

Études de cas TEST

Entreprise d'eau et de boissons

Développé dans le cadre de
MED TEST II



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Entreprise d'eau et de boissons

SECTEUR	Produits agroalimentaires
SUBSECTEUR	Eau et boissons
TAILLE	400 employés
PRODUITS	Eau minérale, eau minérale aromatisée et soda conditionnés dans des récipients en verre et en PET de différentes tailles
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 hors produits
- Flux prioritaires
- Système d'information – MFCA
- Système d'information - Système de comptage
- Analyse des domaines d'intérêt et des causes
- Catalogue d'économies - Projets identifiés
- Exemples de meilleures pratiques (3 les plus significatives)
- Intégration du système de management
- Système de suivi
- Résultats
- Conclusions

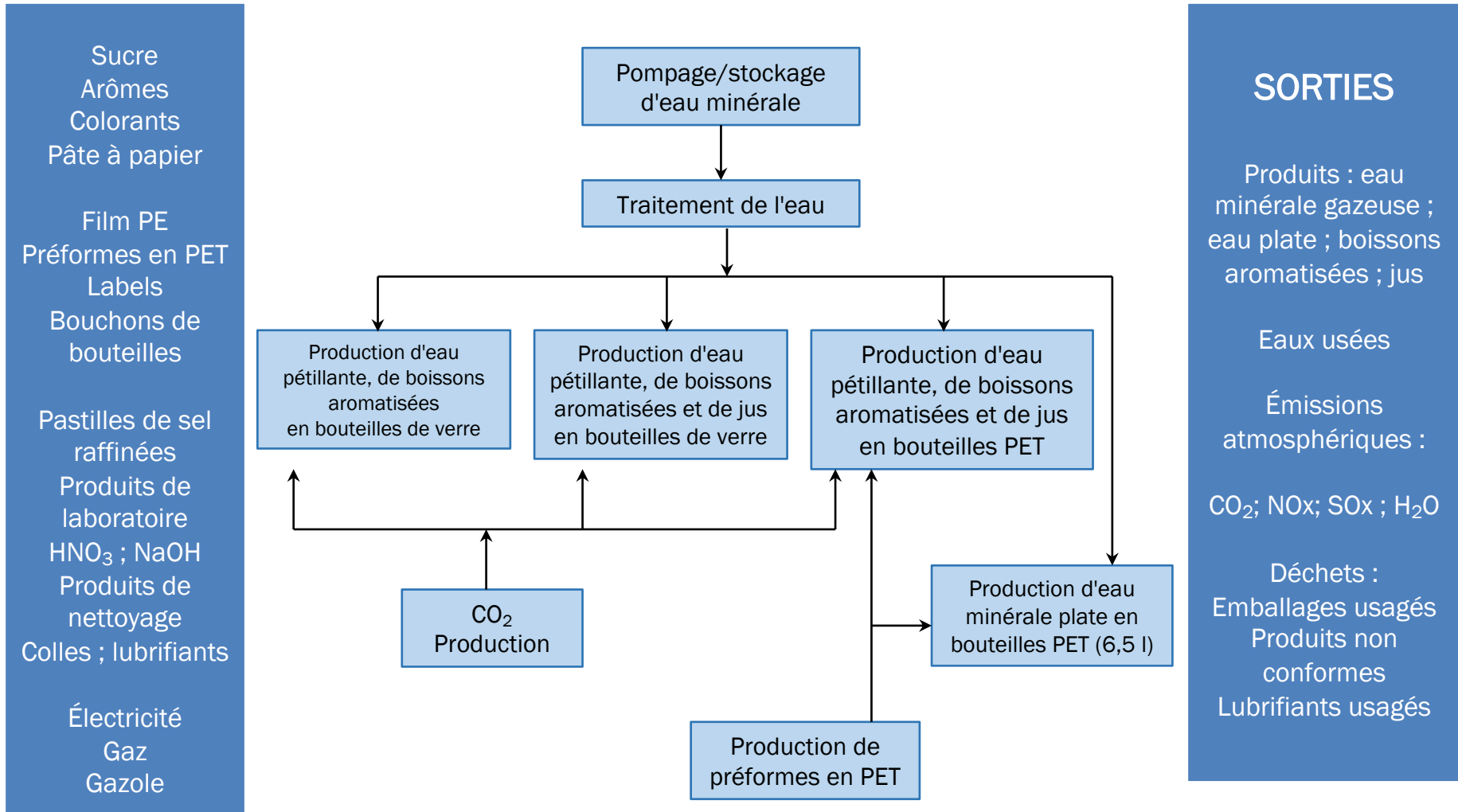
Données clés sur l'entreprise

Raisons de participer au projet TEST

Consciente de la pureté et des bienfaits pour la santé de son eau de source naturellement pétillante, l'entreprise s'est engagée à gérer efficacement les ressources afin de protéger durablement son eau, de la source au consommateur.

ANNÉE 2016	Unité	Valeur
Production	litres/an	88 000 000
Consommation d'électricité	kWh/an	10 048 791
Consommation de gaz	m ³ /an	2 304 587
Consommation de gazole	kg/an	527 850
Consommation d'eau	m ³ /an	148 000
Émissions de CO ₂	tonnes/an	16 746
BOD5	kg/an	7 320
DCO	kg/an	31 980
Coût total des ventes	€/an	7 532 457
Coût total des entrées (valeur d'achat des matières premières, des matières auxiliaires, de l'énergie d'emballage et de l'eau)	€/an	4 160 819
	% par rapport au coût des ventes	55,2
Estimation de la production hors produits	€/an	545 989
	% par rapport au coût des ventes	7,25

