

Études de cas de TEST

Boulangerie et production de chips

Développé dans le cadre
de MED TEST II



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Boulangerie et production de chips

SECTEUR	Alimentation
SUBSECTEUR :	Division 1 : Boulangerie, division 2 : Chips
TAILLE	380 employés (divisions 1 + 2)
PRODUITS	Division 1 : Pain, pâtisseries, gâteaux, kaak, glace, chocolat Division 2 : Chips, tortillas, pellets et chips de maïs extrudé
MARCHÉ	Local
SYSTÈMES DE GESTION CERTIFIÉ	ISO 22000



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Table des matières

- Données clés sur l'entreprise
- Organigramme du processus
- Analyse comparative
- Coûts des sorties hors produits
- Flux prioritaires
- Système d'information – MFCA
- Système d'information - Système de comptage
- Analyse des domaines d'intérêt et des causes
- Catalogue des économies - projets identifiés
- Exemples de meilleures pratiques (3 les plus significatives)
- Intégration du système de management
- Suivi des performances
- Résultats



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Données clés de la société

- La société a été motivée pour rejoindre MED TEST II afin d'identifier les possibilités d'accroître l'efficacité des ressources et de réduire les coûts opérationnels de production, assurant ainsi la durabilité environnementale et économique à long terme de ses activités.
- L'entreprise dépense plus de 20 millions d'euros par an en ressources pour ses lignes de production, dont 2 millions d'euros sont destinés à répondre à une demande énergétique de 26 500 MWh environ. La conséquence de cette forte consommation d'énergie a été une forte émission de CO₂ : pas moins de 8 600 t/an. La demande en eau a approché les 90 000 m³/an. Ce sont les principaux éléments moteurs qui ont motivé l'adhésion au programme MED TEST II, dont l'objectif est d'assurer la durabilité des activités des entreprises.

ANNÉE 2015	Unité	Valeur
Production division 1	Tonnes/an	9 400
Production division 2	Tonnes/an	5 200
Consommation d'électricité (1+2)	kWh/an	2 000 000
Consommation de HFO	NA	NA
Consommation de diesel (1+2)	litres/an	2 100 000
Consommation de LPG	NA	NA
Consommation d'eau (1+2)	m ³ /an	50,000 ¹
Émissions de CO ₂ (1+2)	Tonnes/an	8 600
BOD5 (1+2)	Kg/an	70 000
DCO (1 +2)	Kg/an	80 000
Coût total des ventes (1 + 2)	EUR/an	36 969 028
Coût total des intrants physiques (valeur d'achat des matières premières, des matières auxiliaires, de l'énergie d'emballage et de l'eau) (1 + 2)	EUR/an	24 160 134
	% par rapport au coût des ventes	65%
Estimation de la production hors produits (1+2)	EUR/an	4 470 632
	% par rapport au coût des ventes	12%

¹Il s'agit d'une estimation datant de 2015, la société ne connaissait pas à l'époque la quantité d'eau utilisée.

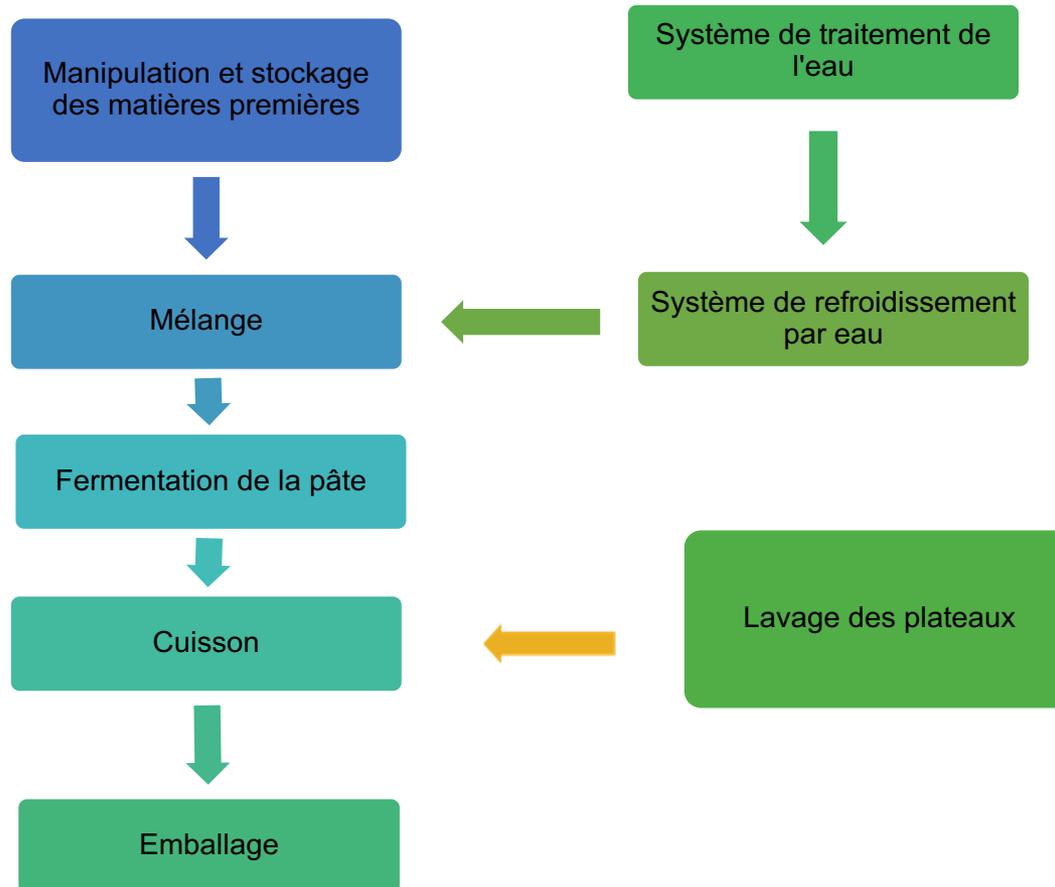
Après l'installation des compteurs d'eau en juin 2016, il est apparu que la consommation réelle pour les 12 mois juillet 2016 - juin 2017 était de 89 695 m³, soit une différence de 79% !

La production au cours de ces deux périodes était presque la même.

Vue d'ensemble du processus/diagramme (Division 1)

ENTRÉES

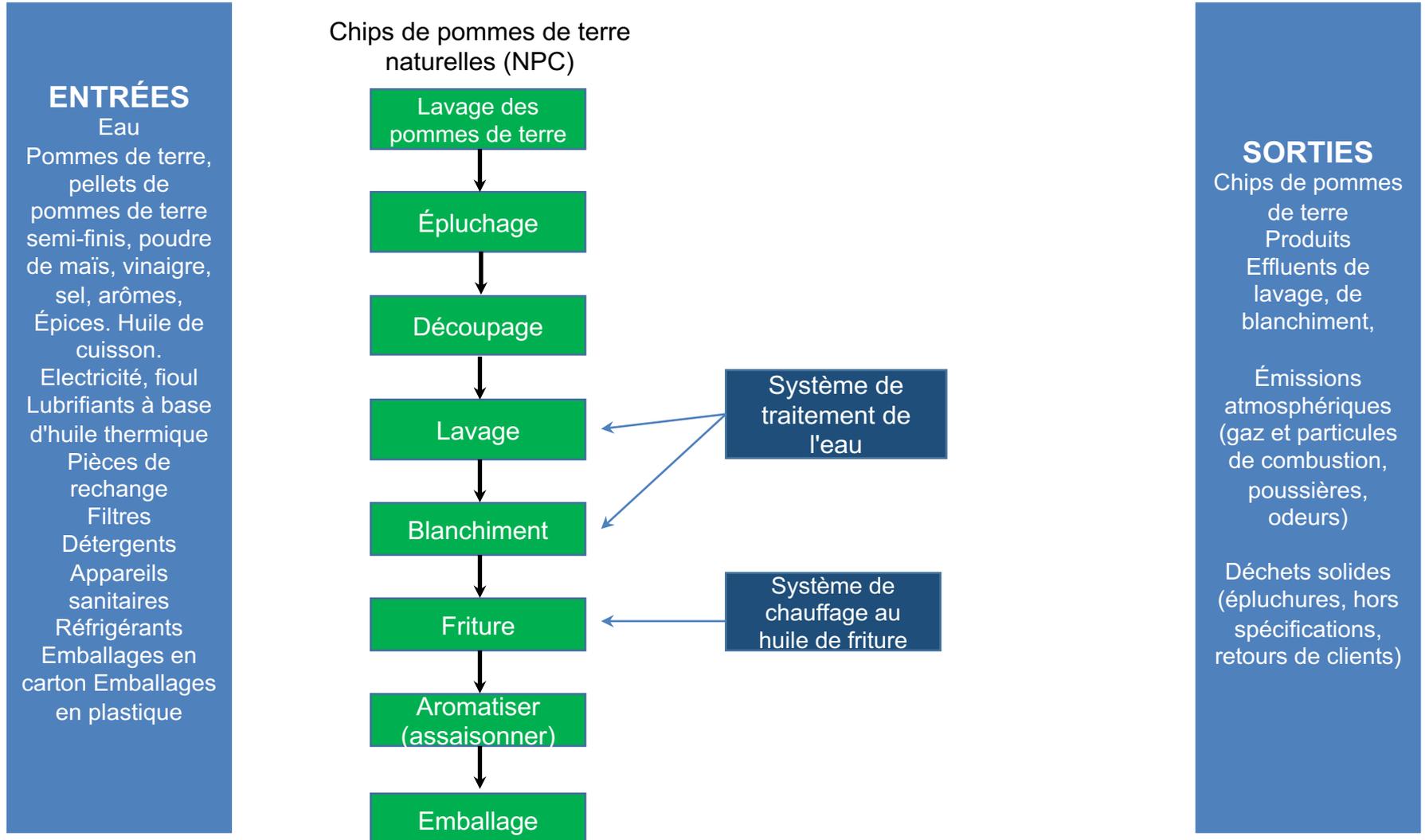
Eau
Blé, sucre, œufs, bicarbonate de soude, lait en poudre, sel, huile d'olive, émulsifiants, épices, arômes, additifs,.....
Électricité, diesel
Lubrifiants
Pièces de rechange
Filtres
Détergents
Les outils d'assainissement,
Réfrigérants
Emballages en carton
Emballages en plastique



PRINCIPAUX RÉSULTATS

Boulangerie
Produits
Effluent du lavage des plateaux,
Émissions atmosphériques (gaz et particules de combustion, poussières, odeurs)
Déchets solides, y compris les déchets hors spécifications, les déchets périmés/retournés par les clients

Vue d'ensemble du processus/diagramme (Division 2)



