'économies ont montré qu'il pouvait y avoir un potentiel d'amélioration raisonnable. À partir des coûts SNP élevés et des potentiels d'économies et d'amélioration, la consommation d'énergie et les matières premières ont été définies comme des flux prioritaires retenus pour une analyse détaillée. L'entreprise a mis en œuvre un système de suivi comportant plusieurs balances de pesage dans la ligne d'emballage. À la fin, les domaines ciblés suivants ont été retenus en prenant en considération la ventilation des SNP vers les centres de coûts et le potentiel d'amélioration comme cela est indiqué dans le Tableau 16.

CENTRES DE COÛTS	% DES SNP TOTALES	% DES SNP TOTALES SAUF L'ÉNERGIE ET L'EAU
Entrepôt	4,96 %	8,58 %
Mélange d'ingrédients	19,49 %	5,53 %
Conchage	20,13 %	18,23 %
Contrôle de la température de la pâte	6,12 %	10,00 %
Moulage ou extrusion des produits	13,66 %	25,00 %
Refroidissement	20,57 %	14,08 %
Contrôle de la qualité	4,65 %	9,11 %
Nettoyage de l'équipement	3,80 %	0,89 %
Administration	1,99 %	0 %
Logistique	4,65 %	8,58 %

Tableau 16 : Domaines ciblés d'Aiguebelle sélectionnés en vert

Afin de disposer de meilleures informations, l'entreprise a créé un système de suivi pour la perte de matières, et en particulier son chocolat. Une partie du chocolat peut être recyclé mais une autre partie est brûlée durant le processus.

2015	À RECYCLER	À BRÛLER	TOTAL
Janvier	15 674,80	10 110,70	25 785,50
Février	16 603,00	6 058,21	22 661,21
Mars	16 587,00	5 434,00	22 021,00
Avril	13 491,20	4 793,40	18 284,60
Mai	12 447,50	7 378,00	19 825,50
Juin	10 509,00	5 768,40	16 277,40
Juillet	3 922,00	8 963,00	12 885,00
Août	13 790,50	3 301,00	17 091,50
Septembre	17 611,00	5 197,46	22 808,46
Octobre	16 561,00	5 897,74	22 458,74
Novembre	10 001,80	7 169,82	17 171,62
Décembre	12 687,40	5 906,48	18 593,88
TOTAL	159 886,20	75 978,21	235 864,41
%	68 %	32 %	100 %

Tableau 17 : Suivi mensuel des données à Aiguebelle

Il a été ainsi remarqué que les v représentaient seulement 32 % de la totalité des rejets, dont 68 % étaient recyclés comme cela est montré dans le Tableau 17.

Les pertes de chocolat ont été ventilées ultérieurement par étape de production comme cela est présenté dans la Figure 2.

