

Études de cas TEST

Production de détergents
Développé dans le cadre de
MED TEST II



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Production de détergents

SECTEUR	Produits chimiques
SUBSECTEUR :	Détergent
TAILLE	250
PRODUITS	Détergents en poudre. liquide. pâte. Eau de Javel
MARCHÉ	Marché local
SYSTÈMES DE GESTION CERTIFIÉ	ISO 9001

Table des matières

- Données clés sur l'entreprise
- Vue d'ensemble du processus/diagramme
- Analyse comparative
- Coûts des sorties hors produits
- Flux prioritaires
- Système d'information – MFCA
- Système d'information - Système de comptage
- domaines d'intérêt
- Catalogue des économies - projets identifiés
- Exemples de meilleures pratiques (5 les plus significatives)
- Intégration du système de management
- Résultats
- Conclusions

Données clés de la société

Raisons de participer au projet TEST

La première raison de participer au projet TEST est d'optimiser la consommation des ressources afin d'améliorer la compétitivité et les performances environnementales.

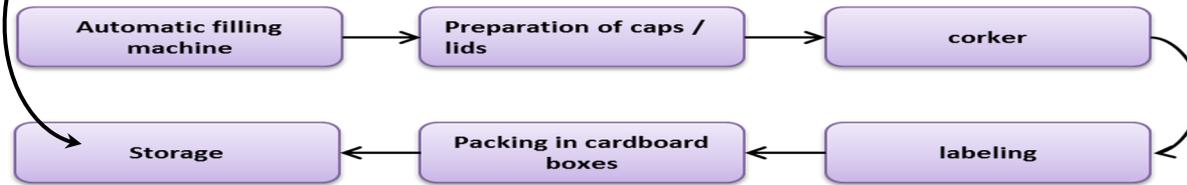


ANNÉE 2015	Unité	Valeur
Production	Tonnes/an	29 664
Consommation d'électricité	kWh/an	1 281,20
Consommation de gaz	Tonnes/an	835,4
Consommation d'eau	m ³ /an	8 490
Émissions de CO ₂	Tonnes/an	3 477,17
BOD5	Kg/an	n/d
DCO	Kg/an	n/d
Coût total des ventes	€/an	13 327 956
Coût total des entrées (Valeur d'achat des matières premières. des matières auxiliaires. de l'énergie et de l'eau d'emballage)	€/an	7 527 872
	% par rapport au coût des ventes	56,4%
Estimation de la production hors produits	€/an	877 466
	% par rapport au coût des ventes	6,6%

Vue d'ensemble du processus/diagramme



Préparation de la poudre de base	Preparation of the basic powder
pompage	Pumping
pulvérisation	Spraying
Ajout d' additifs à la poudre	Addition of additives to the powder
stockage	Storage
séchage	Drying



Machine de remplissage automatique	Automatic filling machine
Préparation des bouchons et couvercles	Preparation of caps / lids
boucheuse	Corker
stockage	Storage
Emballage dans des boîtes en carton	Packing in cardboard
Étiquetage	Labeling

ENTRÉE

Matières premières

STPP blanc
SULFATE DE SODIUM
TINOPALE (20KG)
CARBONATE DE SODIUM
SILICATE
SODA CAUSTIQUE
BETAINE (1050kg)
LABSA
Eau
Colorant
Parfum

Énergie

Gaz
Électricité (kWh)
mazout
diesel

Matières d'emballage

Sacs
Sacs en plastique
Bouteille en plastique
Carton

SORTIE

Produits

Sacs de poudre 10KG
Sachets de poudre
SACHET PLASTIQUE
DE POUVRE À
LESSIVE

Sous-produits

lumps
Poudre fine
Poudre non conforme
(non recyclée)