Vue d'ensemble du processus/diagramme

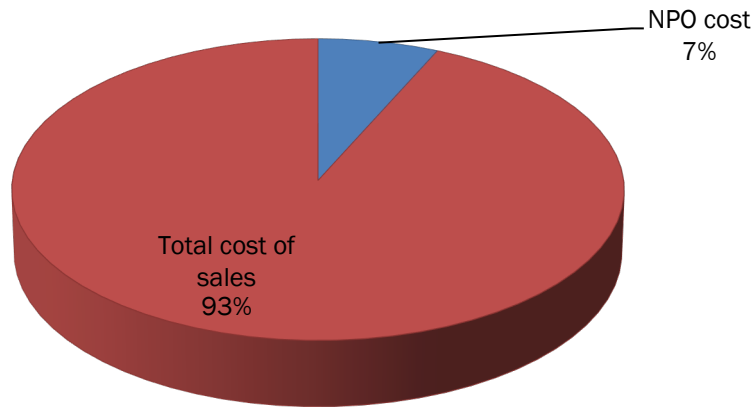


Analyse comparative

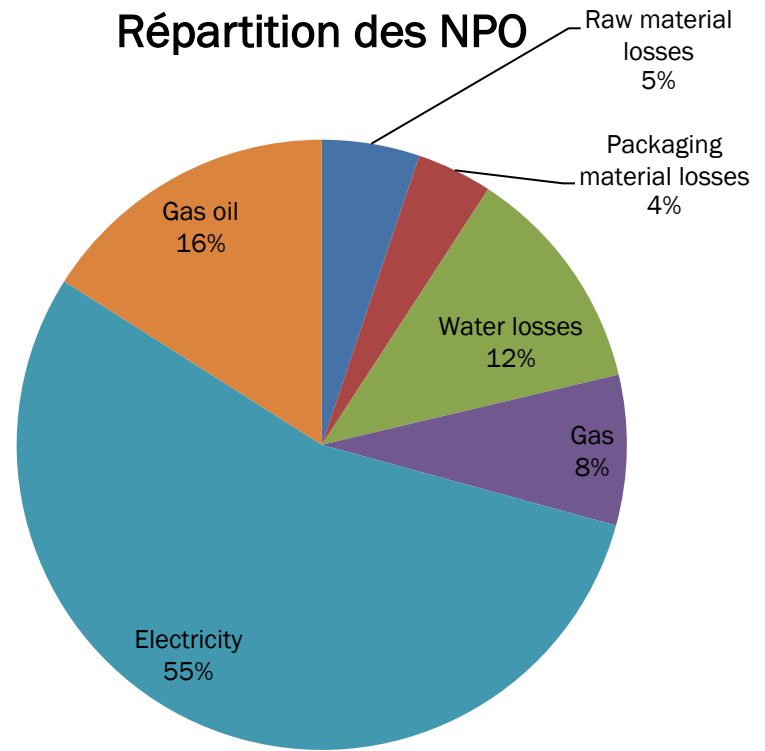
Type de référence	Unité	Entreprise	Bonnes pratiques
Énergie	kWh _{elec+ chaleur} / L _{produit}	0,485	0,058 - 0,341
Eau	L / L _{produit}	1,70	1,15
Eaux usées	L / L _{produit emballé}	0,68	N/A
Émissions de CO ₂	kg CO ₂ /m ³ _{produit}	190	N/A
BOD5	kg/m ³ _{produit}	0,085	N/A
DCO	kg/m ³ _{produit}	0,36	N/A

Coûts de production non liés aux produits

NPO vs COÛT DES VENTES



Répartition des NPO



En 2015, environ 13 % du coût des entrées (7,2 % du chiffre d'affaires) a été perdu en raison des pertes de matières premières, d'emballages, de matériel d'exploitation et d'eau ainsi que des besoins en énergie.

Flux prioritaires

Les flux prioritaires sélectionnés sont :

Énergie

Elle représente 79% des coûts NPO

Une réduction considérable est possible car la comparaison avec les meilleures pratiques a révélé une surconsommation d'environ 142 %

Une réduction considérable des émissions de GES est possible

Eau :

En comparaison avec les meilleures pratiques du secteur, une réduction potentielle de 48% est possible

Le souci de l'entreprise de préserver la source d'eau minérale

Flux prioritaires

Pertes de matériaux d'emballage (PET) :

Elles représentent 4 % des coûts NPO

Pertes de matières premières (sucre) :

Elles représentent 5% des coûts NPO

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

Systeme d'information – MFCA

- **Principales conclusions :**

Les coûts de production autres que les produits représentent une dépense considérable par rapport au chiffre d'affaires.

