

# Études de cas de TEST

USINE LAITIÈRE

Développé dans le cadre de  
MED TEST II



ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



SwitchMed est financé  
par l'Union européenne.

# USINE LAITIÈRE

SECTEUR	Produits agroalimentaires
SUBSECTEUR	Lait et produits laitiers
TAILLE	160 employés
PRODUITS	Lait, lait fermenté (L'ben), lait caillé (Raïb), beurre, crème fraîche, Smen
MARCHÉ	Local, national
SYSTÈMES DE GESTION CERTIFIÉ	ISO 22000 en cours

# Table des matières

- Données clés sur l'entreprise
- Organigramme du processus
- Analyse comparative
- Coûts de production non liés aux produits
- Flux prioritaires
- Système d'information – MFCA
- Système d'information - Système de comptage
- Domaines prioritaires et analyse des causes
- Catalogue des économies - Projets identifiés
- Exemples de meilleures pratiques (3 les plus significatives)
- Intégration du système de management
- Système de suivi
- Résultats
- Conclusions

# Données clés sur l'entreprise

## Raison de participer au projet TEST

Améliorer le processus de gestion afin d'accroître la compétitivité et de réduire les impacts négatifs sur l'environnement, encourageant ainsi l'accomplissement de notre mission qui consiste à façonner le marché laitier national et à assurer sa durabilité.



ANNÉE 2015	Unité	Valeur
Production	litres/an	Lait : 41 478 163
	litres/an	L'Ben : 1 618 344
	litres/an	Raïb : 107 515
	kg/an	Beurre : 39 079
	kg/an	Crème fraîche : 3 219
Consommation d'électricité	kWh/an	1 363 444
Consommation de gaz	m <sup>3</sup> /an	246 934
Consommation d'eau	m <sup>3</sup> /an	123 129
Émissions de CO <sub>2</sub>	tonnes/an	2 506,3
BOD5	kg/an	N/A
DCO	kg/an	359 170
Coût total des ventes	€/an	9 130 259
Coût total des entrées (valeur d'achat des matières premières, des matières auxiliaires, de l'énergie d'emballage et de l'eau)	€/an	7 271 579
	% par rapport au coût des ventes	79,64
Estimation de la production hors produits	€/an	382 154
	% par rapport au coût des ventes	4,18

# Vue d'ensemble du processus / diagramme

## ENTRÉES

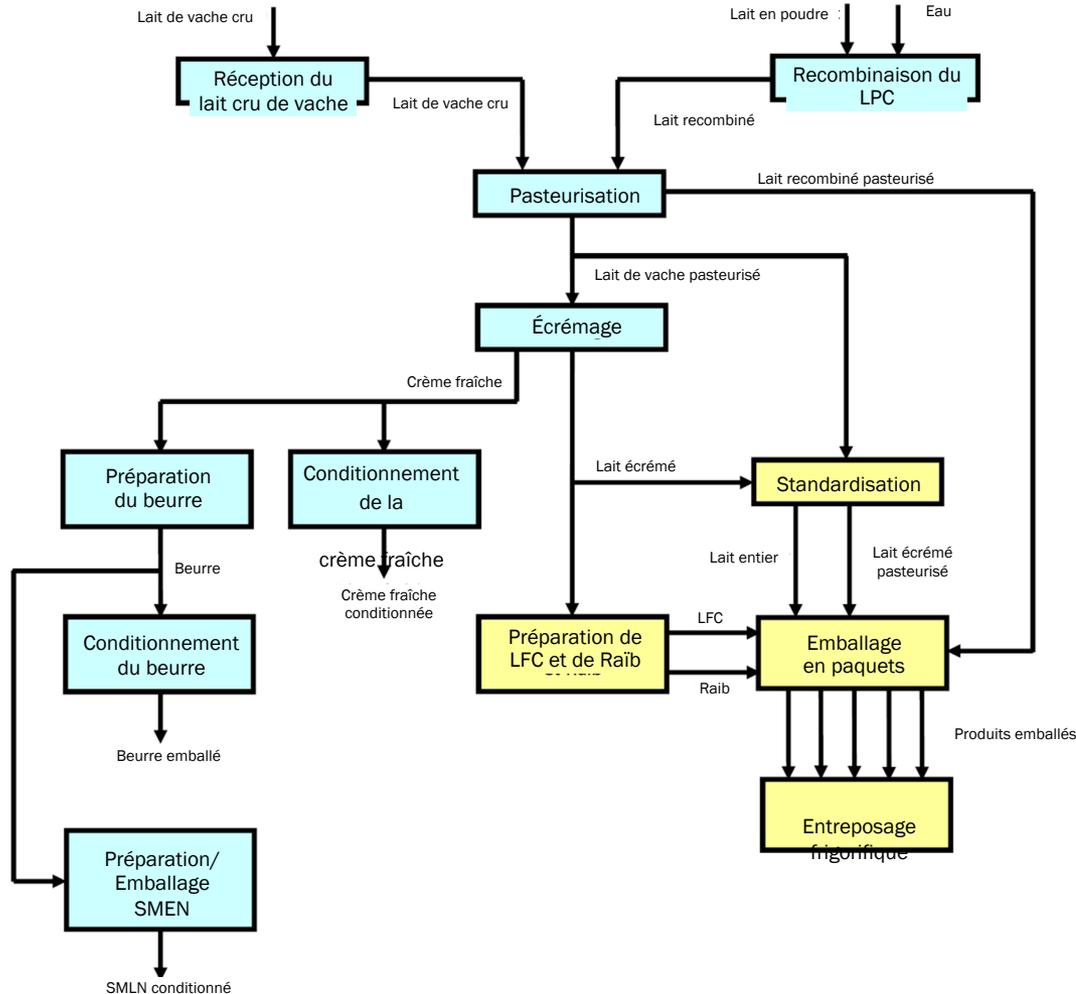
Lait en poudre  
Lait de vache  
MGLA  
Enzymes