Analyse comparative

Tableau 1 : Indicateurs clés de performance pour les opérations

Type de référence	Unité	Entreprise	Bonnes pratiques	Limites
Produits retournés	% de la production	7,5%	2%	Division 1
Énergie (Électricité + chaleur)	kWhr/kg Pain arabe	1.0 ²	0.25 ¹	Division 1 Département du pain arabe
Énergie (Électricité + chaleur)	kWhr/kg Chips naturelles de pommes de terre	3.5 ²	2.8 ¹	Division 2 Ligne de production NPC
Eau	Litre/kg Chips naturelles de pommes de terre	24 ²	16 ¹	Division 2 Ligne de production NPC
BOD ₅	mg/l d'eaux usées Chips naturelles de pommes de terre	5,500 ²	1,000 ¹	Division 2 Ligne de production NPC

¹ Sur la base d'une estimation des gains d'efficacité qui pourraient être réalisés grâce à un équipement de pointe et aux meilleures pratiques

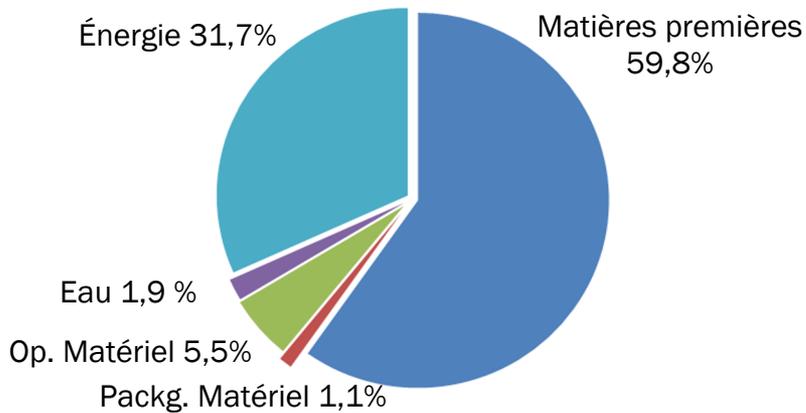
² Basé sur les relevés effectués au cours des années 2016 - 2017 et non sur les données MFCA de l'année 2015



SwitchMed est financé par l'Union européenne.

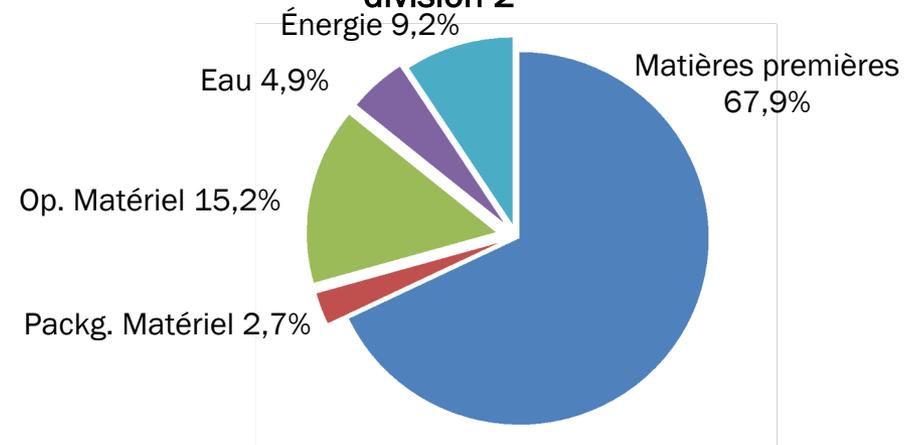
Coûts sorties hors produits

Ventilation des NPO de la division 1



En termes monétaires, les NPO, y compris les matériaux, l'eau et l'énergie, s'élèvent à 2 878 907 euros, soit 13 % des coûts totaux de production.

Ventilation des NPO de la division 2



En termes monétaires, les NPO, y compris les matériaux, l'eau et l'énergie, s'élèvent à 1 591 725 euros, soit 11,2% des coûts totaux de production.



SwitchMed est financé par l'Union européenne.

Flux prioritaires

Les flux prioritaires sont : les matières premières, l'énergie et l'eau. Les critères de sélection sont les suivants. Le coût en tant que NPO est un problème pour les matières premières et l'énergie, tandis que pour l'eau, c'est la rareté relative de cette ressource, sachant que sa rareté ne se reflète pas sur son coût dans le pays, à moins d'acheter de l'eau sur le marché. L'entreprise tire son eau d'un puits souterrain situé dans ses locaux.

Flux prioritaire	Critères de sélection		
	Coût de l'NPO	Analyse comparative	Programme
Matières premières	OUI	OUI	-
Eau	-	OUI	OUI
Énergie	OUI	OUI	-

L'évaluation comparative est un critère pour les trois flux prioritaires car il a été possible d'établir des ICP précis pour l'énergie et l'eau afin de les comparer avec les meilleures pratiques de référence, tandis que pour les matières premières, le MFCA a montré que les produits de rendement dépassent de trois fois la référence du secteur. Le matériel d'exploitation en tant que NPO est beaucoup plus important que l'eau ou l'énergie dans la division 2 mais n'a pas été sélectionné comme flux prioritaire car il se compose principalement d'articles d'entretien général.



SwitchMed est financé par l'Union européenne.

Systeme d'information - MFCA

- Principales conclusions de l'exercice MFCA (référence au système de comptabilité des entreprises)
 1. Les différents types de matériel ne font pas l'objet de comptes séparés (matières premières, emballages, matériel opérationnel, etc.)
 2. Seules les informations sur les coûts sont incluses dans les comptes, le poids n'est pas pris en compte
 3. Le volume de production et de nombreux intrants matériels ne sont pas enregistrés en fonction du poids, mais plutôt en fonction des articles (par exemple : sacs, cartons, boîtes,)
 4. Les déchets solides ne sont pas enregistrés par type (rejet, retour) et par poids
 5. Les ventes de produits hors normes ne sont pas enregistrées séparément, le poids n'est pas enregistré
 6. Aucun registre de la consommation d'eau n'est tenu
 7. Pas de séparation de l'utilisation du carburant par type d'équipement (chaudières, fours, générateurs)
 8. Les coûts d'entretien ne sont pas séparés entre la main-d'œuvre et les matériaux
 9. Pas d'enregistrement des déchets liquides en termes de quantité et de qualité, y compris la quantité de pollution
 10. Aucun bilan de masse et d'eau



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Systeme d'information - MFCA

- Expérience en matière d'analyse des entrées et sorties (E/S)
 1. Le personnel de la comptabilité a apprécié l'utilité de la méthode, même si sa mise en œuvre s'est avérée fastidieuse, notamment parce que de nombreuses données ne sont pas disponibles pour effectuer une analyse précise
 2. Il a fallu procéder à de nombreuses estimations car les données n'étaient pas disponibles, ce qui, au début, n'a pas contribué à renforcer la confiance dans le processus
 3. Les membres du personnel comptable sont conscients que l'analyse des entrées / sorties doit être affinée sur plusieurs cycles comptables, et comprennent donc la nécessité d'adopter l'analyse des entrées / sorties comme pratique comptable standard afin de bénéficier de cette méthode
 4. L'entreprise dispose déjà d'un logiciel de gestion de l'inventaire de la base de données (Oracle), mais il doit être adapté pour mieux répondre aux exigences de la MFCA en matière de données



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Systeme d'information - MFCA

- Recommandations

1. Répéter l'analyse des entrées / sorties sur une base annuelle
2. Attribuer des numéros de compte différents aux différents types de matériel
3. Enregistrer le poids de tous les types de matériaux
4. Enregistrer le poids de la production par type de produit
5. Enregistrer les types de déchets solides, y compris leur poids, et les classer par source de déchets (rejet, retour)
6. Enregistrer la consommation d'eau et les déchets liquides, y compris la quantité de pollution (DBO5, DCO)
7. Enregistrer les quantités et les ventes de produits rejetés et retournés ainsi que les matériaux destinés à la réutilisation ou au recyclage



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Systeme d'information - Comptage

- Au début du projet, l'équipe de MED TEST a demandé à la société d'installer un système d'information. L'installation de ce système d'information au début du projet avait pour but d'atteindre trois objectifs :
 1. Obtenir des données fiables pour surveiller les performances de ses lignes de production en matière d'efficacité des ressources et soutenir les équipements afin de proposer des mesures d'amélioration réalisables
 2. Aider le personnel à se faire une idée réelle de l'utilisation des ressources dans leur établissement
 3. Commencez à introduire la devise « vous ne pouvez pas gérer ce que vous ne mesurez pas » dans les pratiques de gestion de l'entreprise.

Liste des compteurs installés dans l'usine

Compteurs d'eau	Compteurs de KWH	Compteurs horaires*	Compteurs de carburant	Nombre total de points de comptage
23	24	37	7	91

* Les compteurs horaires mesurent les heures de fonctionnement de l'équipement, reflétant et indiquant sa productivité.

- Une feuille de calcul Excel a été développée dans laquelle les lectures peuvent être saisies avec les résultats de la production. En conséquence, les ICP présentés dans le tableau 1 de la diapositive 7 ont été élaborés grâce aux données accumulées par le système d'information. Actuellement, plus de 2 ans de données sont disponibles pour l'évaluation des mesures d'amélioration. En outre, des analyses physico-chimiques ont été effectuées sur les effluents de l'usine et à des points de rejet spécifiques dans l'usine.

Domaine de l'eau et analyse des causes

Bilan hydrique

Bilan hydrique (m ³ /an) applicable pour juillet 2016 - juin 2017		
Description	Quantité	Pourcentage
Rejet du traitement de l'eau	17 954	20,0%
Département de la boulangerie / pâtisserie	28 395	31,6%
<i>Vapeur pour fours et étuves</i>	1 170	1,3%
<i>Lavage des plateaux et des ustensiles</i>	14 969	16,7%
<i>La fabrication de la pâte</i>	12 256	13,6%
Ligne de production de chips naturelles	31 910	35,6%
<i>Déssalage et rinçage des tubercules de pommes de terre</i>	10 692	11,7%
<i>Épluchage</i>	1 460	1,8%
<i>Découpage</i>	3 223	3,5%
<i>Lavage et blanchiment</i>	16 535	18,3%
Autres utilisations (lavage de véhicules, entretien des locaux, toilettes,....)	11 436	12,7%
TOTAL	89 695	100%



SwitchMed est financé par l'Union européenne.

Domaine de l'eau et analyse des causes

Notes sur le bilan hydrique :

Le bilan hydrique permet d'identifier quatre points chauds dans trois domaines différents

1. Station d'épuration des eaux (zone 1)
2. Lavage des plateaux et des ustensiles dans le département de la pâtisserie (zone 2)
3. Désencrassement/rinçage de la ligne NPC (zone 3)
4. Lavage/blanchiment de la ligne NPC (zone 3)

La fabrication de la pâte consomme de grandes quantités d'eau, mais l'eau est incorporée dans le semi-produit et aucune inefficacité potentielle n'a pu être identifiée, de sorte qu'il n'a pas été retenu comme point chaud

Les « autres usages (lavage de véhicules, entretien des locaux, toilettes,...) », même s'ils représentent un pourcentage important (12,7%), ne sont pas concentrés dans les centres de production mais plutôt dans les activités de soutien.