Une analyse comparative avec les meilleures pratiques internationales a permis de quantifier le potentiel d'amélioration et a révélé que la consommation d'énergie peut être grandement améliorée.

- **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 du débit pour enregistrer les quantités d'eau utilisées dans chaque atelier.
2. Amélioration du système de quantification des déchets :
 - Pesage quotidien des matériaux d'emballage (film plastique, PET, bouchons, capsules, etc.)

Analyse des domaines d'intérêt et des causes

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

Flux prioritaires	domaines d'intérêt
Eau	Production d'eau minérale plate en bouteilles PET (6,5 L)
Énergie	Production d'eau pétillante, de boissons aromatisées et de jus en bouteilles de verre et de PET Équipements
Matière première (sucre)	Production d'eau pétillante, de boissons aromatisées et de jus en bouteilles de verre et de PET
Matériaux d'emballage (PET)	Injection de préformes

Analyse des domaines d'intérêt et des causes

	Centres de coûts (processus de production, services clés, etc.)							
	Total €	Production de CO ₂	Production d'eau minérale (6,5 litres)	Production d'eau minérale aromatisée et gazeuse, et de jus en bouteilles de verre	Production d'eau minérale gazeuse aromatisée en bouteilles de verre	Production d'eau minérale aromatisée et gazeuse, et de jus en bouteilles PET	Production de préformes	Équipements
COÛTS NPO	545 989							
1. Matières premières	28 312			2 449		11 955		
% de NPO	100%							
2. Matières d'emballage	21 828						13 908	
% de NPO	100%							
3. Eau	66 175		49 409	3 603		13 163		
% de NPO	100%							
4. Énergie	429 674	73 323	29 888	47 821		158 406	32 877	87 360
% de NPO	100%	17,06%	6,95%	11,13%		36,87%	7,65%	20,33%