Émissions

atmosphériques

CO2

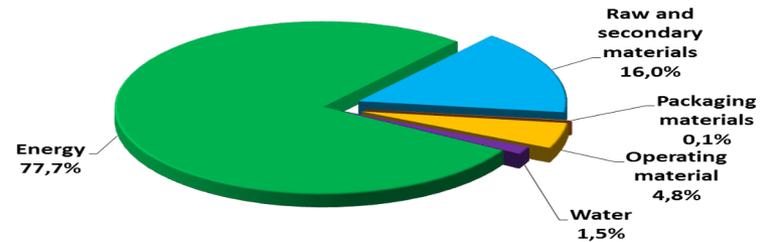
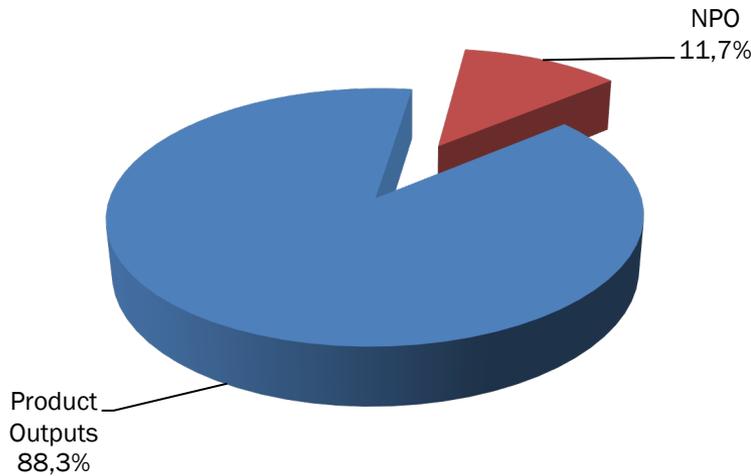
Déchets solides

Big-bags
Cubitainer
Tuyauteries
Bandes
transporteuses
Sacs
Sachets
Palettes
endommagées
Bois
Boîtes en carton
déchirées
Les articles
d'emballage (PET,
SPEKLES, Scotch, ...)

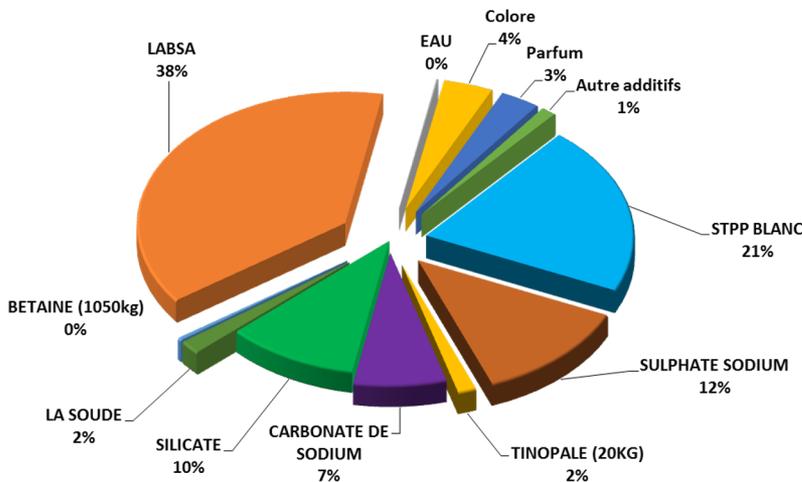
Analyse comparative

Type de référence	Unité	Entreprise	Bonnes pratiques
Électricité	kWh/T. de produit	43,21	10 - 30
Butane	kWh/T. de produit	355,13	230 - 270
Eau municipale	l/T. de produit	286,20	100 - 120
Déchets solides	Kg./T. de produit	936,6	820-950

Coûts des sorties hors produits



Matières premières et secondaires 16,0 %	Raw and secondary material 16,0%
Matériaux d'emballage 0,1%	Packaging materials 0,1%
Matériel d'exploitation 4,8 %	Operating material 4,8%
Eau 1,3	Water 1,5%
Énergie 77,7%	Energy 77,7%



Environ 11,7 % de la valeur d'achat en 2015 (877 466 €/an) ont été perdus en raison des pertes de produits dans les secteurs de la fabrication, de l'énergie, des eaux usées et de la production de déchets. Il correspond à 6,6% du chiffre d'affaires (13 327 993 €)