Une analyse plus approfondie est nécessaire pour affiner le processus d'identification des domaines d'intérêt prioritaires à partir des quatre points chauds identifiés ci-dessus

Bilan énergétique

Bilan énergétique (KWhr/an) applicable pour juillet 2016 - juin 2017

Description	Électricité		Diesel		Total	
	Quantité	%	Quantité	%	Quantité	%
Département de la boulangerie / pâtisserie	1 640 497	27,5%	10 655 877	48,2%	12 296 374	43,8%
<i>Fours (tunnel) pain arabe</i>	51 855	0,9%	4 949 785	22,4%	5 001 640	17,8%
<i>Fours à pain et à confiserie français</i>	111 146	1,9%	5 346 037	24,2%	5 457 183	19,4%
<i>Réfrigération</i>	1 444 005	24,2%	0	0,0%	1 444 005	5,1%
<i>Lavage des plateaux</i>	33 491	0,6%	360 055	1,6%	393 546	1,4%
Ligne de production de chips naturelles	810 445	13,6%	4 623 367	20,9%	5 433 812	19,4%
<i>Chips de pommes de terre naturelles</i>	162 735	2,7%	4 494 182	20,3%	4 656 917	16,6%
<i>Chips de tortilla</i>	5 582	0,1%	129 185	0,6%	134 767	0,5%
<i>Chips de maïs extrudé</i>	99 998	1,7%	0	0,0%	99 998	0,4%
<i>Pellets</i>	187 340	3,1%	0	0,0%	187 340	0,7%
<i>Machines d'emballage</i>	354 790	5,9%	0	0,0%	354 790	1,3%
COMPRESSEURS D'AIR	465 255	7,8%	0	0,0%	465 255	1,7%
TRAITEMENT DE L'EAU	69 482	1,2%	0	0,0%	69 482	0,2%
LA CLIMATISATION DANS LES ZONES DE PRODUCTION	1 875 450	31,4%	0	0,0%	1 875 450	6,7%
AUTRES CHARGES ÉLECTRIQUES (éclairage, ascenseurs, administration,....)	1 103 398	18,5%	0	0,0%	1 103 398	3,9%
TOTAL 1 (SANS LA CONSOMMATION DE CARBURANT DES GÉNÉRATEURS)	5 964 527	100,0%	15 279 245	69,1%	21 243 772	75,7%
CARBURANT DES GÉNÉRATEURS CONVERTI EN ÉLECTRICITÉ	NA	0,0%	2 071 054	9,4%	2 071 054	7,4%
GÉNÉRATEURS DE CARBURANT CONVERTIS EN CHALEUR PERDUE	NA	0,0%	4 749 071	21,5%	4 749 071	16,9%
TOTAL 2 (AVEC LA CONSOMMATION DE CARBURANT DES GÉNÉRATEURS)	5 964 527	100%	22 099 370	100%	28 063 897	100%

Domaine d'intérêt de l'énergie et analyse des causes

Notes sur le bilan énergétique

- De nombreuses industries du pays dépendent au moins partiellement des générateurs d'électricité en raison de fréquentes coupures de courant de durée variable. Par conséquent, il est impossible de disposer d'une base de référence fiable pour les NPO et les IPO lorsque le carburant destiné aux générateurs est inclus dans la demande finale d'énergie sans autre qualification.
- Par conséquent, deux agrégats sont présentés dans le tableau du bilan énergétique, le premier concerne la demande d'énergie en supposant que 100 % de l'électricité est fournie par le service public, tandis que le second représente le cas réel, et où le carburant est séparé en deux composantes,
 1. la première est la quantité de carburant brûlée en supposant un groupe électrogène efficace à 100 %, elle est équivalente à la demande d'électricité fournie par le service public à la porte de l'entreprise
 2. La seconde est considérée comme brûlée dans une machine à rendement 0% et donc convertie en totalité en chaleur perdue au cas où il n'y aurait pas de récupération de la chaleur.
- Cette méthode permet de dissocier la performance de l'usine de la source d'approvisionnement en électricité, ce qui permet d'évaluer la performance d'une centrale dans le pays sur une base stable par rapport aux critères internationaux. Le deuxième composant (chaleur résiduelle) peut être traité par récupération de chaleur et remis dans le circuit.
- Dans le cas de cette société, les générateurs ont fourni 2 071 054 KWhr au cours de la période considérée (juillet 2016 - juin 2017), ce qui représente 34,7 % de l'approvisionnement total en électricité et 7,4 % de la demande d'énergie finale, alors que dans le même temps, les générateurs ont consommé 24,3 % de l'énergie finale entrant dans l'usine.

Domaines d'intérêt en matière d'énergie et analyse des causes

Notes sur le bilan énergétique

- Le bilan énergétique permet d'identifier six points chauds dans six domaines différents
 1. Département de production de pain arabe (zone 1)
 2. Département français de production de pain (zone 2)
 3. Réfrigération (zone 3)
 4. Ligne de pommes de terre naturelles (zone 4)
 5. Climatisation des zones de production (zone 5)
 6. Générateurs diesel (zone 6)
- Une analyse plus approfondie est nécessaire pour affiner le processus d'identification des domaines d'intérêt prioritaires à partir des six points chauds identifiés ci-dessus



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Domaine d'intérêt des matières premières et analyse des causes

Cartographie des pertes de matières premières dans les départements de pâtisserie

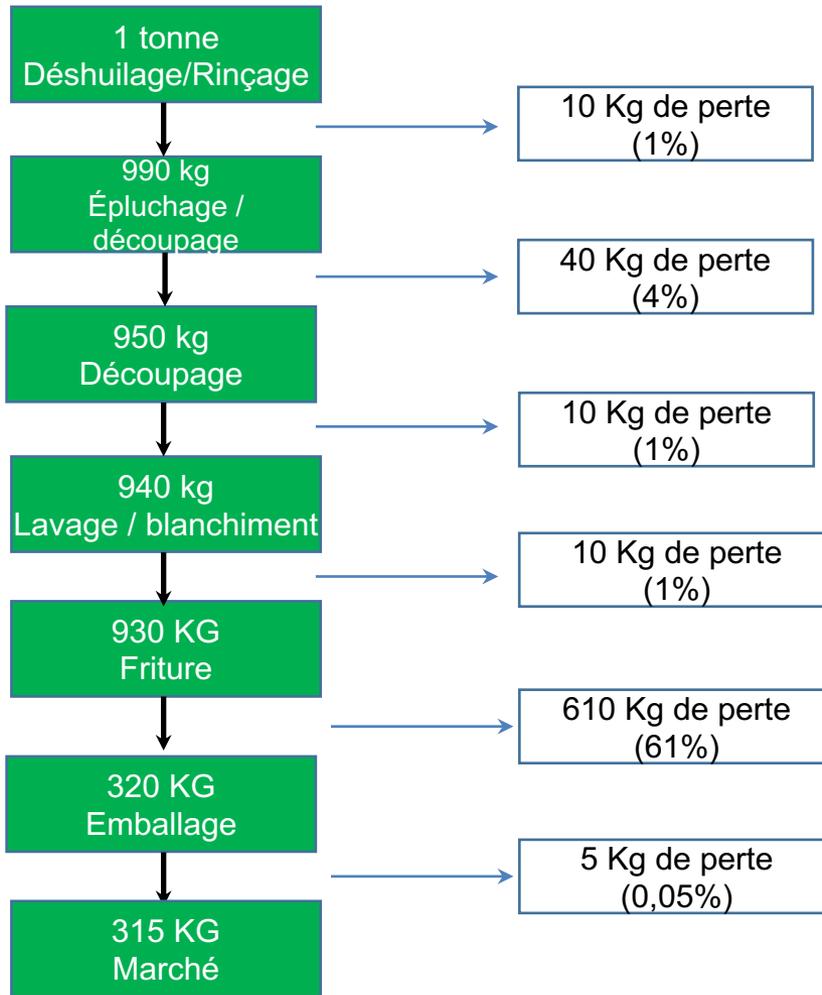
1. Aucune perte significative de matière première n'a été enregistrée au niveau du stockage, du transport et de la cuisson.
2. Les pertes sont identifiées dans le département des gâteaux au niveau de la découpe des gâteaux qui est l'étape finale de la production. La pesée des déchets a montré qu'environ 10% de la production de gâteaux (~ 10 Tonnes/an) sont gaspillés dans ce département.
3. L'évaluation de la MFCA a montré que les produits de pâtisserie retournés ont subi des pertes considérables, qui se sont élevées à environ 671 tonnes/an, soit 7,3 % de la production totale. La référence pour les meilleures pratiques en matière de retour des produits de pâtisserie est de 2 %. Les déchets dépassant le niveau de référence correspondent à 500 tonnes/an de matières premières, 400 000 kwhr/an d'énergie et environ 1 000 m³/an d'eau.
4. Le pire gaspillage se produit au niveau du produit fini car beaucoup de matériaux, d'énergie et d'eau ont déjà été dépensés pour sa fabrication, sans parler des coûts de la main-d'œuvre et du temps de production et de l'usure des machines.



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

TEST Training kit

Cartographie des pertes de matières premières dans la chaîne de production de chips naturelles



L'organigramme montre les pertes de débit massique en pourcentage par rapport à une tonne de pommes de terre.

- La perte totale s'élève à 685 kg, soit 68,5 % de l'apport de pommes de terre crues.
- La perte la plus importante se produit au stade de la friture, où la plus grande partie de l'eau contenue dans la pomme de terre s'évapore et, dans une moindre mesure, parce que le lot est perdu en raison de pannes d'électricité. La perte d'eau n'est pas considérée comme un domaine prioritaire car elle est inhérente au processus de friture, et la vapeur libérée est utilisée pour préchauffer l'eau du blanchisseur.
- La perte la plus importante sur le plan environnemental se situe au stade du blanchiment, où la majeure partie de la pollution biochimique (DBO5) est rejetée.
- La perte au stade de l'emballage est liée à une fermeture de sachet hors norme et à des rejets de sachets dus à une panne de courant ou à un dysfonctionnement de la machine.
- Certaines de ces pertes peuvent sembler inévitables, mais une réduction des pertes est possible.



SwitchMed est financé par l'Union européenne.