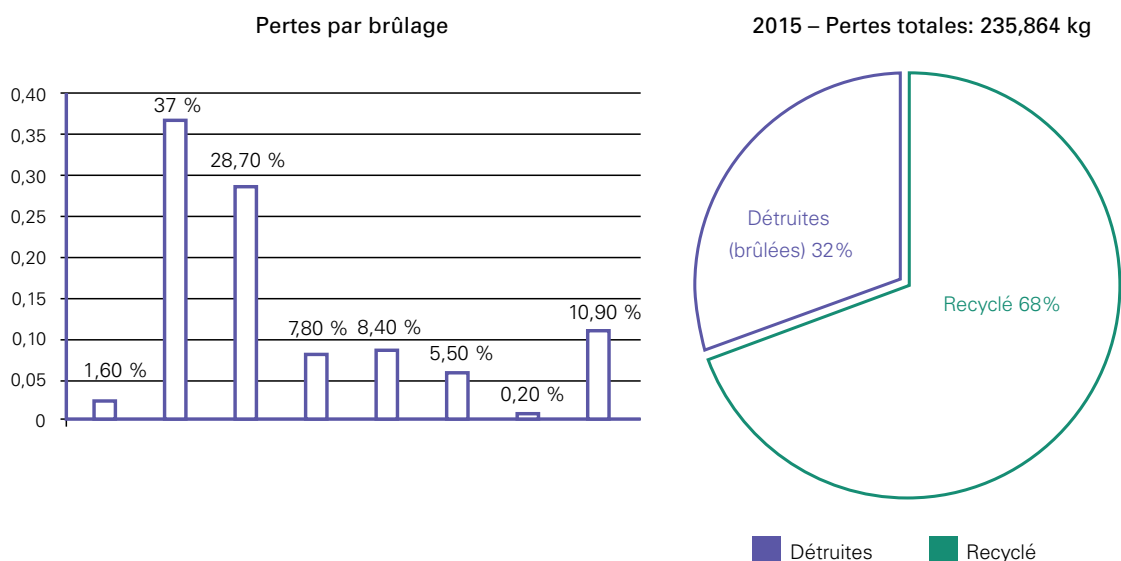


Figure 2 : Statistiques des pertes à Aiguebelle

Il s'est avéré qu'une ligne spécifique dans le processus des flux de moulage était responsable de 28,7 % des pertes liées au brûlage et a été ainsi choisie comme priorité numéro un pour une analyse détaillée (Étape 1.6 de TEST) et pour la génération d'options d'amélioration. La phase de préparation n'a pas été choisie comme un domaine prioritaire car elle avait été récemment étudiée et des améliorations en étaient déjà au stade de la planification. Des IPO ont été identifiés et un suivi a également été mis en place au niveau des domaines ciblés. Après avoir obtenu suffisamment de données sur la performance des IPO spécifiques, les niveaux de référence ont été établies.

Les options d'amélioration ont été générées. Les investissements suggérés, estimés à 795 236 Euros, permettront d'économiser autour de 1 161 226 Euros par an, avec un temps de retour sur investissement équivalent à 0,68 an. Cela réduira la consommation d'eau de 12 154 m³/an, d'énergie de 2 067 MWh/an et de matières premières de 96 tonnes/an. Les émissions de CO₂, DBO₅ et de DCO seront réduites de 1 023 tonne/an.

3.2 AL-HAY HAMOUD HABIBA & SONS, JORDANIE

Al-Haj Mahmoud Habibah & Sons Co. est une entreprise de taille moyenne qui a été créée en 1951 pour produire différents types de pâtisseries et de bonbons orientaux (chauds et froids) destinés au marché local. L'entreprise a participé au projet MED TEST II afin de réduire les pertes et les coûts de production par le biais d'un usage plus efficace des ressources et de diminuer les coûts opérationnels en baissant la consommation d'énergie.

Au début de ce projet, l'entreprise n'avait ni conscience de ses coûts environnementaux totaux, ni ne connaissait le concept des SNP. Elle avait estimé les coûts totaux liés à l'environnement à environ 2.500 Euros par an pour l'élimination des déchets. Après l'analyse MFCA, qui a été réalisée à partir d'estimations préliminaires à l'aide de données issues de la production et de la comptabilité pour l'exercice financier 2015, l'entreprise s'est rendu compte d'un point de vue financier que 63 % des SNP totales étaient dues à la consommation d'énergie, 32 % provenaient de pertes de matières premières et auxiliaires (y compris les pertes de produits) et que 5 % des SNP étaient liées aux matières d'emballage et à l'eau.

Le bilan massique de l'entrée de matières premières jusqu'à la sortie des produits a fait ressortir une perte d'environ 6 % de matières premières. Il a été recommandé de suivre réellement la perte de matières premières et de produits finaux. Il a également été recommandé d'enregistrer les quantités réelles de matières premières et auxiliaires consommées dans la gestion des stocks sur des comptes financiers séparés, et d'envisager des achats de volumes plus importants et de bigbag, car il y a beaucoup de manipulation et de déchets liés aux matières d'emballage et aux matières premières.

Les ICP et les bases de référence associées ont été identifiés pour tous les flux avec des coûts SNP significatifs. L'estimation du potentiel d'économies et le suivi régulier des processus ciblés concernés a révélé qu'il pouvait y avoir un potentiel raisonnable d'amélioration.

À partir des coûts élevés des SNP et du potentiel d'économies, l'énergie ainsi que les flux de matières premières et auxiliaires (ces derniers incluant les pertes de produits au cours des processus de production) ont été retenus comme des flux prioritaires pour une analyse détaillée.