Analyse des domaines d'intérêt et des causes

Flux prioritaires	Domaines ciblés	Sources	Causes primaires et secondaires
Eau	Production d'eau minérale plate en bouteilles PET (6,5 l)	<ul style="list-style-type: none"> • Unité, ligne d'eau minérale 6,5 L • Ligne CIP 	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise conception des machines • Utilisation de l'eau minérale pour le CIP
Matière première (sucre)	Production d'eau pétillante, de boissons aromatisées et de jus en bouteilles de verre et de PET	<ul style="list-style-type: none"> • Phase de préparation du sirop • Mélange sur deux lignes de production d'eau aromatisée, de jus (verre, PET) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de saturation en CO₂ en raison de la température de saturation qui n'est pas assez basse • Différence en Brix entre la valeur de consigne de la machine et l'analyse en laboratoire • Détérioration du courant électrique • Résidus de sirop dans les tuyaux ***low-BRIX*** à la fin de la production
Matériaux d'emballage (PET)	Injection de préformes	<ul style="list-style-type: none"> • Injection de préformes en PET à 180°C • Transformation de la résine 300°C 	<ul style="list-style-type: none"> • Coupures de courant (+3h) • Détérioration du courant électrique • Dysfonctionnement des machines (éléments pneumatiques ou mécaniques, automates...) • Utilisation abusive

Analyse des domaines d'intérêt et des causes

Flux prioritaires	domaines d'intérêt	Sources	Causes primaires et secondaires
Énergie électrique	Lignes de production Équipements	<ul style="list-style-type: none"> • Transformateurs • Compresseurs d'air • Unités de refroidissement 	<ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs transformateurs fonctionnent à faible charge • Les batteries de compensation sont insuffisantes • Les compresseurs de 40 bars sont connectés en parallèle mais seuls deux d'entre eux sont commandés par un séquenceur • Ligne d'alimentation d'un service public dont la demande maximale autorisée est trop élevée de 3 000 kW par rapport aux besoins réels
Énergie thermique	Équipements	<ul style="list-style-type: none"> • Chaudières à vapeur • Procédures de stérilisation et de nettoyage (CIP) • Instrumentation et régulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Type de carburant utilisé pour les chaudières à vapeur • Alimentation en eau des chaudières ouvertes à 90 • Fuites de vapeur par les collecteurs de distribution et les vannes • Pertes thermiques de surface des machines (vannes, brides, collecteurs de vapeur, etc.) • Besoin excessif de pression de vapeur et de collecteurs de distribution

Catalogue d'économies - Projets identifiés

	Énergie
1	Vérifier la série actuelle de batteries de compensation et les renforcer pour augmenter leur facteur de puissance
2	Intégrer le troisième compresseur de 40 bars dans le séquenceur
3	Examiner avec l'entreprise d'équipements la possibilité de supprimer la deuxième ligne d'alimentation ou de réduire sa demande maximale autorisée à 500 kW
4	Revoir la connexion des transformateurs fonctionnant à faible charge
5	Remplacer le gazole par le gaz naturel comme carburant pour la chaudière
6	Rénovation du désaérateur d'eau d'alimentation de la chaudière
7	Appliquer une isolation thermique (conduits, brides, collecteurs) et réduire les fuites de vapeur
8	Assurer le retour du condensat
9	Installer un économiseur de chaudière