Analyse des domaines d'intérêt et des causes

Notes sur la cartographie des pertes de matières premières

- La cartographie des matières premières permet d'identifier trois points chauds dans trois domaines différents
 1. Découpage de gâteaux dans le département des gâteaux de la division pâtisserie (zone 1)
 2. Retour des produits de la division pâtisserie (zone 2)
 3. Perte de poids lors de la transformation des tubercules de pomme de terre (désalage, épluchage, tranchage, lavage/blanchiment, friture, emballage). Si l'on considère que la quantité de pommes de terre transformées est d'environ 1 400 tonnes, le gaspillage de matières premières s'élève à environ 960 tonnes, dont la pollution par la DB05 s'élève à environ 160 tonnes et la DCO à quelque 180 tonnes



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

TEST Training kit

Sources des pertes et analyse des causes

Exemple d'analyse des causes profondes

Flux prioritaire	Domaine ciblé	Inefficacité	Causes profondes et remèdes possibles
Matière première	Ventes	Rendement du produit supérieur de 300 % à l'indice de référence	Production non en phase avec les besoins réels du marché
			Mauvaise coordination entre la production et les ventes
	Division 1 Production de gâteaux	Perte de produit due à une coupe de gâteau hors spécifications, 300 % de plus que le point de référence	Émulsion sous-optimale de la teneur en œufs et mauvais mélange de la pâte à gâteau
			Température et durée de cuisson non optimisées
		Perte de produit due à un parage latéral excessif, 300 % de plus que le point de référence	Le gâteau n'a pas de bords uniformes
			L'utilisation d'un couteau pour couper n'est pas appropriée
			Les chutes sont gaspillées au lieu d'être valorisées en tant que sous-produits
	Division 2 NPC	Perte de produit au stade de l'épluchage	Les boules de coupe émoussées ne sont pas remplacées régulièrement
			L'épluchage humide est utilisé, l'épluchage à la vapeur peut donner de meilleurs résultats
			La pomme de terre a une peau dure qui ne s'épluche pas facilement, elle procure des tubercules à peau douce
		Perte de produit au stade de l'emballage	La qualité des matériaux d'emballage doit être examinée de plus près
			Les machines d'emballage ne sont pas correctement réglées

Sources des pertes et analyse des causes

Exemple d'analyse des causes profondes

Flux prioritaire	Domaine ciblé	Inefficacité	Causes profondes et remèdes possibles
Eau	Traitement de l'eau	25% de l'eau d'entrée est perdue lors de l'évacuation	<i>Le module RO à une étape ne convient pas, utiliser une étape double</i>
			<i>Le module RO existant doit être remplacé</i>
	Division 2 NPC	<i>Consommation d'eau élevée, 50 % de plus que le niveau de référence</i>	<i>L'eau est utilisée une seule fois et envoyée à l'égout, recycler l'eau de blanchiment, utiliser dans la phase de premier lavage (désinfection), le débit d'eau est excessif dans la phase de premier lavage</i>
			<i>La pomme de terre est très sale, procurez-vous une pomme de terre propre</i>
			<i>Se procurer des pommes de terre à faible teneur en amidon</i>
Énergie	Générateurs	La consommation spécifique de carburant est supérieure de 30 % au niveau de référence,	Faible facteur de charge, générateurs mal dimensionnés pour une bonne adaptation à la charge
			Pas de récupération de chaleur sur l'échappement du générateur et le circuit de refroidissement
			Mauvais entretien
	Division 1 Département du pain arabe	La consommation énergétique spécifique du pain arabe est de 400% supérieure à la BP	Le mélange air-carburant des brûleurs doit être ajusté et le tirage des cheminées des fours n'est pas correctement réglé, pas de récupération de la chaleur des cheminées des fours à tunnel
	Division 2 NPC	La consommation d'énergie spécifique des NPC est supérieure de 25 % au niveau de référence	Tuyaux et équipements mal isolés, rapport de mélange air-carburant de la chaudière mal réglé, pas de récupération de chaleur sur le circuit d'huile thermique, internes de la chaudière non propres

Catalogue des économies – mesures identifiées

ID	Initiative	Économies de coûts	Investissement	Amortissement	Réduction de la consommation d'énergie primaire	Consommation d'eau réduite.	Réduction des matériaux	Réduction de la DBO5 et de la DCO	Émissions de CO2 réduites	Réductions des déchets solides
		EUR/an	EUR	ans	MWh/an	m³/an	Tonnes/an	Tonnes/an	Tonnes/an	Tonnes/an
1	Matériaux : Utiliser des techniques de coupe améliorées pour le parage des gâteaux	3 750	200	0,1	NA	NA	7,5	NA	NA	7,5
2	Énergie Optimiser les opérations de chronométrage des fours à pain français	3 200	0	0	88	NA	NA	NA	17	NA
3	Énergie Éteindre l'équipement CA lorsqu'il n'est pas nécessaire	4 200	0	0	97	NA	NA	NA	30	NA
4	Énergie Fermer les équipements de ventilation lorsqu'ils ne sont pas nécessaires	2 625	0	0	60	NA	NA	NA	19	NA
5	Énergie Ajuster le mélange air-carburant des brûleurs de pain arabe	10 206	0	0	259	NA	NA	NA	63	NA
6	Matériaux : Adopter de meilleures pratiques de gestion pour une production adaptée au marché	840 000	45 000	0,1	28	1 000	500	5	158	450
7	Énergie Nettoyer et remplacer périodiquement les filtres d'aspiration des compresseurs d'air	1 254	70	0,1	29	NA	NA	NA	9	NA
8	Eau : Réutilisation de l'eau de la phase de blanchiment lors de la première phase de rinçage des pommes de terre	24 400	7 500	0,3	6	9 360	NA	NA	3,5	NA

Catalogue des économies – mesures identifiées

ID	Initiative	Économie de coûts	Investissement	Amortissement	Réduction de la consommation d'énergie primaire	Consommation d'eau réduite.	Réduction des matériaux	Réduction de la DBO5 et de la DCO	Émissions de CO2 réduites	Réductions des déchets solides
		EUR/an	EUR	ans	MWh/an	m ³ /an	Tonnes/an	Tonnes/an	Tonnes/an	Tonnes/an
9	Énergie Fermeture des deux extrémités d'un four à copeaux de maïs extrudé	1 100	200	0,2	25	NA	NA	NA	8	NA
10	Énergie Ajuster le mélange air-carburant des brûleurs des fours à pain	7 800	1 000	0,1	211	NA	NA	NA	51	NA
11	Énergie Nettoyer et redresser les ailettes des condenseurs des unités de climatisation et de réfrigération	2 347	100	0,1	56	-3	NA	NA	17	NA
12	Énergie Isoler le réservoir de stockage de l'huile de friture sur le toit et la tuyauterie correspondante	2 578	549,5	0,2	65	NA	NA	NA	16	NA
13	Énergie Isoler le réservoir de stockage d'huile de friture au sol et les conduites connexes	5 157	1099	0,2	131	NA	NA	NA	32	NA
14	Énergie Nettoyer les chambres de combustion des chaudières et des fours à pain français	8 300	2 000	0,2	211	NA	NA	NA	51	NA
15	Énergie Améliorer l'isolation des conduites de réfrigérant liquide des équipements à courant alternatif	979	320	0,3	23	NA	NA	NA	7	NA

Catalogue des économies – mesures identifiées

ID	Initiative	Économie de coûts	Investissement	Amor-tissement	Réduction de la consommation d'énergie primaire	Consommation d'eau réduite.	Réduction des matériaux	Réduction de la DBO5 et de la DCO	Émissions de CO2 réduites	Réductions des déchets solides
		EUR/an	EUR	ans	MWh/an	m ³ /an	Tonnes/an	Tonnes/an	Tonnes/an	Tonnes/an
16	Énergie Améliorer l'isolation de la réfrigération par congélation-choc	924	350	0,4	21	NA	NA	NA	7	NA
17	Énergie Nettoyer et remplacer périodiquement les filtres à air des unités intérieures CA	556	200	0,4	17	NA	NA	NA	5	NA
18	Énergie Isoler les conduites d'huile thermique NPC	1 490	700	0,5	38	NA	NA	NA	9	NA
19	Énergie Isoler le plafond et le mur exposé de la pâtisserie	1 148	600	0,5	26	NA	NA	NA	8	NA
20	Eau : Installer une deuxième étape pour chaque système de RO	20 500	12 000	2,4	-38	9 000	NA	NA	-12,5	NA
21	Énergie Améliorer l'isolation de la tuyauterie d'eau chaude sanitaire	780	480	0,6	20	NA	NA	NA	5	NA
22	Énergie : Réparer les fuites dans le réseau d'air comprimé	3 763	2200	0,6	87	NA	NA	NA	27	NA
23	Énergie Amélioration de l'isolation de la tuyauterie de réfrigération dans la zone de répartition Pain D'or	370	350	0,9	9	NA	NA	NA	3	NA

Catalogue des économies – mesures identifiées

ID	Initiative	Économie de coûts	Investissement	Amor-tissement	Réduction de la consommation d'énergie primaire	Consommation d'eau réduite.	Réduction des matériaux	Réduction de la DBO5 et de la DCO	Émissions de CO2 réduites	Réductions des déchets solides
		EUR/an	EUR	ans	MWh/an	m ³ /an	Tonnes/an	Tonnes/an	Tonnes/an	Tonnes/an
24	Énergie Isolation du plafond de la zone d'expédition Pain D'or	412	400	1	9	NA	NA	NA	3	NA
25	Énergie Isolation des murs et doublage des vitrages pour la séparation entre les zones de cuisson et de viennoiserie	302	335	1,1	7	NA	NA	NA	2	NA
26	Énergie Isoler les murs et doubler les vitrages pour la séparation entre les zones de cuisson et d'expédition	313	425	1,4	7	NA	NA	NA	2	NA
27	Énergie Ombre pour les condensateurs de climatisation et de réfrigération	367	600	1,6	8	NA	NA	NA	3	NA
28	Énergie Fours à pain arabes : récupération de chaleur	55 000	85 000	1,6	1 036	NA	NA	NA	294	NA
29	Énergie Variateurs de vitesse pour ventilateurs	10 000	30 000	3	242	NA	NA	NA	75	NA
30A	Énergie Remplacer tous les groupes électrogènes par des groupes de 4 x 800 KVA	98 204	400 000	4,1	1 859	0	NA	NA	454	NA
30B	Énergie Remplacer tous les générateurs par des groupes de 4x800 KVA avec récupération de chaleur	200 000	790 000	4	5 200	-5 400	0	NA	1 150	NA

Meilleure pratique 1

(Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Aperçu de la déficience de l'ERPP

L'entreprise produit beaucoup d'énergie thermique pendant la production, que ce soit à partir de générateurs pour produire de l'électricité, de fours pour produire du pain ou de chaudières pour chauffer l'huile de friture. Environ 60 % de la précieuse chaleur produite est perdue dans l'environnement, principalement par les cheminées d'échappement et les radiateurs. Le contenu énergétique de la chaleur perdue sur une base annuelle est estimé à environ 8 000 000 kWhr alors que sa valeur en termes monétaires est d'environ 450 000 EUROS. Ainsi, chaque année, l'entreprise envoie environ un demi-million d'euros de chaleur perdue par la cheminée, ce qui représente pratiquement 25 % de sa facture énergétique.

De plus, ce gaspillage de chaleur entraîne l'émission de 2 000 tonnes de CO₂. En outre, la consommation de carburant des générateurs diesel est assez élevée, environ 20 % de plus que les meilleures pratiques, leur remplacement est largement en retard.