L'entreprise a décidé de mettre en place un système d'inspection et de suivi régulier des déchets solides générés issus de chaque domaine ciblé dans le processus. Les mesures des déchets solides générés ont montré des améliorations significatives en raison de la mise en œuvre de mesures d'économies, par le biais desquelles 64 % des déchets solides pouvaient être réduits. La plupart des mesures mises en œuvre peuvent être considérées comme des mesures d'économie domestique telles que changer la façon de découper les produits et de contrôler les pratiques du personnel au cours du processus de découpe. En outre, elles englobent les investissements pour remplacer la machine à découper la pâte par une machine plus efficace pour répartir la pâte de manière uniforme et pour mettre en place un laboratoire sur place qui peut mesurer les caractéristiques spécifiques du ghee utilisé pour la friture afin de vérifier son aptitude et de déterminer quand l'éliminer.

Les experts en efficacité énergétique du projet ont étudié le système d'énergie de l'usine et ont effectué des mesures de l'énergie pour identifier les principaux utilisateurs d'énergie, les inefficacités et leurs causes profondes. En conséquence, 10 mesures d'économies ont été proposées pour réduire la consommation d'énergie (électricité et combustible) par la conservation et la récupération de la chaleur et améliorer les systèmes d'éclairage et de refroidissement. La mise en œuvre de ces mesures réduira la consommation d'énergie de l'entreprise d'environ 28 % et les émissions de CO₂ de 21 %. En outre, l'entreprise a décidé de remplacer son refroidisseur, ce qui entraînera également des économies d'énergie supplémentaires.

3.3 PATES WARDA, TUNISIE

Pates Warda exerce ses activités dans le secteur de l'agroalimentaire, emploie 400 personnes et produit du couscous, des pâtes et des pâtes spéciales. 65 % de la production de l'entreprise sont vendus sur le marché local et 35 % sont exportés vers les marchés internationaux. Cette entreprise est leader sur le marché local, détenant 36 % de part de marché. Elle est certifiée ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000.

Au démarrage de ce projet, il a été découvert que l'entreprise n'avait pas une idée précise de ses coûts environnementaux totaux. Les coûts environnementaux enregistrés dans son système de comptabilité étaient limités aux coûts de la collecte de déchets solides et au transport jusqu'à la décharge et les frais liés aux eaux usées pour le rejet dans le système public d'assainissement.

L'entreprise n'avait pas de connaissances précises de, ou du système de suivi pour, ses pertes de matières premières durant les opérations de production, ses pertes d'emballage, ses pertes relatives aux retours des clients et aux matières opérationnelles. Il était prévu que l'utilisation de l'outil MFCA par l'entreprise améliore cette situation en créant un système d'information fiable utile pour fixer des objectifs afin de réduire les pertes.

La mise en place de l'outil MFCA avait déjà conduit à l'identification de plusieurs lacunes concernant le système d'information existant :

- Difficultés au niveau du recueil des données concernant les quantités de matières consommées telles que les emballages et le taux de déchets générés ;
- Données conflictuelles entre le système de comptabilité et le système d'exploitation du PRE ;
- Comptes mondiaux qui enregistrent des dépenses de différentes sortes et natures ;
- Absence de balances de pesage à la réception des matières premières ;
- Besoin d'estimer les pourcentages de SNP, principalement pour les matières premières et les emballages, car aucune donnée de suivi n'était disponible ;
- Difficultés à réunir des données pour les retours produits de clients pour du couscous et des pâtes.

La mise en œuvre du concept MFCA a donné l'opportunité de tester la pertinence et la cohérence du système d'information en place. Des discussions intéressantes, et stimulantes pour le personnel de l'usine, entre les départements de la production, de la comptabilité et de la qualité ont eu lieu tout au long de l'exercice de la MFCA. Elles ont mis en lumière le besoin de travailler ensemble et de communiquer régulièrement. Des discussions sur les estimations du taux de pertes des matières premières ont fait ressortir un pourcentage compris entre 3 % et 5 %, pour finir par déterminer de manière consensuelle un pourcentage de 3,1 %. En outre, au début, il n'y avait aucune estimation du taux de pertes d'emballages. Des tests et évaluations de consommation d'emballages sur une certaine période de production ont rendu possible l'estimation des SNP des principales matières d'emballage à 1,86 %.

Il a été d'une importance capitale que la mise en œuvre de la MFCA ait démontré que 1 160 000 Euros de ventes sont perdus en tant que SNP (non converties en produits finaux), ce qui correspond à des SNP totales estimées à 5 % pour les matières premières.