Film PE  
Récipients en PE  
Plateaux  
Boîtes

Pastilles de sel  
raffinées  
Produits de  
laboratoire  
 $\text{HNO}_3$  ;  $\text{NaOH}$   
Huile et graisse

Électricité  
Gaz  
Gazole

Eau



## SORTIES

Produits : lait, L'Ben,  
Raïb, beurre, crème  
fraîche, Smen

Eaux usées

Émissions :  $\text{CO}_2$  ;

Nox ; Sox ;  $\text{H}_2\text{O}$

Déchets :  
Emballages usagés  
Produits non  
conformes  
Huile usagée

# Analyse comparative

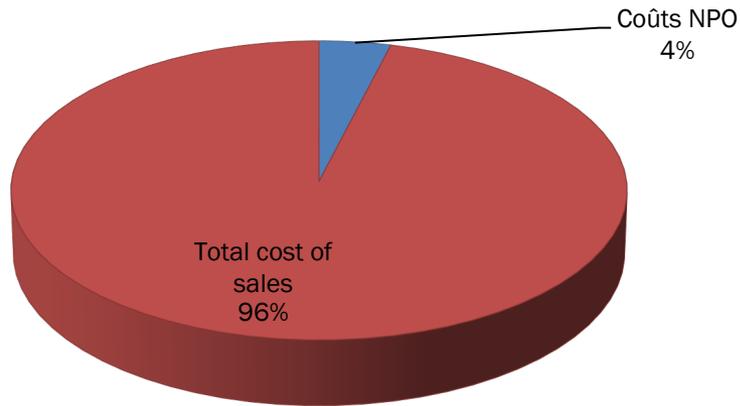
Type de référence	Unité	Entreprise	Bonnes pratiques <sup>(1)</sup>
Énergie	kWh <sub>elec+chaleur</sub> / L lait cru + PPM	0,099	0,07
Eau	Litres / L de lait cru + PPM	2,83	0,6
Emballage PE	g / L produit emballé	6,09	5,02 <sup>(2)</sup>
Émissions de CO <sub>2</sub>	g CO <sub>2</sub> /L lait cru + PPM	57,7	N/A
Déchets solides	kg/m <sup>3</sup> de lait cru + PPM	1,73	1,7
DCO	kg/m <sup>3</sup> de lait cru + PPM	8,27	1,5

(1) : BREF FDM (2006)