SwitchMed est financé par l'Union européenne.

Meilleure pratique 1

(Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Description de la solution

Comme mentionné ci-dessus, l'entreprise utilise beaucoup de chaleur dans ses processus de production, l'idée est d'utiliser le surplus de chaleur d'une zone pour l'utiliser dans une autre zone, ce qui permet de remplacer les carburants et l'électricité précieux. Cela pourrait se traduire par une économie de plus de 200 000 euros par an sur la facture énergétique.

Les équipements dont la chaleur pourrait être récupérée sont principalement les générateurs diesel et les fours tunnels à pain arabes

Les zones qui pourraient bénéficier de la chaleur récupérée sont le service de lavage des plateaux, la climatisation des zones de production et le circuit de chauffage de l'huile de friture de la chaîne de production de NPC.

La solution est un mélange de plusieurs mesures figurant dans le catalogue des économies plus haut. Les détails sont présentés ci-dessous :

Interventions sur les sources de récupération de chaleur

A) Remplacer tous les générateurs existants par des générateurs de 4 x 800 KVA de puissance nominale de 3 services - 1 générateur de secours avec unité de gestion de charge synchronisée. Le facteur de charge moyen calculé est de 75 %. L'objectif de rendement moyen de la production interne est de 37% pour les 5 premières années au lieu de 27% en moyenne.

B) Découplage de l'usine du réseau électrique de 7 heures à 22 heures. Utilisez l'utilitaire lorsqu'il est disponible pendant les heures restantes (de 22 heures à 7 heures). Voici les raisons qui motivent le découplage de la plante de l'utilité :



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

TEST Training kit

Meilleure pratique 1

(Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Description de la solution

1. Réduire l'usure des équipements de production ainsi que les pertes de production et de produits dues aux pannes fréquentes et imprévues.
2. Permettre la récupération de la chaleur des générateurs car l'expérience a montré que la récupération de la chaleur des générateurs ou de toute autre machine n'est pas économiquement viable si l'équipement de récupération de la chaleur ne fonctionne pas au moins 6 heures d'affilée, surtout pour les grands systèmes.
3. La plupart des coupures se produisent entre 7 heures et 22 heures et sont intermittentes. La meilleure solution consiste donc à faire fonctionner les générateurs pendant les périodes de pointe de la production de l'usine
4. Pendant la période de 22 heures à 7 heures, les lignes de production de l'usine ne fonctionnent pas, sauf pour le pain arabe, et il n'y a donc pas beaucoup de possibilités de cogénération, à l'exception du refroidisseur à absorption. En outre, le coût spécifique de l'électricité produite en interne ne peut pas concurrencer le coût de l'électricité du service public pendant cette période, même avec la cogénération.
5. Même s'il y a des coupures d'électricité pendant la période de 22 heures à 7 heures du matin, la coupure soudaine n'affectera pas la production car la plupart des installations ne fonctionnent pas.



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Meilleure pratique 1

(Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Description de la solution (suite)

C) Installer un échangeur d'huile thermique à récupération de chaleur (HRTOE) de 200 KW sur l'échappement de chaque générateur pour fournir de l'huile thermique à 300°C. La chaleur récupérée sera utilisée pour chauffer l'huile de friture de la ligne de frites naturelles (facteur de couverture de 60 %). (Voir les figures 1 et 2 ci-dessous)

D) Installer un générateur de vapeur à récupération de chaleur (HRSG) de 100 KW sur l'échappement de chaque générateur pour fournir 110 kg/h de vapeur à 9 bars pour le refroidisseur à absorption à double effet de 250 KWrefr avec une tour de refroidissement de 500 KW (voir figures 1 & 2 ci-dessous)

E) Installer un générateur de récupération de chaleur (HRE) de 100 KW sur le système de refroidissement de l'enveloppe de chaque générateur afin de fournir de l'eau chaude à 85°C pour le lavage des plateaux et d'autres applications.

F) Remplacer les générateurs tous les cinq ans avant les révisions majeures

G) Installer un générateur de vapeur à récupération de chaleur de 75 KW à la sortie de chacun des trois fours tunnels du département du pain arabe, chacun pouvant produire environ 90 kg/h de vapeur saturée à 9 bars (180°C) pour le refroidisseur à double effet de 250 KWrefr mentionné au point D ci-dessus. Les fours tunnels fonctionnent de 18 heures à 6 heures du matin.



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

TEST Training kit

Meilleure pratique 1 (Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Description de la solution (suite)

L'utilisation de la chaleur récupérée est la suivante :

A) L'huile thermique provenant de la chaleur récupérée (voir point C ci-dessus) sera utilisée pour chauffer l'huile de friture de la gamme des chips naturelles (facteur de couverture de 60 %). (Voir les figures 1 et 2 ci-dessous)

B) Un refroidisseur à absorption à double effet de 250 KW alimenté à la vapeur, avec un coefficient de performance (COP) moyen d'environ 1,2, sera installé en même temps qu'une tour de refroidissement de 500 KW. Le but du refroidisseur à absorption est de remplacer la même capacité des refroidisseurs à compression de vapeur qui fonctionnent à l'électricité. Ainsi, en utilisant des refroidisseurs à absorption qui fonctionnent à la chaleur récupérée, l'électricité pourrait être économisée. La climatisation dans la zone de production est maintenue 24 heures sur 24 pendant toute l'année. Pendant la période de 8h à 22h, le refroidisseur à absorption fonctionnera à la vapeur fournie par les générateurs et, de 22h à 6h, à la vapeur fournie par les fours tunnels à pain arabes. L'intervalle mort de deux heures n'est pas critique car la période 6AM - 8AM a une faible charge de refroidissement qui pourrait être facilement couverte par la capacité restante des machines de compression de vapeur. L'usine a une capacité de climatisation installée de 750 KW, dont 250 KW devraient être couverts par le refroidisseur à absorption.

Le seul inconvénient du refroidisseur à absorption est qu'il nécessite une tour de refroidissement, soit une dépense d'eau estimée à 2 000 m³/an. Ils ont pu être récupérés principalement dans la section d'épluchage des pommes de terre de la chaîne de production de NPC.

Meilleure pratique 1 (Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Description de la solution (suite)

C) L'eau chaude générée par la récupération de la chaleur du système de refroidissement de l'enveloppe des générateurs sera utilisée pour couvrir les besoins en eau chaude du service de lavage des plateaux ainsi que d'autres utilisations de l'eau chaude. Il remplacera la chaudière diesel utilisée pour produire de l'eau chaude

Plan de contrôle et de vérification des performances (PMVP)

Afin de contrôler les résultats des mesures mises en œuvre, un système d'information fait partie intégrante de la proposition, comme suit

- Compteur d'énergie dans les collecteurs d'huile thermique alimentant le HRTOE
- Compteur d'eau chaude au niveau de la conduite d'alimentation qui alimente le HRSG
- Compteur d'énergie dans les conduites d'eau chaude alimentant le HRE
- Compteur de vapeur au niveau du collecteur alimentant le refroidisseur à absorption
- Compteur d'énergie sur les collecteurs d'eau glacée d'un refroidisseur à absorption
- Compteur d'eau sur la ligne d'appoint du réservoir de condensat du HRSG
- Compteur d'eau sur la ligne d'appoint de la tour de refroidissement
- Capteurs de température à l'entrée et à la sortie de tous les équipements de récupération de chaleur

Fig2 : Schéma des Gens HRSG, HRTOE & HRE

Remarque : Le schéma peut ne pas représenter la configuration réelle du flux à l'intérieur des échangeurs de chaleur.