Au début du projet, l'entreprise a souhaité se focaliser uniquement sur l'énergie comme étant son flux prioritaire. Mais, l'analyse MFCA a révélé que les pertes de matières avaient été très importantes car elles représentaient 28,7 % des coûts totaux des SNP. Un autre flux prioritaire qui n'a pas été bien suivi a été les matières opérationnelles, qui représentaient 17 % des coûts totaux des SNP.

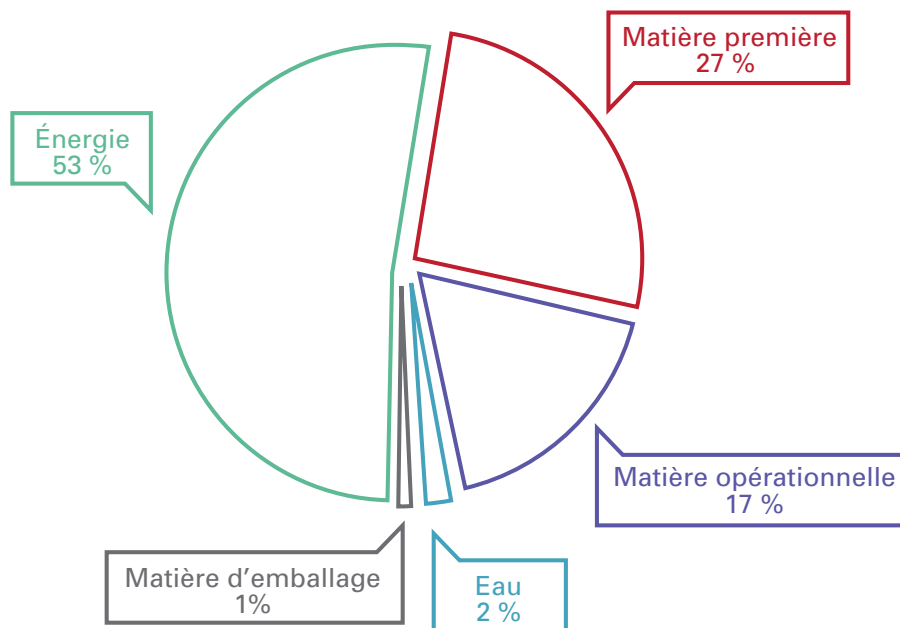


Figure 3 : Pates Warda, ventilation des coûts des SNP

Des indicateurs clés de performance (ICP) ont été établis pour tous les flux prioritaires. La comparaison à des référentiels internationaux a été utilisée pour fixer des objectifs d'amélioration. À partir des critères relatifs aux coûts élevés des SNP et en prenant en considération le potentiel d'amélioration, des flux prioritaires et des domaines prioritaires ont été retenus pour une analyse ultérieure et une identification des solutions d'ERPP.

Consciente de l'importance des coûts des SNP, l'entreprise a décidé de mettre en œuvre les actions suivantes :

- Installation d'un système de pesage pour les matières premières au moment de la réception (entrepôts d'entrée des marchandises)
- Installation d'une balance à crochet pour peser les déchets d'emballage et les enregistrer
- Installation d'un débitmètre et d'un détecteur de fuite d'air à ultrasons pour suivre la consommation d'air comprimé
- Un système d'acquisition de données énergétiques connecté à une station de traitement informatique
- Un système de suivi des dépenses relatives à la maintenance et aux réparations, se focalisant en particulier sur les actions préventives afin de gérer la consommation des matières opérationnelles.
- Mise en œuvre de mesures d'économie domestique telles que l'amélioration du système de broyage afin de réduire les pertes dans la ligne de couscous.
- Une installation pour recueillir et recycler des déchets de produits issus des lignes de pâtes courtes et longues.
- Un système pour récupérer la vapeur rejetée dans l'air, résultant de l'opération de cuisson du couscous, afin de la réutiliser pour le préchauffage de l'air séchant et de l'eau en amont de la chaudière.