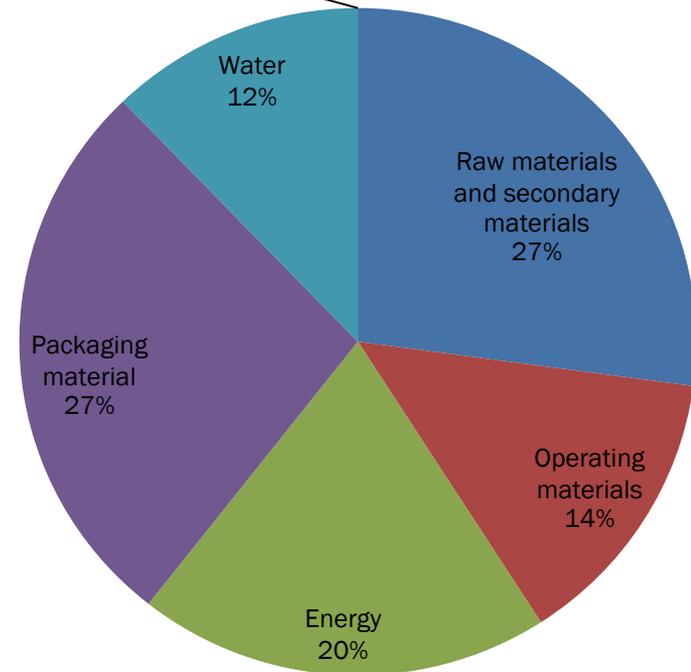
(2) : Fournisseur de matériel d'emballage

# Coûts de production non liés aux produits

## NPO vs COÛT DES VENTES



## Ventilation des NPO



Environ 5,25 % des matières premières (4 % du chiffre d'affaires) pour l'année 2015 ont été perdues en raison des pertes de matières premières, de matériaux d'emballage, de matériaux d'exploitation et d'eau, ainsi que des besoins en énergie.

# Flux prioritaires

**Les flux prioritaires sélectionnés sont :**

## Énergie

Elle représente 20% des coûts des NPO

Une réduction considérable est possible car la comparaison avec les meilleures pratiques a révélé une surconsommation d'environ 41%

Une réduction considérable des émissions de GES est possible

## Pertes de matières premières et de matières secondaires (principalement le lait) :

Ils représentent 27% des coûts des NPO

Ils entraînent une augmentation considérable du flux de pollution (DCO) dans les eaux usées

# Flux prioritaires

## Pertes de matériaux d'emballage (emballages en polyéthylène) :

Ils représentent 27% des coûts des NPO

Ces pertes représentent plus de 14 % des coûts d'emballage et peuvent être ramenées à 5 %, ce qui équivaut à une réduction de 64 %

## Eau :

En comparaison avec les meilleures pratiques du secteur, une réduction de 78% est possible

L'implantation des entreprises est caractérisée par un stress hydrique considérable

# Systeme d'information – MFCA

- **Principales conclusions :**

- L'approche TEST présente l'avantage de se concentrer sur les sources de pertes financières les plus importantes

- L'analyse comparative avec les meilleures pratiques internationales permet à l'entreprise de quantifier son potentiel d'amélioration

- **Expérience en matière d'analyse des entrées/sorties**

- L'analyse des entrées/sorties permet de quantifier physiquement les sorties non productrices, de financer et d'identifier rapidement les flux prioritaires.

- **Recommandations**

- Intégrer l'analyse MFCA comme un outil de comptabilité de gestion.

# Systeme d'information - Comptage

## Recommandations :

1. Installer des appareils de mesure de débit pour enregistrer :

- la quantité d'eau utilisée pour la station CIP
- la quantité d'eau de chaudière et d'eau pour les tours de refroidissement
- la quantité d'eau utilisée lors de chaque atelier

2. Amélioration du système de quantification des déchets :

- Pesage quotidien des déchets de matériaux d'emballage en plastique
- Pesage quotidien des déchets de papier et de carton

3. Améliorer les indicateurs de suivi des performances :

Outre les indicateurs existants (kWh/litre de produit ; litres d'eau/litre de produit ; grammes de matériaux d'emballage en PE/litre de produit emballé), mettre en place un système de suivi des déchets en utilisant des indicateurs tels que les kg de déchets/m<sup>3</sup> de produit

# Domaines d'intérêt et analyse des causes

La ventilation des coûts des NPO pour les flux prioritaires sur les différents centres de coûts a permis d'identifier les domaines d'intérêt :