Flux prioritaires

Description	€ (sauf indication contraire)	Pourcentage de NPO	Coût de la NPO
1.1. Matières premières et secondaires			
Matière première (solide) :	2 567 925	3,00%	77 079
Matière première (liquide) :	3 084 709	2,00%	61 694
les additifs :	498 365	0,26%	1 278
Sous-total	6 150 999	2,28%	140 051
1,2. Matières d'emballage			
Sous-total	390 576	0,18%	691
1.4 Questions opérationnelles			
Sous-total	91 834	100%	91 834
1.5. Water			
Eau	13 734	93%	12 773
1,6. Énergie			
Gaz	490 945	100%	490 945
électricité (kWh)	129 011	100%	129 011
mazout	61 651	100%	61 651
Gazole* (utilisé pour les camions de distribution de l'entreprise dans le pays, et non pour une quelconque utilisation dans l'usine)	212 855	0%*	0
Sous-total	894 463	76,20%	681 607
COÛTS TOTAUX	7 527 872	11,66%	877 466

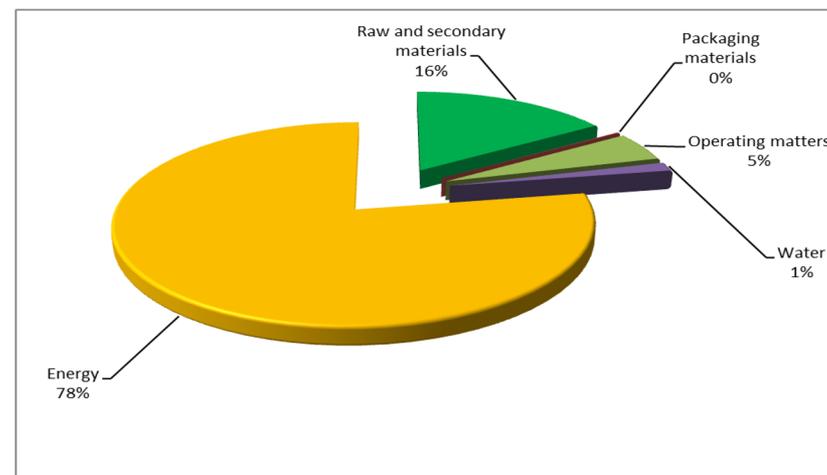
Flux prioritaires

Le tableau suivant montre la répartition de sorties hors produit

	€	Pourcentage [%]
1. SORTIES HORS PRODUIT (NPO)	877 466	100,0%
1.1 Matières premières et secondaires	140 051	15,96%
1.2 Matières d'emballage	691	0,08%
1.3 Questions opérationnelles	42 344	4,82%
1.4 Eau	12 773	1,46%
1.5 Énergie	681 607	77,66%

Les flux prioritaires sont les suivants :

1. L'énergie avec 77,6 % des NPO.
2. Matières premières avec 16% des NPO
3. Matériel d'exploitation avec 5% de NPO



Matières premières et secondaires 16 %	Raw and secondary material 16,0%
Matériaux d'emballage 0 %	Packaging materials 0%
Questions de fonctionnement 5%	Operating matters 5%
Eau 1%	Water 1%
Énergie 78%	Energy 78%

Systeme d'information - MFCA

Principales conclusions

- La méthodologie MFCA permet à l'entreprise d'en savoir plus sur le coût environnemental et sur les débits prioritaires et les domaines d'intérêt qui représentent des sources de réduction des coûts et donc la possibilité de réaliser des gains supplémentaires.

Expérience en matière d'analyse des entrées/sorties

- L'analyse des entrées-sorties a permis à l'entreprise de connaître la différence de volume entre les entrées et les sorties et de quantifier ces sorties hors produits (pertes) sur la quantité et la valeur (argent).