Le premier cycle de la mise en œuvre de la MFCA au cours de la première année dans l'entreprise permet de tirer les enseignements suivants :

- L'entreprise souhaitait initialement se focaliser uniquement sur les flux énergétiques mais l'analyse MFCA a révélé que les pertes de matières étaient trop élevées, correspondant à 28,7 % des coûts des SNP. En outre, l'entreprise a également été surprise par la valeur des SNP relative aux



matières opérationnelles qui représente 17 % des coûts totaux des SNP ; l'exercice de la MFCA a révélé que les coûts environnementaux totaux ont été sous-estimés par l'entreprise car le système de comptabilité enregistre uniquement les coûts de gestion des déchets estimés à 38 400 Euros et on ne prête aucune attention aux pertes de matières premières et d'emballages qui représentent une valeur des SNP de 1 420.00 Euros ;

- Des lacunes dans le système d'information ont conduit à fournir des données conflictuelles entre le système de comptabilité et le système d'exploitation du PRE et à recourir à l'utilisation d'estimations en l'absence de balances de pesage ;
- Un manque de communication entre les départements de la comptabilité et de la production entraînant des incohérences dans les données concernant les pertes (Ex : variation entre les estimations entre 3 % et 5 % pour les pertes de matières premières)
- L'exercice de la MFCA a permis de fournir une estimation réaliste du taux de SNP à 5 % (3,1 % des SNP relatives aux matières premières et 1,9 % des SNP relatives aux produits finis retournés par les clients), faisant ainsi ressortir la valeur perdue des ventes à environ 1 160 000 Euros ;

Les autres révélations attendues étaient :

- L'exercice de la MFCA a fait prendre conscience à l'entreprise de l'importance des SNP et l'a convaincu de fixer un objectif pour réduire les SNP de 25 % par an.
- Une série d'actions ont été entreprises pour améliorer le système d'information de l'entreprise pour les flux prioritaires. En particulier un système pour peser les matières premières au stade de la réception ainsi que les déchets générés issus de la production. En outre, l'entreprise investira dans un système d'acquisition de données énergétiques connecté à une station de traitement informatique. Il sera inclus dans le plan d'action TEST adopté par l'entreprise.
- Après l'évaluation du premier cycle de la MFCA, l'entreprise a prévu d'intégrer l'outil MFCA au sein de son système de management de la comptabilité.

3.4 AL-GHRAWI, LIBAN

L'entreprise Al-Ghrawi a commencé à fabriquer un certain nombre de fruits secs, de Malbans et de nougats en 1891. À cette époque, la production était uniquement réalisée à la main. Aujourd'hui, l'entreprise propose environ 500 bonbons produits dans deux usines. Les principaux processus sont :

- l'enrobage du chocolat
- le fourrage du chocolat
- les confiseries

Au début du projet TEST, l'entreprise estimait les coûts totaux de la consommation d'énergie mais n'enregistrait pas d'autres coûts environnementaux. En conséquence, il n'y avait pas de coûts enregistrés pour l'apport d'eau, le traitement des eaux usées et l'élimination des déchets.

L'analyse MFCA a été réalisée à partir de la liste des comptes de 2015 et d'estimations préliminaires des pourcentages de pertes basées sur les données de production. Pour l'année 2015, les coûts de l'apport d'eau et du traitement des eaux usées pouvaient être négligés. Mais, à la lumière des exigences légales à venir, les coûts totaux des SNP ont été d'abord calculés au fur et à mesure qu'ils apparaissent dans la liste des comptes 2015 et ensuite avec les coûts supplémentaires des entrées d'eau calculés à un prix moyen de 0,0084 Euro/litre d'apport d'eau. Cette moyenne des prix a été calculée à partir des coûts réels d'achat d'eau à des fournisseurs externes et de plusieurs études réalisées sur une pénurie d'eau au Liban.

L'entreprise souhaitait initialement axer les options d'amélioration sur l'énergie car elle considérait cela comme sa priorité principale. Mais les analyses MFCA ont fait ressortir que les coûts des SNP relatifs aux matières premières et auxiliaires étaient significativement plus élevés comme cela est indiqué dans le Tableau 18.

	% SANS COÛTS DE L'EAU	% EN INCLUANT LES COÛTS DE L'EAU
	100,0 %	100,0 %
1.1. Matières premières et auxiliaires	52,3 %	47 %
1.2. Matières d'emballage	1,6 %	1 %
1.4. Matières opérationnelles	9,9 %	9 %
1.5. Eau	0,7 %	11 %
1.6. Énergie	35,6 %	32 %

Tableau 18 : Al-Ghrawi, ventilation des SNP sans et avec les prix fictifs de l'eau

L'analyse MFCA a montré que les coûts relatifs à l'entrée de matières et d'énergie représentent environ 53 % des dépenses totales. En utilisant une estimation de la perte de matières premières à 4 % conforme aux référentiels internationaux, les SNP relatives aux matières premières représentent 52,3 % sans les coûts de l'eau, et 47 % en incluant les coûts de l'eau, par rapport aux coûts totaux des SNP. Les coûts totaux des SNP en incluant les coûts de l'eau représentent 5 % des coûts totaux de production.