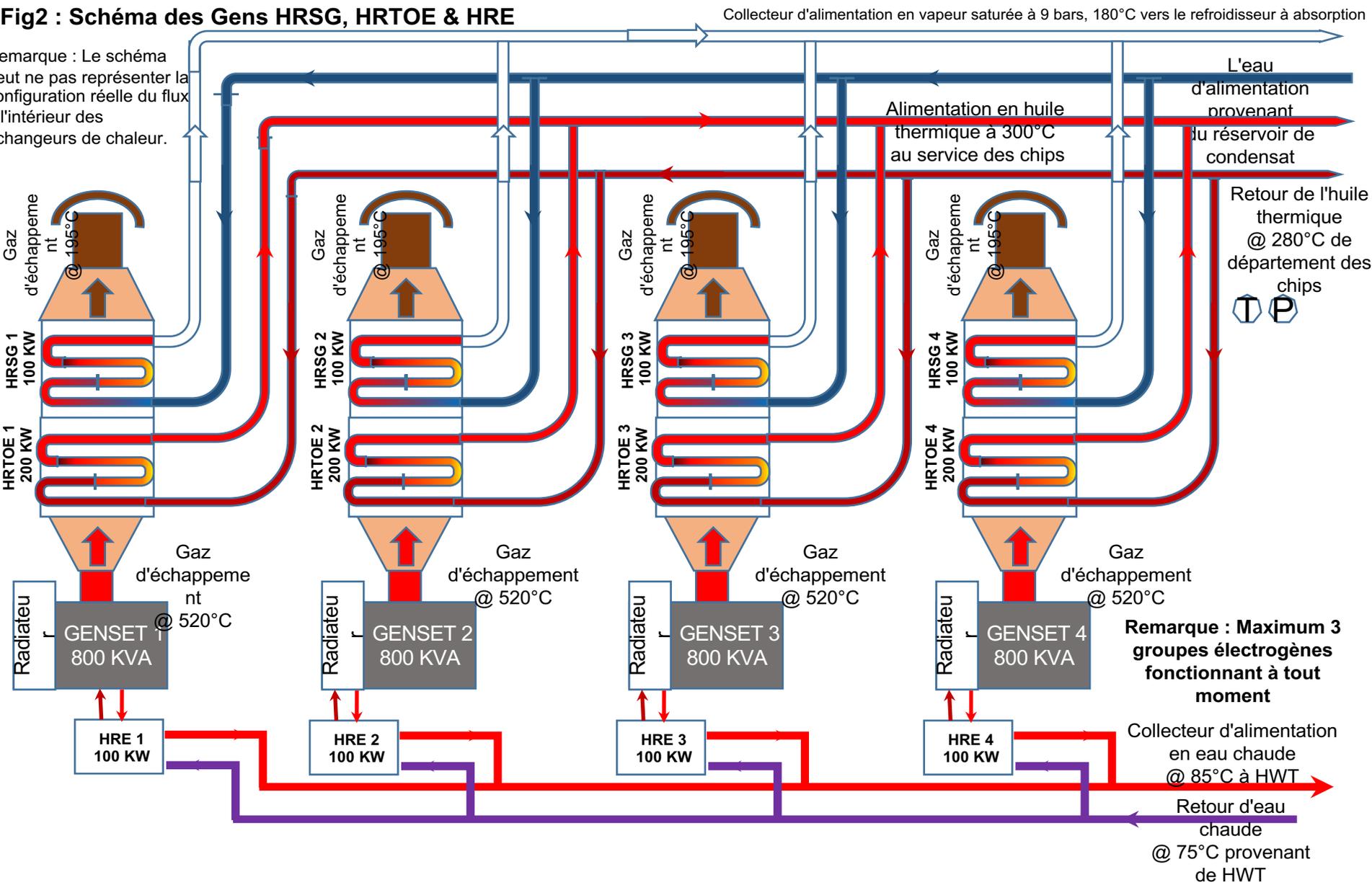
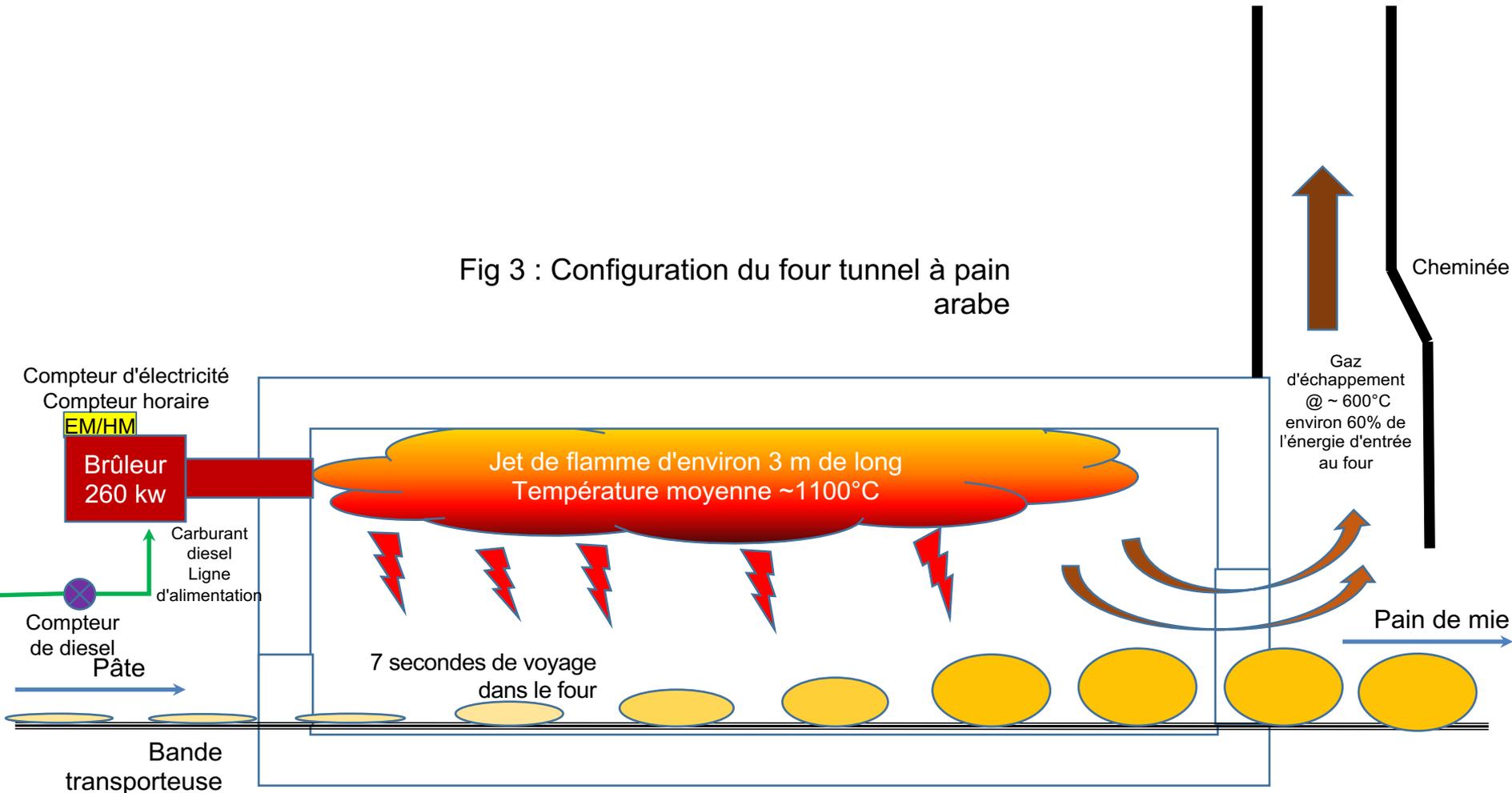


Fig 3 : Configuration du four tunnel à pain arabe



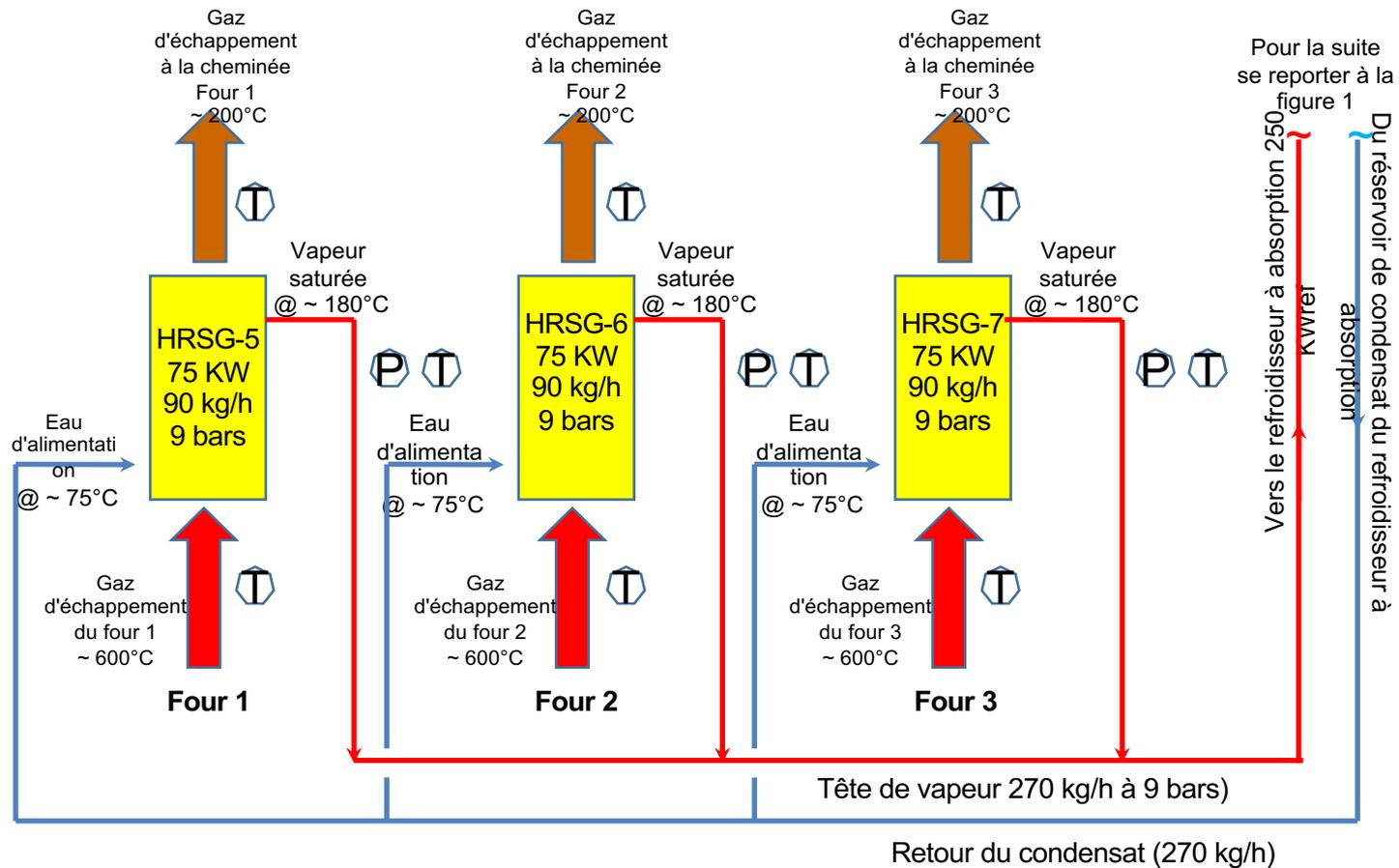


Figure 2 : Configuration du système de récupération de chaleur des fours (tunnel) à pain arabes

Meilleure pratique 1 (Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Avantages économiques

Les avantages économiques prennent en considération huit éléments majeurs,

1. Augmentation du rendement moyen de la production d'électricité en interne de 28 % à 37 %
2. Chaleur récupérée pour déplacer une partie du fioul utilisé pour alimenter la chaudière à huile thermique afin de chauffer l'huile de friture destinée à la ligne de production de pommes de terre frites naturelles
3. La chaleur récupérée pour déplacer une partie de l'équipement de climatisation à compression de vapeur qui utilise l'électricité et la remplacer par un refroidisseur à absorption qui utilise la vapeur
4. La chaleur récupérée pour déplacer tout le fioul utilisé pour alimenter la chaudière afin de produire de l'eau chaude pour le lavage des ustensiles et d'autres opérations ménagères
5. Réduction des pannes d'équipement, des pertes de produits et des coûts d'arrêt de production liés aux pannes pendant les quarts de travail
6. Réduction des coûts de maintenance et d'immobilisation des générateurs
7. Le fonctionnement des générateurs entre 7h et 22h permet de remplacer l'électricité de service à bas prix (0,055 EUR/KWhre) entre 7h et 18h30 lorsqu'elle est disponible et l'électricité de service à haut prix (0,19 EUR/KWhre) entre 18h30 et 21h30.
8. On suppose que la valeur de revente des générateurs compensera les coûts d'entretien. On pourrait aussi louer des générateurs, la location pouvant être financée à partir des économies réalisées.

Les nouveaux générateurs ont des périodes de fonctionnement diurne plus longues par rapport au cas de base, leur consommation de carburant sera plus élevée même si leur efficacité est bien meilleure. Cependant, ils remplacent l'électricité des équipements, qui n'est pas fiable et entraîne des coûts d'exploitation supplémentaires.