Flux prioritaires	Domaines d'intérêt
Lait	Logistique / livraison
	CIP et nettoyage
Polyéthylène (PE) pour les paquets et les sacs	Administratif (service d'achat d'emballages)
	Logistique / livraison
	Entrepôt de stockage des intrants
Eau	CIP et nettoyage
	Réfrigération
	Vapeur/chaleur
Énergie	Aucun domaine d'intérêt n'a été choisi car il fallait revoir l'ensemble de la technologie



# Exemples de domaines d'intérêt et analyse des causes

Flux prioritaires	Domaines d'intérêt	Sources	Causes primaires et secondaires
Lait	Logistique / livraison	Détérioration des produits finis aux postes de livraison et à la réception par les clients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perforation des paquets par les conteneurs lors du chargement / déchargement</li> <li>• Vitesse de production élevée des machines d'emballage, ce qui entraîne une mauvaise disposition des paquets dans les conteneurs</li> <li>• Paquets écrasés par les conteneurs pendant le transport</li> <li>• Paquets mal remplis (excès d'air dans les paquets = paquets gonflés = augmente le risque d'éclatement par la pression des conteneurs)</li> <li>• Conteneurs mal empilés dans le camion</li> <li>• Conteneurs de mauvaise qualité qui ne s'emboîtent plus les uns dans les autres ou qui se déforment lorsqu'ils sont empilés</li> <li>• Défauts de bavure au fond des conteneurs qui entraînent le perçage des paquets</li> <li>• Conteneurs anciens ou cassés</li> <li>• Contrôle insuffisant de la machine d'emballage et défauts de production passant inaperçus (défauts de soudure, micro-fissures)</li> <li>• Mauvais empilage dans les entrepôts frigorifiques</li> </ul>
	CIP et nettoyage	CIP d'objets et de circuits	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rejet d'eaux blanches dans les égouts</li> <li>• Pas de dispositif de récupération des eaux blanches</li> </ul>

# Exemples de domaines d'intérêt et analyse des causes

Flux prioritaires	Domaines d'intérêt	Sources	Causes primaires et secondaires
PE pour les paquets	Administration	Service des achats	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spécifications imprécises des produits fournies pour l'achat de films PE, et marge de manœuvre dimensionnelle relativement importante par rapport aux normes applicables aux paquets</li> <li>• Le fournisseur ne respecte pas les spécifications du produit</li> <li>• Aucun contrôle de qualité du film à la livraison</li> </ul>
	Logistique / livraison	Détérioration des produits finis aux postes de livraison et à la réception par les clients	Identique à celles qui ont subi des pertes de lait
Réceptifs en PE	Entrepôt de stockage des intrants	Déchargement de conteneurs vides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de dispositif de déchargement approprié</li> <li>• Mauvaises conditions de manipulation</li> <li>• Mauvaise qualité des conteneurs qui se cassent après avoir été utilisés plusieurs fois</li> </ul>
	Logistique / livraison	Lors de la livraison par les revendeurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De mauvaises conditions de manipulation qui augmentent l'usure</li> <li>• Mauvaise qualité des conteneurs qui se cassent après avoir été utilisés plusieurs fois</li> <li>• Pas de système de consigne pour les conteneurs, ce qui entraîne des pertes et des bris</li> <li>• Pas de contrôle des conteneurs lors de la livraison aux clients</li> <li>• Mauvaise surveillance des conteneurs à l'entrée de l'usine</li> </ul>

# Exemples de domaines d'intérêt et analyse des causes

Flux prioritaires	Domaines d'intérêt	Sources	Causes primaires et secondaires
Eau	CIP et nettoyage	Station CIP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rejet des eaux de rinçage initial, intermédiaire et final</li> <li>• Pas de dispositif de récupération des eaux de rinçage</li> </ul>
		CIP du pasteurisateur	Le pasteurisateur est rincé en attendant le produit, car le temps de livraison du produit est plus long que le temps de libération de la BNC et la capacité de stockage du lait cru est faible
		Nettoyage des sols et de l'extérieur des équipements	Déversement de lait sur le sol, fuites dans les circuits, produits endommagés nécessitant un nettoyage fréquent
	Réfrigération	Tour de refroidissement	Pas de dispositif de vidange pour contrôler la concentration
	Vapeur / chaleur	Chaudières	Perte d'eau en l'absence de circuit de retour des condensats