Après avoir réalisé le bilan massique basé sur des données mesurées, les SNP estimées précédemment pour les matières premières avaient été calculées avec précision à partir d'un diagramme de flux de processus. Les recalculs en résultant ont fait baisser les SNP des matières premières de 52,3 % à 32,3 %

sans le coût de l'eau et de 47 % à 28,3 % avec le coût de l'eau. Ces pertes ne peuvent pas être évitées en raison des contraintes actuelles des processus. En outre, les enregistrements de matières d'emballages, qui étaient auparavant estimées comme étant uniquement enregistrées en unités, ont été convertis en volumes et le bilan massique a été progressivement affiné.

Al-Ghrawi a installé ensuite des compteurs d'énergie et d'électricité ainsi que des compteurs pour la consommation d'eau. Depuis novembre 2016, des relevés ont été effectués à partir des compteurs installés. L'analyse des données des compteurs installés et les observations d'experts ont montré un fort potentiel d'économies d'énergie et un bon potentiel d'économies d'eau.

À partir des coûts élevés des SNP et des potentiels d'économies, le Tableau 19 met en avant les processus qui ont été retenus pour une investigation ultérieure :

Système à vapeur	30 % de la consommation d'énergie
Système de climatisation	23 % de la consommation d'énergie
Production de chocolat sans climatisation	10 % de la consommation d'énergie
Production de confiseries sans climatisation	11 % de la consommation d'énergie
Eau chaude pour les confiseries	3,5 % de la consommation d'eau
Eau chaude pour les autres non produits	44 % de la consommation d'eau

Tableau 19 : Al-Ghrawi, processus avec une part élevée de SNP

Selon la méthodologie de TEST, les flux prioritaires et les domaines ciblés suivants ont été retenus pour un suivi supplémentaire et des options d'amélioration comme cela est présenté dans le Tableau 20.

FLUX PRIORITAIRE/	DOMAINE CIBLÉ
Énergie	Appareils de climatisation
Énergie	Chaudière à vapeur
Eau	Eau chaude pour le nettoyage des cuves à confiseries
Eau	Eau chaude pour les autres utilisations hors production
Matières premières et auxiliaires	Génération de déchets solides
Perte de chaleur	Perte de chaleur au niveau des générateurs
Perte de chaleur	Cuve d'eau chaude

Tableau 20 : Al-Ghrawi, flux prioritaires et domaines ciblés

Il a été recommandé de renouveler l'analyse MFCA pour les exercices financiers à venir. Ainsi, les améliorations de ce système d'information et des entrées et sorties relatives aux coûts et aux volumes seront mises en évidence.

ANNEXE A

CGE - RÉPARTITION DES COÛTS DES SNP VERS DES COMPARTI-MENTS ENVIRONNEMENTAUX

Les agences statistiques dans plusieurs pays exigent le reporting des dépenses relatives à la protection environnementale par compartiment environnemental pour certaines grandes entreprises dans des secteurs d'activité spécifiques, en particulier les services et les groupes énergétiques qui relèvent des Systèmes d'échanges de quotas d'émissions de CO₂. Dans ce cas, ces entreprises réaliseront une CGE puisqu'il n'est pas nécessaire d'effectuer une analyse plus détaillée de la répartition des coûts des SNP au sein de l'entreprise. Dans les cas où ce reporting est obligatoire, cela peut être la raison principale pour qu'une entreprise établisse un système de CGE. Il est à noter que les coûts des SNP relatifs à l'entrée de matières ne sont généralement pas communiqués aux agences nationales.

Pour aider tous les utilisateurs de ce manuel qui doivent se conformer à ces exigences de reporting, un certain nombre d'études de cas décrites dans la documentation destinée au grand public sont donnés ici. Le tableau 21 fournit des informations publiées sur une évaluation de la CGE pour l'entreprise de papier et de pâte à papier SCA Laakirchen en Autriche, qui indique la répartition moyenne des coûts environnementaux totaux vers les différents compartiments environnementaux, par catégorie de coûts environnementaux. Ce tableau est très appréciable pour mettre en avant un exemple de cas réel avec une répartition des coûts réels. Veuillez noter que cette terminologie est légèrement différente par rapport à celle des normes MFCA, qui a été conçue nettement plus tard.