Meilleure pratique 1 (Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Avantages économiques (suite)	<p>Cas de base : production d'électricité en interne : 2.400 Mwhre/an</p> <p>Cas de base : consommation de diesel pour produire de l'électricité en interne : 8 400 MWhrth/an (équivalent thermique)</p> <p>Cas de base de la consommation d'électricité des équipements : 4 500 MWh/an</p> <p>Proposition de carburant diesel consommé pour produire de l'électricité en interne : 16 000 MWh/an</p> <p>Proposition sur la consommation d'électricité des équipements : 1500 MWhre/an (entre 22h et 7h à bas prix)</p> <p>Prix du marché du carburant diesel : 600 EUR/tonne équivalent à 54 EUR/MWhrth</p> <p>Prix de l'électricité du service public, tarif combiné : 90 EUR/MWhre (taux pondéré sur 24 heures)</p> <p>Prix de l'électricité à bas prix (7h - 18h30) : 55 EUR/MWhre</p> <p>Cas de base Coût de la révision et de l'entretien des générateurs : 27 EUR/Mwhre (sur les coûts des nouveaux générateurs)</p> <p><i>Proposition de réduire les coûts du carburant diesel pour produire de l'électricité en interne : $(8\ 400 - 16\ 000) * 54 = -410\ 000\ EUR/an$</i></p> <p><i>Proposition d'économies de coûts dans le domaine de l'électricité : $4\ 500 * 90 - 1\ 500 * 55 = 322\ 000\ EUR/an$</i></p> <p><i>Proposition de réduction des coûts de révision et d'entretien des générateurs : $2\ 400 * 27 = 65\ 000\ EUR/an$</i></p> <p>Proposition d'économies de diesel pour le chauffage au fioul domestique (HRTOE) : 1 300 MWhrth (29% de couverture)</p> <p><i>Proposition de réduction des coûts du carburant diesel pour le chauffage au mazout de cuisson (HRTOE) : $1\ 300 * 54 = 70\ 000\ EUR$</i></p> <p>Proposition d'économies d'électricité pour la climatisation : 400 Mwhre (récupération de la chaleur du générateur)</p> <p>Prix de l'électricité : 140 EUR/Mwhre (coût combiné des équipements et de la production interne dans le cas de base)</p> <p><i>Proposition de réduction des coûts de l'électricité pour la climatisation : $400 * 140 = 56\ 000\ EUR/an$ (récupération de la chaleur du générateur)</i></p> <p>Proposition d'économie d'électricité climatisation : 300 Mwhre (four tunnel à pain arabe)</p> <p>Prix de l'électricité : 80 EUR/Mwhre (coût combiné des équipements et de la production interne dans le cas de base)</p> <p><i>Proposition de réduction des coûts de l'électricité pour la climatisation : $300 * 80 = 24\ 000\ EUR/an$ (ABTO)</i></p> <p><i>Proposition TOTAL d'économie d'électricité pour la climatisation : $56\ 000 + 24\ 000 = 80\ 000\ EUR/an$</i></p>
-------------------------------	--

Meilleure pratique 1 (Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Avantages économiques (suite)	<p>Proposition d'économies de diesel pour le chauffage de l'eau chaude (HRE) : 500 MWhrth (100% de couverture)</p> <p><i>Proposition de réduction des coûts du carburant diesel pour le chauffage de l'eau chaude (HRE) : $500 \times 54 = 27\,000$ EUR/an</i></p> <p><i>Proposition de réduction des coûts en cas de perte de produit, de temps d'arrêt, de pannes : 40 000 EUR/an</i></p> <p>Proposition de consommation d'eau dans la tour de refroidissement : 2100 m³/an Prix du marché de l'eau : 2,5 EUR/m³</p> <p>Proposition de coût de l'eau pour la tour de refroidissement : $2100 \times 2,5 = 5\,250$ EUR/an</p> <p>Proposition de consommation d'électricité pour faire fonctionner les équipements inclus dans la proposition : 15 Mwhre/année (gensets HR)</p> <p>Proposition de consommation d'électricité pour faire fonctionner les équipements inclus dans la proposition : 3 Mwhre/an (ABTO HR)</p> <p>Proposition de coût de l'électricité : $15 \times 110 = 1\,700$ EUR/an (groupe électrogène)</p> <p>Proposition de coût de l'électricité : $3 \times 80 = 240$ EUR/an (ABTO)</p> <p>Proposition Coût TOTAL de l'électricité = $1\,700 + 240 = 1\,940$ EUR/an</p> <p>Coûts de maintenance des HRSG et du refroidisseur à absorption compensés par l'équipement de compression de vapeur</p>
-------------------------------	---

Meilleure pratique 1 (Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Avantages économiques		
Composante de l'épargne	EUR/an	% d'économie par rapport aux dépenses du scénario de base
électricité équipement	322 000	80%
révision et entretien des générateurs	65 000	100%
carburant diesel pour le chauffage de l'huile de cuisson	70 000	29%
économies d'électricité pour la climatisation	80 000	50%
carburant diesel pour le chauffage de l'eau chaude	27 000	100%
perte de produit, temps d'arrêt, pannes	40 000	100%
diesel pour produire de l'électricité en interne	- 410,000	-200%
Coût de l'eau	- 5,250	NA
Coût de l'électricité	-1 940	NA
Épargne nette	187 000	9.3 % de la consommation énergétique globale

Meilleure pratique 1 (Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

AVANTAGES/IMPACTES NÉGATIFS SUR L'ENVIRONNEMENT

	Économie de diesel	Économie d'électricité	Émissions de CO2	Économie d'eau
Composantes de l'épargne	MWhrth/an	Mwhre/an	Tonnes de CO2/an	m³/an
électricité équipement	NA	3 000	3 000	NA
révision et entretien des générateurs	NA	NA	NA	NA
carburant diesel pour le chauffage de l'huile de cuisson	1 300	NA	317	NA
économies d'électricité pour la climatisation	NA	700	700	NA
carburant diesel pour le chauffage de l'eau chaude	500	NA	122	NA
perte de produit, temps d'arrêt, pannes	10	1	23	20
diesel pour produire de l'électricité en interne	-7 600	NA	-1800	NA
eau et électricité pour faire fonctionner la récupération de chaleur	NA	-18	-18	-2100
Épargne nette	-6 600	3 683	2344	-2100

Éviter les émissions de CO2 : 2 300 tonnes CO2/an
 Cas de base des émissions globales de CO2 : 7 700 Tonnes/an
 Pourcentage de réduction des émissions de CO2 par rapport au scénario de référence : $2300/7700 = 30\%$

Cas de base de la consommation globale d'eau : 89000 m³/an
 Pourcentage d'augmentation de la consommation d'eau par rapport au cas de base : $5100/89000 = 5,7\%$

Émission spécifique pour le réseau électrique de base : 1 Tonne CO2/MWh
 Émission spécifique pour le carburant diesel 0,24 Tonne/MWhrth

Meilleure pratique 1 (Récupération de la chaleur des générateurs et des fours tunnels) - Énergie

Investissements en capital et indicateurs financiers	Coût de l'intervention : 820 000 EUR Retour sur investissement (amortissement simple) : 4,4 ans
Autres aspects	<ul style="list-style-type: none">- Le coût de l'intervention indiqué ci-dessus comprend le coût du système d'information permettant de mettre en œuvre un plan de contrôle et de vérification des performances pour cette intervention- Des chiffres précis sur la consommation réelle ont été obtenus grâce au système d'information installé par la société au début du projet à la demande de l'équipe MED TEST II. Les instruments suivants, pertinents pour cette proposition, ont été mis en place (les lectures ont été faites quotidiennement)<ol style="list-style-type: none">1. Relevés de niveau/compteurs de diesel pour les réservoirs de diesel de l'usine (générateurs, chaudières)2. Compteurs d'électricité sur les lignes d'alimentation de l'usine3. Compteurs d'heures de fonctionnement des générateurs <p>Les calculs ci-dessus sont basés sur des relevés effectués entre juillet 2016 et juin 2017</p> <ul style="list-style-type: none">- L'amortissement financier de cette proposition est peu sensible aux fluctuations du prix du diesel
Mis en œuvre	Une étude détaillée est en cours de réalisation par l'entreprise et les fournisseurs sont actuellement invités à fournir des devis. La mise en œuvre peut avoir lieu d'ici la fin 2018
Obstacles	Le financement est un enjeu majeur, la possibilité de mettre en place un leasing est à l'étude

Meilleure pratique 2

(Réduire le retour sur le marché des produits en raison d'une inadéquation entre l'offre et la demande) - Matières premières

Description de la
problème
(Scénario de base)
:

L'évaluation de la comptabilité analytique des flux de matières réalisée dans cette entreprise aux premiers stades de la méthodologie TEST a montré que des pertes considérables étaient dues aux produits retournés, qui s'élevaient à environ 671 tonnes par an, soit 7,3 % de la production totale. La référence pour les meilleures pratiques en matière de pertes de produits retournés est de 2 % dans le secteur d'activité de cette entreprise.

Les déchets dépassant le niveau de référence correspondent à 500 tonnes/an de matières premières, 400 000 kwhr/an d'énergie et environ 1 000 m³/an d'eau.

Il est évident que le pire gaspillage se produit au niveau du produit fini car beaucoup de matériaux, d'énergie et d'eau ont déjà été dépensés pour sa fabrication, sans parler du coût de la main-d'œuvre et de l'usure des machines de production.

Le retour n'est pas dû à des défauts du produit mais plutôt à des dates de péremption compte tenu de la courte durée de conservation du pain frais. Il s'agit donc d'un problème d'inadéquation entre l'offre et la demande du marché, l'entreprise produisant plus que ce que la couverture du marché exige.

D'autres enquêtes ont révélé une mauvaise communication entre les services de vente et de production, qui ne disposent même pas d'un code d'identification commun pour le même produit fabriqué par l'entreprise.

Meilleure pratique 2

(Réduire le retour sur le marché des produits en raison d'une inadéquation entre l'offre et la demande) - Matières premières

Description de la solution

La proposition consiste en un mélange de mesures simples de bonne gestion des affaires publiques qui n'impliquent aucun coût, et d'autres solutions plus complexes nécessitant des investissements. En voici une brève liste ;

- Adopter des codes d'identification communs des produits dans les services de vente et de production.
- Renforcer les canaux de communication entre les services de production, de comptabilité et de vente
- Réaliser une étude de marché pour déterminer la demande et les besoins réels du marché, y compris la saisonnalité et les spécificités géographiques
- Adopter des pratiques de fabrication en flux tendu en introduisant des logiciels de contrôle de la production, des coûts et des stocks.
- Adopter la méthodologie MFCA dans la comptabilité des entreprises afin de mieux répartir les coûts réels et d'enregistrer les pertes réelles
- Responsabiliser les vendeurs des entreprises qui ont tendance à gonfler le volume des ventes en inondant le marché au détriment des performances environnementales et financières de l'entreprise.

Des économies considérables de matières premières, d'énergie et d'eau pourraient être réalisées si les pratiques ci-dessus étaient mises en œuvre afin de mieux adapter la production à la demande.