Systeme d'information - MFCA

Recommandations

- La société n'a pas utilisé son bilan général pour l'établissement du bilan matières. Nous recommandons pour l'exercice suivant d'utiliser d'abord le bilan comptable et d'introduire ensuite les éléments de détail depuis les situations comptables supplémentaires
- Nous recommandons que tous les entrées (y compris les matériaux d'emballage) soient suivis du poids afin qu'un bilan matière correct puisse être réalisé pour l'entreprise.
- L'entreprise ne dispose pas d'un système de contrôle des pertes de matières premières. Il est recommandé de contrôler régulièrement les pertes de matières premières.
- L'entreprise ne dispose pas non plus d'un système de contrôle des volumes de déchets. Il est recommandé d'effectuer des pesées régulières pour le contrôle des volumes de déchets.
- Il est recommandé de séparer les matériels d'exploitation des services sur le compte concerné.
- Il est recommandé d'inclure progressivement ces matériaux dans la gestion des stocks et d'enregistrer également les volumes.
- Il est recommandé de répéter l'évaluation lors des prochains exercices. Ainsi, les améliorations deviendraient visibles.

Systeme d'information - MFCA

- Il est recommandé de mettre en place un certain nombre d'indicateurs en fonction des flux prioritaires et des domaines d'intérêt mentionnés dans le MFCA
- Mettre en place un plan de suivi et de contrôle du système ERP
- Procéder à l'acquisition d'équipements pour le contrôle du poids des différents produits
- Adapter le mode de chargement automatique à toutes les références de produits
- Exploiter en temps réel les données de production des machines pour calculer la performance opérationnelle
- Ajouter les nouveaux compteurs nécessaires à l'énergie et au système de gestion de la production tels que les compteurs d'électricité. eau. GPL. air comprimé. données de production. pour faciliter la mise en œuvre du suivi en temps réel.
- Optimiser les paramètres des stations en aval et en amont de la tour et ajouter des indicateurs opérationnels pour suivre les performances
- Mettre en place un système d'information et de suivi pour établir directement le taux de perte (NPO) obtenu par type de production

Sélectionner les domaines d'intérêt :

Les domaines d'intérêt ont été sélectionnés en fonction des flux prioritaires et sur la base de la répartition de la NPO entre les principaux centres de coûts et d'un commun accord avec la direction de l'entreprise.

CATÉGORIES DE COÛTS ENVIRONNEMENTAUX	Total €	Centres de coûts (processus de production, services, etc.)									
		Stockage des matières premières / Stockage des produits finis	Manutention et transfert des matières premières	Fabrication du lisier	Pompage du lisier	Transfert et tamisage de la poudre de base	Ajout de poste	Emballage	Maintenance	Logistique	Administration
1. SORTIE HORS-PRODUIT (NPO)	877 466	3,3%	12,7%	12,4%	4,4%	58,4%	0,9%	2,1%	4,9%	0,1%	0,7%
1.1. Matières premières et secondaires		19,9%	72,0%	2,7%	0,0%	1,8%	1,8%	1,8%			
Sous-total	140 051	27 870	100 837	3 781	0	2 521	2 521	2 521	0	0	0
1.2. Matières d'emballage											
Sous-total	691	0	0	0	0	0	0	691	0	0	0
1.4 Questions opérationnelles											
Sous-total	42 344	0	0	0	0	0	0	0	40 227	0	2 117
1.5. Eau											
Sous-total	12 773	0	0	11 495	0	0	0	0	0	0	1 277
1.6. Énergie		0,19%	1,51%	13,78%	5,68%	74,87%	0,76%	2,27%	0,38%	0,19%	0,38%
Gaz		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	490 945	0	0	0	0	490 945	0	0	0	0	0
Électricité (kWh)		1,0%	8,0%	25,0%	30,0%	15,0%	4,0%	12,0%	2,0%	1,0%	2,0%
	129 011	1 290	10 321	32 253	38 703	19 352	5 160	15 481	2 580	1 290	2 580
mazout		0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	61 651	0	0	61 651	0	0	0	0	0	0	0
Sous-total	681 607	1 290	10 321	93 904	38 703	510 297	5 160	15 481	2 580	1 290	2 580
Total de la catégorie 1	877 466	29 160	111 157	109 181	38 703	512 817	7 681	18 693	42 807	1 290	5 975

Domaines d'intérêt

À la lumière de l'analyse ci-dessus, nous constatons que la zone « Transfert et tamisage des poudres de base » est un domaine d'intérêt avec 58,4 %, suivie de la zone « Manutention et transfert des matières premières » avec 12,7 % et de la « Production de boues » avec 11,4 %.