CGE POUR L'ESTIMATION ET LA RÉPARTITION DES COÛTS TOTAUX LIÉS À L'ENVIRONNEMENT - AUTRICHE

SCA Graphic Laakirchen AG, un des sites de production de papier et de pâte à papier de SCA, a suivi ses informations monétaires et physiques dans le cadre de la CGE depuis 1999 et dispose d'un système bien établi et cohérent pour capturer et évaluer les coûts des flux de matières et ceux liés à l'environnement. Les informations recueillies sont utilisées pour des décisions relatives à la fois au management environnemental et à la production générale. SCA Laakirchen calcule chaque année les coûts totaux liés à l'environnement et divulgue sa répartition en pourcentage par domaine environnemental dans sa déclaration environnementale, comme cela est illustré dans le Tableau 21.

Les données dans le tableau 21 illustrent le fait que les « coûts d'achat et de transformation des matières relatifs aux SNP » (catégorie de coût 1 dans la Feuille de calcul 3) dans un grand nombre d'entreprises sont souvent nettement plus élevés que les « coûts de contrôle (catégorie de coûts 2 dans la feuille de calcul 3) davantage connus des émissions et des déchets liés à l'environnement » : environ quatre fois plus élevés dans le cas de SCA Laakirchen. La figure xx illustre également le fait que les « coûts de prévention et les autres coûts de management environnemental » au sein de SCA Laakirchen sont assez bas, malgré le fait que l'entreprise ait mis en œuvre un certain nombre de projets de prévention au cours de ces dernières années qui ont abouti à des économies significatives concernant le « coût des matières relatif aux SNP » ainsi que le « contrôle des déchets et des émissions. »

Ces données permettent à SCA Laakirchen de comparer ses coûts liés à l'environnement d'une année à l'autre. Par exemple, bien que la production manufacturière ait augmenté de presque 23

% entre 2002 et 2003, l'utilisation d'une nouvelle machine à papier a permis de limiter la hausse des coûts totaux liés à l'environnement à seulement 14,7 % sur la même période. Cela illustre l'impact financier positif global concernant les initiatives de management environnemental de l'entreprise. Un examen plus détaillé des changements en termes de coûts entre 2002 et 2003 a également fait ressortir des points intéressants. Par exemple, le coût global d'exploitation d'une usine de traitement des eaux usées n'a pas changé même si elle a été agrandie pour gérer l'accroissement des eaux usées résultant d'une production élargie. Cela s'explique par le fait que l'efficacité opérationnelle et la maintenance de l'usine de traitement des eaux usées ont été améliorées de plusieurs manières au fur et à mesure de son expansion.

Les coûts dans d'autres catégories ont bel et bien augmenté. Par exemple, les coûts d'achat des matières auxiliaires ont augmenté non seulement en raison de la production élargie mais également à cause des changements de prix à l'international. SCA Laakirchen a également observé que la répartition des recettes et des coûts totaux sur l'ensemble des différents domaines environnementaux est demeurée plus ou moins constante au fil des années : 22 % air/climat ; 54 % eaux usées ; 23 % déchets ; 1% autres.

Les résultats physiques des efforts entrepris en termes de management environnemental de SCA Laakirchen ont également été présentés dans la déclaration environnementale de l'entreprise. Par exemple, malgré une hausse de la production d'environ 23 %, l'achat d'eau a augmenté de seulement 11 % et le volume d'eaux usées de seulement 13 %. En termes absolus, ils représentent des augmentations mais ils constituent des améliorations par unité de production. L'utilisation d'entrées physiques, telles que les machines de remplissage, le papier et l'énergie récupérés, a également enregistré une augmentation en termes absolus mais a reflété des améliorations relatives à l'éco-efficacité.