Catalogue d'économies - Projets identifiés

	Matières premières
10	Augmenter la capacité des unités de refroidissement de 460 à 1 100 kW pour augmenter la saturation en CO ₂
11	Installer des racleurs sur les conduits de production d'eau aromatisée, de jus (verre et PET) pour réduire les résidus de sirop dans les tuyaux à faible teneur en BRIX
12	Optimiser le niveau de remplissage des bouteilles en PET
	Matières d'emballage
13	Installer un onduleur de 782 kVA pour l'injection et la commande de la machine à grains PET (bouteilles et préformes) afin d'éviter les coupures de courant et les baisses de tension
14	Former le personnel à l'utilisation de la machine d'injection des grains de PET afin de réduire et d'éliminer l'utilisation incorrecte de la machine
15	Optimiser la ligne actuelle de bouteilles PET de 6,5 litres en accordant une attention particulière aux étapes de capsulage et de manutention
	Eau
16	Optimiser la consommation d'eau minérale dans le CIP de la ligne 6,5L
17	Nouveaux investissements dans la ligne 6,5L pour augmenter la capacité de production et résoudre les problèmes liés à cette ligne

Meilleure pratique 1 : Passer au gaz naturel au lieu du gazole comme carburant pour la chaudière - Énergie

Description de la solution	L'entreprise utilise du gazole pour alimenter ses chaudières. Cependant, l'entreprise est connectée au réseau de gaz naturel qu'elle utilise pour faire fonctionner son unité de production de CO ₂ . La mesure d'amélioration consiste à utiliser le gaz naturel au lieu du gazole comme carburant pour la chaudière. Il faut pour cela remplacer le brûleur actuel de la chaudière par un brûleur combiné gaz naturel/gazole, raccorder la chaudière au réseau interne de gaz naturel et porter la capacité disponible de gaz naturel à 10 000 000 kcal/h.
Avantages économiques	Le gaz naturel coûte 0,022 €/m ³ , tandis que le gazole coûte 0,15 €/litre. Pour une consommation d'énergie thermique de 5 958 918 kWh/an, le changement de carburant permettra d'économiser 56 358 €/an.
Avantages pour l'environnement	<ul style="list-style-type: none">• Pour un facteur d'émission de 0,202 tonne de CO₂/MWh pour le gaz naturel, et de 0,267 tonne de CO₂/MWh pour le gazole, sur la base d'une consommation moyenne de 5 958 918 kWh/an, le changement de fournisseur entraînera une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 387 tonnes de CO₂/an.• Réduction des risques de pollution des sols par le gazole pendant le transfert et le stockage.
Investissements en capital	Investissement : 18 739 € / Période de remboursement : 0,33 ans
Autres obstacles	Pas de barrières techniques, pas d'impact négatif sur la qualité des produits

Meilleure pratique 2 :

Retour du condensat chaud vers la chaudière - Énergie

Description de la solution	<p>Les diagnostics des circuits de vapeur ont révélé qu'il n'y a pas de retour de condensat des machines, telles que les appareils de stérilisation, la ligne de préparation des jus et des boissons, les laveurs de verre et les laveurs de PET vers la chaudière. Cette conception en circuit ouvert entraîne une surconsommation d'énergie, d'eau et de produits chimiques pour le traitement de l'eau d'alimentation des chaudières. La mesure d'amélioration consiste à assurer le retour du condensat chaud vers le réservoir d'alimentation de la chaudière. Cela implique l'installation d'un circuit de retour d'environ 50 m de tuyauterie isolée avec deux pompes centrifuges, des brides et des vannes.</p>
Avantages économiques	<ul style="list-style-type: none">• Les économies financières résultant des économies d'énergie représentent 2 738 €/an• Les économies financières résultant de la réduction de la consommation et du traitement de l'eau sont estimées à 1 499 €/an• Économies totales : 4.237 €/an
Avantages pour l'environnement	<ul style="list-style-type: none">• Économies d'énergie estimées à 1 179 MWh/an• Pour un facteur d'émission de 0,21 tonne de CO₂/MWh pour le gaz naturel, cela signifie une réduction des émissions de GES de 246 TE-CO₂/an• Les économies d'eau correspondant à 21 % de la production annuelle de vapeur sont estimées à 1 518 m³/an
Investissements en capital	Investissement de 2 998 € avec une période de remboursement de 0,71 an
Autres obstacles	Pas de barrières techniques, pas d'impact négatif sur la qualité des produits