Toutefois, si l'on exclut les NPO des secteurs de l'énergie et de l'eau dans cette analyse, on constate que le domaine d'intérêt 1 est « Manutention et transfert des matières premières » avec 55,1% des NPO.

Catalogue des économies - projets identifiés

Catégorie	N°	Mesure
Énergie	1	Optimisation de la puissance souscrite après amélioration du facteur de puissance
	2	Amélioration des performances des installations d'éclairage intérieur
	3	Amélioration du système d'éclairage extérieur (& grand volume intérieur)
	4	Production photovoltaïque autonome en autoconsommation (1 600 m2 - 265 kWp)
	5	Remplacement des moteurs actuels par des moteurs à haut rendement
	6	Reconfiguration de différents compresseurs pour une gestion plus efficace + détection et réparation des fuites et amélioration du système de distribution d'air comprimé
	7	Récupération de la chaleur + eau condensée de la cheminée du pulvérisateur
	8	Isolation thermique des surfaces chaudes
	9	Mise en place d'un système de gestion de l'énergie électrique, thermique et hydraulique et soutien à la mise en œuvre de la norme ISO 50001 sur la gestion de l'énergie
Processus	10	Améliorer la maintenance préventive et corrective
	11	Optimiser les paramètres de la tour (à partir de la boue à l'échappement de la tour)
	12	Organisation des big bags par la mise en place de silos
	13	Étagères : stockage RM
	14	Intégration du processus de production dans le système ERP / SAP actuel
	15	Améliorer l'organisation et la gestion visuelle de l'atelier grâce à l'approche des 5S
	16	Automatisation du transfert du produit : entre le mélangeur et les machines d'emballage (10 KG ...)

Catalogue des économies - projets identifiés

Catégorie	N°	Mesure
Environnement	17	Amélioration et mise en conformité de l'aménagement des magasins et des locaux de stockage
	18	Réduction du dysfonctionnement des processus
	19	Mettre en place une politique rationnelle de gestion des déchets
	20	Confinement du compresseur par l'utilisation de murs antibruit (écran phonique)
	21	Définir les qualités des rejets liquides et des émissions atmosphériques
	22	Minimiser le risque d'incendie en déplaçant le réservoir de gaz
	23	Installation d'un échangeur-condenseur à la sortie de l'atomiseur - comme alternative au projet n° 7
Expert international	24	Changements mineurs au réacteur à boues
	25	Optimisation de la fabrication du lisier
	26	Placer un grattoir sur le filtre magnétique
	27	Mélange de sulfate coloré
	28	parfumer
	29	Recyclage des morceaux

Production autonome d'électricité par autoconsommation PV (1 600 m² - 265 kWp)

Description de la solution	Il est proposé d'installer sur les toits (1 600 m ²) un système photovoltaïque fonctionnant au soleil, composé essentiellement de panneaux photovoltaïques permettant la conversion directe de l'énergie solaire en énergie électrique, de la structure portant les panneaux solaires et d'un convertisseur du courant continu généré par le courant alternatif.
Avantages économiques	Les gains attendus sont estimés à 29 572 €
Avantages pour l'environnement	281.6 tonnes de CO ₂ évitées. 383 130 kWh
Investissements en capital	204 075 €.
Autres obstacles	Aucun risque

Optimisation des paramètres du processus (de la préparation de la boue jusqu'à la sortie de la tour de pulvérisation)