Meilleure pratique 2

(Réduire le retour sur le marché des produits en raison d'une inadéquation entre l'offre et la demande) - Matières premières

Avantages économiques	<p>Les économies estimées sont les suivantes</p> <ul style="list-style-type: none">- Économies de matières premières : 500 tonnes/an estimées à 820 000 EUR- Économies d'énergie : 400.000 Kwhr dont 80% de diesel et 20% d'électricité- Le prix du diesel comme énergie : 0.05 EUR/Kwhrth (sur la base d'un prix du diesel de 600 EUR/tonne)- Prix de l'électricité à l'usine : 0.14 EUR/Kwhre- Économies Coût de l'énergie : $400\ 000 * (0,8 * 0,05 + 0,2 * ,14) = 27\ 000$ EUR/an- Économies d'eau : 1 000 m³/an,- Prix du marché de l'eau : 2,5 EUR/m³- Économies d'eau : $1000 * 2,5 = 2\ 500$ EUR/an- Total des économies de coûts : $820\ 000 + 27\ 000 + 2\ 500 = 850\ 000$ EUR/an- Revenus des ventes de retour : 10 000 EUR/an (10 % du retour est vendu, le reste est envoyé aux déchets)- Épargne nette : $850\ 000 - 10\ 000 = 840\ 000$ EUR/an
Avantages pour l'environnement Impact sur la santé et la sécurité	<p>Réduction des déchets solides : 450 Tonnes/an</p> <p>Émissions spécifiques de CO₂ du carburant diesel en tant qu'énergie : 0.244 kgCO₂/kwhrth</p> <p>Émissions spécifiques de CO₂ du réseau électrique : 1 kgCO₂/kwhre</p> <p>Estimation des émissions de CO₂ évitées : $400\ 000 * (0,8 * 0,244 + 0,2 * 1) = 158\ 000$ kg de CO₂/an</p> <p>Estimation de la charge de DBO évitée dans les eaux usées : 5 Tonnes/an</p> <p>La réduction des déchets solides et de la DBO contribuera à réduire la propagation des maladies</p>

Meilleure pratique 2

(Réduire le retour sur le marché des produits en raison d'une inadéquation entre l'offre et la demande) - Matières premières

Investissements en capital et indicateurs financiers	Coût de l'intervention : 45 000 EUR (consultant, étude de marché et logiciel) Retour sur investissement (amortissement simple) : 0,1 an
Autres aspects	<ul style="list-style-type: none">- Le coût du marché de l'eau dans le pays est pris en compte et non le coût officiel des équipements qui est bien inférieur- Les calculs ci-dessus sont basés principalement sur l'évaluation de la MFCA et, dans une moindre mesure, sur les relevés du système d'information pour la période août 2016 septembre 2017
Mis en œuvre	La proposition est actuellement mise en œuvre et ne devrait pas être finalisée avant la mi-2019
Obstacles	La culture d'entreprise est un facteur majeur qui pourrait contribuer au succès de cette mesure

Meilleure pratique 3

(Ajout d'une deuxième étape au système d'OI existant) - Eau

Description de la
problème
(Scénario de base) :

L'eau brute dont dispose l'usine a une dureté élevée qui ne convient pas à la production. Un système d'osmose inverse (OI) est utilisé pour obtenir de l'eau traitée (perméat). Ce système est du type à une seule étape (voir la figure 1 ci-dessous), l'eau de rejet (fraction de l'eau à forte salinité qui sort de l'OI) ne subit pas d'autre étape de traitement. Le système produit 75 % de perméat et 25 % d'eau de rejet qui est gaspillée pour être évacuée. L'eau rejetée représentait 20 % de la consommation totale d'eau de cette usine.

Description de la
solution

La proposition consistait à ajouter une deuxième étape au système d'OI existant, dans laquelle l'eau de rejet est l'entrée de la deuxième étape (voir fig.2 ci-dessous). Plus de la moitié de l'eau rejetée pourrait être récupérée sous forme d'eau traitée, ce qui permettrait d'économiser de grandes quantités d'eau. Bien sûr, la consommation d'électricité et les coûts d'entretien seront plus élevés, mais le résultat net est un avantage à la fois financier et environnemental.

Fig 1 : Système d'OI en un étage

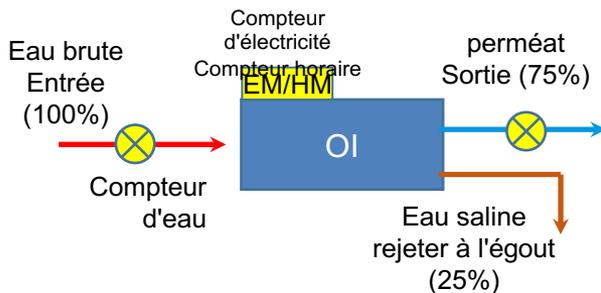
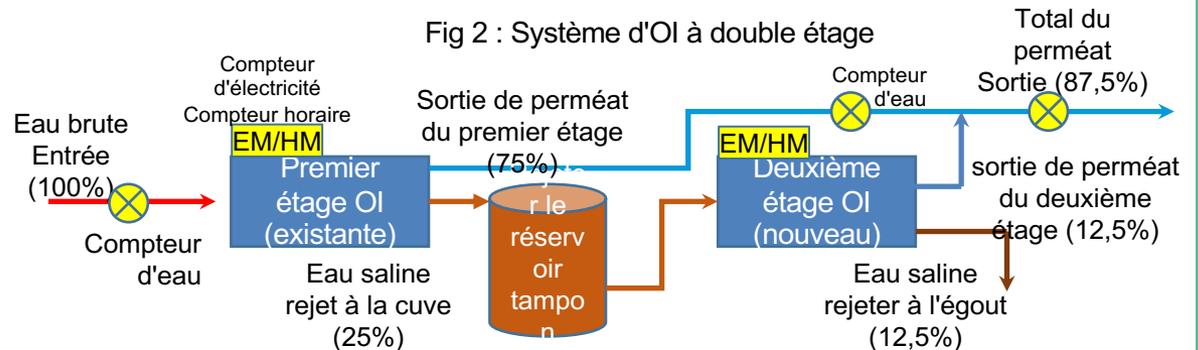


Fig 2 : Système d'OI à double étage



Meilleure pratique 2

(Réduire le retour sur le marché des produits en raison d'une inadéquation entre l'offre et la demande) - Matières premières

Avantages économiques

Cas de base : rejet d'eau par osmose inverse : 18 000 m³/an
Prix du marché de l'eau : 2,5 EUR/m³
Scénario de base : l'eau est rejetée au prix du marché : 18000*2,5 = 45 000 EUR/an
Rejet prévu d'eau OI après intervention : 9 000 m³/an
Coût prévu du rejet d'eau au prix du marché après amélioration : 9 000*2,5 = 22 500 EUR/an
Économies attendues au prix du marché grâce à la réduction des rejets d'eau : 22 500 EUR/an
Augmentation prévue de la consommation d'électricité après amélioration : 12 500 Kwhre/an
Coût de l'électricité à l'usine : 0,14 EUR/Kwhre
Coût de maintenance prévu de l'unité d'OI du deuxième étage : 1 250 EUR/an
Augmentation prévue des coûts d'électricité et de maintenance : 12 500*0,14 + 1 250 = 3 000 EUR/an
Économies nettes attendues pour l'amélioration : 22 500 - 3 000 = 19 500 EUR/an

Avantages pour l'environnement

Économies d'eau attendues : 9 000 m³/an (réduction de 50% des rejets d'eau)
L'eau rejetée par l'osmose inverse sera réduite à environ 11 % de la consommation d'eau totale de l'usine au lieu de 20 % dans le cas de référence.

Impacts négatifs sur l'environnement

Réseau électrique à émissions spécifiques de CO₂ : 1 kgCO₂/Kwhre
Émissions de CO₂ dues à l'augmentation de la consommation d'électricité : 12 500*1 = 12 500 kg CO₂/an

Autres prestations Impact sur la santé et la sécurité

Réduction de la charge sur le réseau de drainage
Non applicable

Meilleure pratique 2

(Réduire le retour sur le marché des produits en raison d'une inadéquation entre l'offre et la demande) - Matières premières

Investissements en capital et indicateurs financiers	Coût de l'intervention : 14 000 EUR Retour sur investissement (amortissement simple) : 0,7 ans
Autres aspects	<ul style="list-style-type: none">- Le coût du marché de l'eau dans le pays est pris en compte et non le coût officiel des équipements qui est bien inférieur.- Le coût de l'intervention indiqué ci-dessus comprend le coût du système d'information permettant de mettre en œuvre un plan de contrôle et de vérification des performances pour cette intervention- Des valeurs précises ont été obtenues grâce au système d'information installé par l'entreprise au début du projet à la demande de l'équipe MED TEST II. Les appareils de mesure suivants ont été installés dans le cadre de cette intervention ;<ul style="list-style-type: none">- compteur d'eau dans chacune des lignes d'alimentation et de perméation des deux conduites uniques existantes des unités d'OI par étages (travaillant en parallèle).- Compteurs électriques et compteurs horaires pour les deux unités d'OI existantes. <p>Des lectures ont été faites quotidiennement.</p> <ul style="list-style-type: none">- Les calculs ci-dessus sont basés sur une période de production comprise entre septembre 2016 et août 2017
Mis en œuvre	La proposition a été mise en œuvre en juillet 2018

Intégration du système de management

- Jusqu'à présent, l'entreprise n'a pas adopté de système de gestion autre que la norme ISO 22000.
- Le programme MED TEST II a induit une réflexion ERPP dans l'entreprise, la mise en place d'un système d'information au début du projet a permis de sensibiliser les gens à l'importance du suivi des performances.
- Le service comptable a grandement bénéficié de l'exercice MFCA, il y a une coordination plus étroite entre la comptabilité et la production. La production est désormais enregistrée sur une base pondérale pour chaque produit, ce qui n'était pas le cas avant la mise en œuvre de la méthodologie TEST dans cette entreprise.
- Le personnel a acquis une sorte de confiance en soi et de fierté parce qu'il a le sentiment d'avoir vécu une expérience particulière qui peut l'aider à mieux contrôler les paramètres de production.



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Suivi des performances

- La société a installé des compteurs d'eau sur le système d'OI du deuxième étage (BP3), les relevés montrent que les résultats de la mise en œuvre sont conformes à la conception de la mesure mise en œuvre.
- Les résultats préliminaires de la mise en œuvre en cours de la BP2 montrent une réduction considérable des rendements du marché, les données sont encore en cours d'analyse.
- Toutes les mesures sont automatiquement soumises avec leur propre plan de suivi et de vérification du projet dès qu'elles dépassent 5 000 USD de dépenses en capital. Par exemple, pour la mesure de récupération de chaleur, la PMVP comprendra tous les appareils de mesure indiqués sur la diapositive 34 ainsi que les indicateurs de performance à calculer et à comparer aux critères de référence fixés (financiers, environnementaux et techniques)



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Résultats

- 31 mesures ont été proposées dans le catalogue d'économies (voir diapositive 24) et 30 ont été incluses dans le plan d'action. Sur ces 30 mesures, 4 sont déjà mises en œuvre, 8 sont en cours de mise en œuvre tandis que le reste est à l'étude
- Les économies réalisées grâce aux 30 mesures mentionnées s'élèvent à 1 213 454 EUR/an, avec un temps de retour d'investissement moyen de 0,8 an
- Total des économies d'eau annuelles : 17%
- Total des économies d'énergie annuelles : 22%
- Total des économies annuelles de matières premières : 5,4%

- Réduction de 27 % des coûts de production hors produits
- Réduction des émissions de CO₂ de 27%



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.