Meilleure pratique 3 :

Intégrer le troisième compresseur de 40 bars dans le séquenceur - Énergie

Description de la solution	<p>L'unité est équipée de trois compresseurs de 40 bars : deux compresseurs de 190 kW câblés en parallèle avec un séquenceur, et un troisième compresseur de 220 kW qui n'est toujours pas intégré dans le séquenceur.</p> <p>Cette configuration entraîne une surconsommation d'énergie, car les démarrages sont plus fréquents avec le troisième compresseur.</p> <p>Afin d'optimiser l'utilisation de ces trois compresseurs, nous suggérons d'intégrer le troisième compresseur dans le séquenceur. Ainsi, en fonction de la demande, le séquenceur mettra en marche un, deux ou trois compresseurs simultanément.</p> <p>Une fois intégré dans le séquenceur, nous estimons que le temps d'arrêt du troisième compresseur sera prolongé de deux heures par jour, ce qui représente une économie d'énergie considérable.</p>
Avantages économiques	<p>Dans le cadre de la réduction du temps de fonctionnement du troisième compresseur de 2h/jour, les économies d'énergie annuelles s'élèveront à 160 600 kWh.</p> <p>Économie financière annuelle = 3 250 €</p>
Avantages pour l'environnement	<p>Des économies d'énergie annuelles de plus de 160 MWh</p> <p>Réduction des émissions de CO₂ = Économies d'énergie * Facteur d'émission = 160 MWh * 0,670 tonnes de CO₂/MWh = 107,2 TE-CO₂/an</p>
Investissements en capital	<p>Investissement : Investissement de 2 507 € avec une période de remboursement de 0,69 an</p>
Autres obstacles	<p>Pas de barrières techniques, pas d'impact négatif sur la qualité des produits</p>

Intégration du système de management

- Intégration de l'ERPP dans le système actuel de gestion de l'environnement
- Intégration de la MFCA comme outil supplémentaire de comptabilité de gestion

Suivi des performances

Le suivi des économies escomptées grâce aux mesures d'amélioration est effectué sur la base des indicateurs suivants :

Pour la réduction de la consommation d'énergie :

- Consommation d'énergie (électrique + thermique) / litre de produit

Pour la réduction de la consommation de matières premières :

- Contrôle du processus : kg de sucre / kg de produit fini
- Contrôle de la machine d'injection : kg de PET / kg de produit fini

Pour la réduction de la consommation d'eau de source :

- Litres d'eau de source / litre de produit fini

Résultats

Mesure	Investissement (euros)	Économies (euros /an)	TRI (ans)	Eau et matières premières /an	Énergie (MWh/an)	Impacts environnementaux /an
Augmenter la capacité des unités de refroidissement pour la saturation en CO ₂	50 000	77 968	0,6	100 m ³ d'eau 1,5 t de RM	–	910 t de CO ₂ 33 118 m ³ d'eaux usées
Optimisation de CIP	–	9 417	Immédiate	7 500 m ³ d'eau	–	
Nouvelle ligne de production d'eau minérale de 6,5 litres	192 857	22 420	8,5	24 000 m ³ d'eau	–	
Efficacité énergétique	58 571	72 066	0,8	1 518 m ³ d'eau	2 265	
TOTAL	301 428	181 871	1,7	33 118 m³ d'eau 1,5 t de RM	2 265	

Conclusion

- 14 des 17 mesures d'amélioration suggérées ont été envisagées par l'entreprise pour être mises en œuvre ou étudiées plus avant.
- Les économies potentielles s'élèvent à 181 871 euros avec une période de remboursement de 1,7 an.
- Total des économies d'eau annuelles : 22,4%
- Total des économies d'énergie annuelles : 5,6%
- Économies annuelles totales de matières premières : 0,06%

- Réduction de 33,7% des coûts de production hors produits
- Réduction de 13,5 % des émissions de CO₂