# Catalogue des économies - Projets identifiés

	<b>Énergie</b>
1	Réduction de la demande de puissance maximale (MPD)
2	Supprimer la consommation d'énergie active aux heures de pointe
3	Installation de batteries de condensateurs pour améliorer le facteur de puissance
4	Isolation des circuits de vapeur
5	Augmenter le taux de récupération de la chaleur (HRR) dans l'échangeur de chaleur
6	Conformité des équipements de pasteurisation du lait cru de vache
7	Conformité de l'équipement de pasteurisation des PPM (produits à partir de lait en poudre)
	<b>Matières premières</b>
8	Récupération des eaux blanches et réutilisation dans la reconstruction des PPM
9	Installation d'un nouveau convoyeur pour les produits finis
10	Utiliser des palettes et des chariots élévateurs électriques pour le chargement des camions

# Catalogue des économies - Projets identifiés

	<b>Matières d'emballage</b>
11	Utilisation d'emballages en PE conformément aux exigences strictes de la norme ASTM
12	Créer une fiche technique sur la qualité des conteneurs pour les achats
13	Utiliser des crochets plus adaptés pour tirer les conteneurs
14	Utiliser un chariot élévateur à fourche pour décharger les conteneurs
	<b>Eau</b>
15	Réparation de la purge de la tour de refroidissement
16	Réparation de l'eau de rinçage final de la station CIP
17	Supprimer le rinçage intermédiaire du pasteurisateur lors du passage du lait PPM au lait cru ou lors de l'attente des produits
18	Assurer le retour du condensat dans le réservoir d'alimentation de la chaudière
19	Équiper tous les tuyaux de nettoyage de l'eau de buses à pression
20	Utiliser un nettoyeur à pression pour nettoyer l'extérieur des machines et les sols

# Meilleure pratique 1 : Utilisation d'emballages en PE conformément aux exigences strictes de la norme ASTM - Matériaux d'emballage

<b>Description de la solution</b>	<p>Les exigences dimensionnelles des contrats d'achat de PE manquent de précision, ce qui entraîne une surconsommation inutile de matériaux d'emballage.</p> <p>La mesure d'amélioration consiste à revoir ces contrats et à y inclure les exigences de la nouvelle dimension conformément à la norme ASTM.</p> <p>En outre, le contrôle systématique des dimensions de l'emballage doit être effectué par les employés sur les machines d'emballage. Les emballages non conformes seront retournés au fournisseur.</p>
<b>Avantages économiques</b>	<p>Selon la MFCA, les pertes matérielles de PE s'élèvent à 33,1 tonnes par an, soit 14,4 % du PE acheté. Cette valeur peut être ramenée à 11,5 tonnes par an, ce qui équivaut à 5 %.</p> <p>Économies potentielles de 21,6 tonnes/an, soit 36 728 €/an</p>
<b>Avantages pour l'environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Économies de matériaux d'emballage de 21,6 tonnes/an, soit 9,4 %</li><li>• Réduction des déchets de matériaux d'emballage en PE, également de 9,4%, soit 1,6 tonnes/an</li></ul>
<b>Investissements en capital</b>	<p>Pas d'investissement</p> <p>Rendement des investissements (sans objet)</p>
<b>Autres obstacles</b>	<p>Pas de barrières techniques, pas d'impact négatif sur la qualité des produits</p>

## Meilleure pratique 2 : Nouveau tapis roulant pour le chargement des produits finis - Matières premières

<b>Description de la solution</b>	<p>Les convoyeurs actuels, en voie d'abandon, nécessitent de multiples opérations de manutention pour charger les conteneurs de produits finis sur les véhicules de livraison. Ces manipulations augmentent le risque que les paquets soient percés par les conteneurs, et donc la perte de produits et de matériaux d'emballage. L'examen des commentaires des clients a révélé que 65 % des dommages étaient dus au piercing.</p> <p>La solution consiste à éliminer les convoyeurs actuels et à investir dans un nouveau convoyeur qui transporte les conteneurs des machines d'emballage aux véhicules de livraison, réduisant ainsi les opérations de manutention.</p>
<b>Avantages économiques</b>	<p>Le MFCA a montré que les dommages non récupérables s'élèvent à 545 383 l/an, ce qui équivaut à une perte totale de 115 366 € par an. 65% de ces dommages sont dus aux opérations de manutention, soit 74 988 €/an. Le nouveau convoyeur réduira les pertes de 50 %. Les économies potentielles pourraient s'élever à 37 477 €/an. De plus, cette nouvelle ligne permet de réaliser un gain de productivité de 20 %.</p>
<b>Avantages pour l'environnement</b>	<p>Réduction de la DCO des déchets liquides de 60 tonnes, soit 16,7 % du flux de pollution actuel (les produits endommagés étant rejetés dans le réseau interne d'évacuation des eaux usées). Économie de 1,58 tonnes/an de matériaux d'emballage en polyéthylène.</p>
<b>Investissements en capital</b>	<p>Investissement : 52 468 € avec un TRI de 1,4 ans</p>
<b>Autres obstacles</b>	<p>Pas de barrières techniques.</p>