Description de la solution	<p>Les paramètres actuels de la tour ne sont pas optimisés, que ce soit en termes de consommation d'énergie, de qualité du produit et de pertes de matériaux. La capacité de la tour n'est exploitée qu'à 50%, la sous-capacité est générée par la vitesse de l'air en contact avec le matériau à sécher qui est actuellement limitée à 6m/s, alors qu'elle devrait plutôt être de 8m/s.</p> <p>Nous recommandons une expertise approfondie et la mise en place d'instruments de mesure calibrés afin de connaître en temps réel tous les paramètres permettant une optimisation de la production de la tour de séchage, du bilan thermique, du taux de pertes de matière...</p>
Avantages économiques	<p>Nous estimons qu'un gain de productivité de 20% est possible (de 60% à 80% de la capacité actuelle de la tour (64 Ton / 8h). La production annuelle actuelle d'environ 14 477 tonnes passera donc à 19 300, soit 4 826 tonnes de plus avec une plus-value minimale estimée à 43 5075 euros.</p>
Avantages pour l'environnement	<p>Réduction des ratios de consommation spécifiques de l'électricité, du GPL et de l'eau. Réduction des émissions de poussières de la tour.</p> <p>Les améliorations apportées au processus permettront de réduire la consommation spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none">- une énergie électrique de 7,7 kWh / tonne de produit final- une énergie thermique de 64 kWh / tonne de produit final- 79 litres / tonne d'eau
Investissements en capital	<p>Restauration de tous les équipements de régulation, de contrôle, de mesures et embauche d'une équipe spécialisée dans la régulation et le contrôle. Estimation du budget 90 235 €</p>
Autres obstacles	<p>Pas de barrières</p>

Récupération de la chaleur + eau condensée de la cheminée de l'atomiseur- Énergie

Description de la solution	<p>En sortant de la cheminée de l'atomiseur, il y a beaucoup de chaleur et d'humidité provenant notamment du système de séchage par atomisation pour la production de poudre à lessiver.</p> <p>Le projet proposé consiste en l'installation d'un échangeur de chaleur-récupérateur qui aura une double fonction :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Récupérer les calories contenues dans ces effluents et2. Condenser l'eau en vapeur contenue dans les effluents. y compris la poussière de matière sèche (poudre) à recycler en tête de production. <p>Les gains attendus concernent l'énergie récupérée sous forme d'air chaud directement utilisable pour la combustion et pour la production d'air chaud à la tour de pulvérisation ainsi que de l'eau condensée qui peut être recyclée en tête de production.</p>
Avantages économiques	<p>Ces gains sont difficiles à évaluer. Ils nécessiteront une étude de faisabilité technico-économique complémentaire pour établir le volume des émissions gazeuses et leur teneur en humidité ainsi que les particules en suspension. Nous avons estimé les gains thermiques à un peu moins de 100 tonnes de GPL par an et des économies d'eau de plus de 4 000 m³ / an. Un gain global de 65 980 € / an.</p>
Avantages pour l'environnement	<p>4 000 m³/an 295 T.CO₂/an</p>
Investissements en capital	<p>Y compris le coût de l'étude de faisabilité technico-économique. Nous avons estimé l'investissement à environ 95 000 €</p>
Autres obstacles	

Intégration du processus de production dans le système ERP / SAP actuel

Description de la solution	<p>Le système ERP actuel ne couvre pas la production, ce qui génère des pertes de productivité et de fiabilité de l'information</p> <p>L'intégration du processus de production dans l'ERP actuel le permettra :</p> <ul style="list-style-type: none">• Éliminer la production de saisie manuelle des données• Visualiser les données de production en temps réel• Réagissez en temps réel et n'attendez pas la fin de la journée• Traçabilité de la production• Fiabilité de l'information• Suivi de la durée d'indisponibilité des équipements de production
Avantages économiques	<p>Améliorer la productivité. réduire les pertes de produits. diminuer la consommation d'énergie : estimation des gains de 2% de la NPO équivalent à $848.250 \text{ €} \times 2\% = 16.965 \text{ €} / \text{an}$</p>
Avantages pour l'environnement	<p>Minimiser les pertes dues à l'inefficacité des matériaux, de l'eau et de l'énergie. L'estimation des économies d'électricité est de 25 630 KWh, pour un coût de 2 578 €</p> <p>Pour le matériel, l'estimation de l'économie est de 2 801 €</p> <p>Pour l'eau, l'économie estimée est de 276 € (environ 170 m3), et pour le mazout, l'économie estimée est de 1 233 €. L'économie totale de l'environnement est de 6 879 €</p>
Investissements en capital	<p>27 100 € nécessaires pour prendre les modules de production de l'ERP actuel et mettre en place un système d'information fiable dans l'usine.</p>
Autres obstacles	