Source : SCA Laakirchen Website, IFAC EMA Guidance document, 2005

Note : les données figurant dans le Tableau 21 ci-dessous sont présentées en tant que pourcentage des recettes et des coûts totaux liés à l'environnement pour l'entreprise

DOMAINE ENVIRONNEMENTAL				SOL + EAU SOUTERRAIN		
CATÉGORIES DE COÛTS LIÉS À L'ENVIRONNEMENT	AIR + CLIMAT	EAUX USÉES	DÉ-CHETS		AUTRES	TOTAL
Coût de la consommation de matières relatif aux SNP						
Matières premières			15.2 %			15.2 %
Emballage			0.1 %			0.1 %
Matières auxiliaires			2.7 %			2.7 %
Matières opérationnelles	0.1 %	42.2 %	0.5 %			42.8 %
Énergie	19.8 %					19.8 %
Eau		0.0 %				0.0 %
Coût de transformation des matières relatif aux SNP		0.2 %	1.0 %			1.2 %
Sous-total	19.9 %	42.4 %	19.5 %			81.8 %
Coûts du contrôle des déchets et des émissions						
Amortissement des équipements	0.1 %	2.8 %	0.4 %			3.3 %
Matières et services opérationnels	0.2 %	5.5 %		0.1 %		5.8 %
Personnel en interne	0.7 %	1.0 %	0.1 %			1.8 %
Redevances, taxes et amendes	0.9 %	2.7 %	6.0 %			9.6 %
Sous-total	1.9 %	12.0 %	6.5 %	0.1 %		20.5 %
Coûts de prévention et autres coûts de management environnemental						
Services externes dédiés au management environnemental					0.4 %	0.4 %
Personnel en interne dédié à la protection environnementale	0.1 %				0.3 %	0.4 %
Sous-total	0.1 %				0.7 %	0.8 %
I - VI Total des coûts liés à l'environnement	21.9 %	54.4 %	26.0 %	0.1 %	0.7 %	103.1 %
Recettes totales liées à l'environnement						
Recettes totales liées à l'environnement			-3.1 %			-3.1 %
Recettes et coûts totaux liés à l'environnement						
Recettes et coûts totaux liés à l'environnement	21.9 %	54.4 %	22.9 %	0.1 %	0.7 %	100.0 %

Tableau 21 : Coûts liés à l'environnement par compartiment environnemental au sein de SCA Laakirchen

ANNEXE B RÉFÉRENCES

Bouma J.J., Wolters J. Management Accounting and Environmental Management: A survey among 84 European companies, Erasmus Center for Environmental Studies, Rotterdam, 1998

Fischer, H., Wucherer, Chr., Wagner, B., Burschel, C. Umweltkostenmanagement. Kosten senken durch praxiserprobtes Umweltcontrolling, München, Wien, 1997.

IFAC, Environmental Management Accounting International Guidance Document on environmental management accounting (EMA), International Federation of Accountants, IFAC, New York 2005, www.ifac.org

International Organization for Standardization (ISO) ISO 14031, Environmental Performance Evaluation - Guideline and general principles, Geneva, 1999.

International Organization for Standardization (ISO) ISO 14051, Material Flow Cost Accounting, Geneva, 2011

Jasch Ch., Danse M., Environmental Management Accounting pilot projects in Costa Rica, in Bennet M., Rikhardson P., Schaltegger S. (Eds.) Implementing Environmental Management Accounting: Status and Challenges, Kluwer Academic Publ. , Dordrecht, NL, 2005

Jasch Chr. Environmental Management Accounting: Procedures and Principles, UN Divisions for Sustainable Development, 2001.

Jasch Ch., Schnitzer H., Umweltrechnungswesen – Wir, zeigen, wie sich Umweltschutz rechnet, Beispielsammlung zur Umweltkostenrechnung und Investitionsrechnung, Im Auftrag von Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technik sowie Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser, Wien, erschienen als Schriftenreihe 29/02 des IÖW Wien, Oktober 2002 und in den Berichten aus Energie- und Umweltforschung des BM VIT 4/2003

Jasch Ch., Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung, Vienna, Austria, Environmental and Material Flow Cost Accounting - Principles and Procedures, (Eco-Efficiency in Industry and Science, Vol. 25), Springer, Heidelberg, New York, 2009

Jasch Ch., Governmental Initiatives: The UNIDO Test approach, Journal of Cleaner Production, 108 (2015), 1375 - 1377

UNEP. 2001. Promoting financing of Cleaner Production Investments – UNEP Experience. Ari Huhtala. UNEP: Paris, 2001. www.financingCP.org

UNIDO COMFAR III Expert, COMFAR III EMA Module, Vienna, 2009