## Meilleure pratique 3 : Réparation des eaux de rinçage final de la station CIP - Eau

<b>Description de la solution</b>	<p>La station CIP consomme 640 litres pour chaque rinçage final qui sont entièrement déversés dans le réseau d'égouts. Il s'agit d'une eau relativement propre qui est perdue lorsqu'elle peut être utilisée à d'autres fins.</p> <p>La mesure d'amélioration consiste à récupérer l'eau et à la réutiliser pour un premier rinçage dans la station CIP. Pour cela, un simple système de collecte sera installé à côté de la station CIP, avec un conteneur, une pompe, une vanne à trois voies et des tuyaux, pour récupérer l'eau de rinçage et la pomper vers le compartiment des eaux de rinçage initial de la station CIP.</p>
<b>Avantages économiques</b>	<p>Économie potentielle de 3 005 m<sup>3</sup> d'eau par an, ce qui représente une économie brute de 1 498 €/an.</p> <p>Les coûts de fonctionnement du système de réparation (électricité et maintenance) sont estimés à 113 €/an.</p> <p>Cela représente une économie nette de 1 385 €/an.</p>
<b>Avantages pour l'environnement</b>	<p>Réduction de la consommation d'eau de 3 005 m<sup>3</sup>/an</p> <p>Réduction des eaux usées nécessitant un traitement de 3 005 m<sup>3</sup>/an</p>
<b>Investissements en capital</b>	<p>Investissement : 375 € avec un TRI de 0,27 ans</p>
<b>Autres obstacles</b>	<p>Pas de barrières techniques</p>

# Intégration du système de management

- Intégration du RECP dans le système de gestion actuel
- Changement de culture : désormais, la direction du TOP considère la gestion environnementale et la production plus propre, selon l'approche TEST, comme un moyen d'augmenter le rendement financier de l'entreprise
- Intégration de la MFCA comme outil supplémentaire de comptabilité de gestion

# Résultats

Mesure	Investissement (euros)	Économie (euros/an)	TRI (ans)	Eau et matières premières/an	Énergie (MWh/an)	Impacts environnementaux/an
Réduire la consommation d'énergie thermique	9 613	2 657	3,6	902 m <sup>3</sup> d'eau 0.9 t de RM	904	224 t de CO <sub>2</sub>  20.1 t de déchets solides  66 t DCO  11 384 m <sup>3</sup> d'eaux usées
Optimisation de la consommation d'énergie électrique	1 378	1 172	1,2	23.8 t de RM	6	
Modification des systèmes et des procédures de traitement	79 339	71 678	1,1	273 m <sup>3</sup> de lait 9.6 t de RM		
Améliorer les spécifications techniques des emballages	10 427	46135	0,2	32.1 t de RM 27 m <sup>3</sup> de lait		
Réduction de la consommation d'eau	10 636	4 294	2,5	10 182 m <sup>3</sup> d'eau		
<b>TOTAL</b>	<b>111 393</b>	<b>125 936</b>	<b>0,9</b>	<b>11 084 m<sup>3</sup></b>  <b>d'eau</b> <b>342,6 t de RM</b>	<b>910</b>	

# Conclusion

- 15 des 20 mesures d'amélioration suggérées ont été envisagées par l'entreprise pour être mises en œuvre ou étudiées ultérieurement
- Les économies potentielles s'élèvent à 125 936 euros avec une période d'amortissement de 0,9 an
- Économies d'eau annuelles : 9%
- Économies d'énergie annuelles : 4,1%
- Économies annuelles de matières premières : 1,74%
  
- Réduction de 34,6 % des coûts de production hors produit
- Réduction de 9,52% des émissions de CO<sub>2</sub>
- Réduction de 18,4 % du flux de pollution dans les eaux usées
- Réduction de 18,3% des déchets solides