Mise en place d'un processus de politique rationnelle de gestion des déchets

Description de la solution	<p>La gestion des déchets au sein de l'entreprise doit être revue selon le cadre réglementaire en vigueur et les meilleures pratiques universellement utilisées.</p> <p>La mise en œuvre d'une politique de gestion des déchets implique :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ La réalisation d'un inventaire dynamique des déchets générés par l'entreprise.▪ Analyse critique de la production de ces déchets.▪ Mettre en place des procédures de bonnes pratiques pour réduire cette production.▪ Mettre en place une procédure systématique de classification des déchets en fonction de leur typologie (voir le catalogue marocain des déchets) et la quantification.▪ Mettre en place une station de traitement des déchets en fonction du type de déchets produits.▪ Signer un accord de partenariat avec une ou plusieurs entreprises agréées pour le recouvrement et / ou l'élimination des déchets produits.
Avantages économiques	<p>La mise en œuvre d'une politique de gestion des déchets permettra de mieux comprendre le processus de production et, par conséquent, de promouvoir des actions visant à minimiser la production de ces déchets et donc à améliorer la productivité.</p> <p>En outre, cette action permettra d'éviter des sanctions administratives et des amendes de 20 à 186 800 € selon la gravité du non-respect, (pour les besoins du calcul, comme nous ne disposons pas de toutes les informations, nous avons retenu une économie globale estimée à 50 000 € / an)</p>
Avantages pour l'environnement	<p>La mise en œuvre d'une politique de gestion des déchets (notamment des déchets dangereux) telle que requise par la réglementation en vigueur permettra à l'entreprise de se conformer à cette réglementation, minimisera les coûts liés à la production de déchets. Cela permettra de limiter la dégradation de la qualité de l'environnement.</p>
Investissements en capital	<p>Le budget estimé est d'environ 90 000 €</p>
Autres obstacles	<p>NA</p>

Intégration du système de management

- Impact sur les coûts de mise en conformité environnementale potentiellement réduits (réduction des eaux usées de 5 084 m³ et des déchets solides de 552 tonnes/an)
- Intégration de l'ERPP dans les systèmes de gestion existants ISO 9001, et l'entreprise a commencé la préparation de la certification ISO 14001, et pour cela elle a recruté un responsable pour la mise en œuvre
- Changement de culture et de comportement pour les employés et la direction de l'entreprise
- Nous avons recommandé une utilisation systématique des outils TEST tels que MFCA
- D'autres avantages moins tangibles sont obtenus par les entreprises, tels que la réduction de la consommation d'énergie thermique et électrique, l'optimisation du processus de production et la modernisation technologique des équipements de détergence

Résultats

Action	Investissement Euro	Économies euro /an	TRI Années	Eau et matières premières /Yr	Énergie MWh/an	Impacts environnementaux /Yr.
Énergie électrique et air comprimé	27 030	14 350	1,9	-	117	Total : 1 152 T CO2 Déchets solides : 552 Déchets liquides : 5 084 m3
Économies d'énergie thermique et d'eau	121 260	89 410	1,4	4 159 m3 d'eau	1 749	
Production d'électricité avec le photovoltaïque	202 374	29 572	6,9	-	383	
Réorganisation des ateliers de production	123 120	66 380	1,9	400 m3 d'eau 300 t de matières premières	-	
Améliorer la technologie et optimiser la production	295 310	560 900	0,5	525 m3 d'eau 252 t de matières premières	1 265	
TOTAL	769 094 €	760 612 €	1,1	5 084 m3 d'eau 552 t de matières premières	3 513 MWh	

Conclusion

- 93% des 29 possibilités de l'ERPP mises en œuvre/en cours de mise en œuvre/prévues
- Économies de 760 612 € avec un délai moyen de rentabilité de 1,1 an
- Économies d'eau annuelles totales : 59,9 %
- Total des économies d'énergie annuelles : 29,6%
- Économies annuelles totales de matières premières : 1,9

- Réduction de 66 % des coûts de production hors produits
- Réduction de 33,1 % des émissions de CO₂