

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Ecole Nationale Polytechnique
Département de Génie Industriel

Mémoire du projet de fin d'études d'ingénieur

Thème

Contribution à l'amélioration de la performance
d'un processus de production
Application : Danone Djurdjura Algérie

Présenté par :

Omar MERABTI

Nacer TIGHILT

Dirigé par :

M M.BOUZIANE

M L.WOUDHIAT (Danone)

Promotion : juin 2007

تلخيص:

الهدف من هذا العمل هو المساهمة في تحسين فعالية سيرورة الانتاج لشركة دانون جرجرة الجزائر، وذلك بتقييم و تخفيض الخسائر المسجلة في سيرورة الانتاج.
مفاتيح : سيرورة، فعالية، خسائر

Résumé

L'objet de ce travail est la contribution à l'amélioration de la performance du système de production au sein de Danone Djurdjura Algérie par l'évaluation et la réduction des pertes enregistrées dans le processus de production.

Mots clés : processus, performance, pertes.

Abstract

The aim of this work is to contribute to the improvement of performance of the production system within Danone Djurdjura Algérie, by the evaluation and the reduction of the losses recorded in the production process.

Key words: process, performance, losses.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents

A ma grand-mère

A mes frères et mes sœurs

A mes cousins et cousines

A CHATOUF Samir

A tous mes amis

*Et à la mémoire de **TIGHILT Dahbia**.*

Nacer

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents

A mes frères et sœurs

A tous mes amis

Omar

Remerciements

Nous adressons en premier lieu nos vifs remerciements à M. BOUZIANE notre promoteur pour ses précieux conseils, recommandation et suggestions.

Nous remercions très profondément M. WOULDHIAT notre encadreur à Danone Djurdjura Algérie qui nous a orienté tout au long de notre stage.

Nos remerciements s'adressent également à tous nos enseignants du département génie industriel qui nous ont assistés au long de notre formation d'ingénieur.

Nous remercions aussi tout le personnel du Danone Djurdjura Algérie, en particulier M^{elle} BOULFANI.

Notre reconnaissance ira à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, notamment M. HOUACINE et M. HAROUN.

B1	Ligne de conditionnement Brassé 1
CR	Consommation réelle
crpf	Consommation réelle équivalent produit fini
CUTE	Capacity Utilization Time Efficiency
D1	Ligne de conditionnement dessert 1
D3	Ligne de conditionnement dessert 3
DAMAWAY	Danone Manufactured Way
DDA	Danone Djurdjura Algérie
F1	Ligne de conditionnement des fromages 1
F2	Ligne de conditionnement des fromages 2
Frts bs	Fruits des bois
L1	Ligne de conditionnement 1
L2	Ligne de conditionnement 2
L3	Ligne de conditionnement 3
L4	Ligne de conditionnement 4
Lc	Lait cru
MPF	Maturation Pâtes Fraîches
NEP	Nettoyage En Place
pcf	Proportion de la crème dans les PGF.
pcm	Proportion du caillé maigre dans les PGF
PDCA	Plan Do Check Act
pf	Produit Fini
pf	Proportion des fruits dans les PGF
PGF	Petit Gervais aux Fruits
PSL	Plant Service Level
qcp	Quantité compteur processus
qp	Quantité poudrée
qpf	Quantité produit fini
qpgf	Quantité des Petit Gervais aux Fruits
r	Rendement de séparation
SKU	Stock Keeping Unit
sm	Sorties magasin
smpf	Sorties magasin équivalent produit fini
SPS	Stock Petit Suisse
TC	Tank Crème
TLC	Tank Lait Cru
TLE	Tank Lait Euvé
TMB	Tank Maturation Brassé
TSBL	Tank Stockage Brassé Long
TYE	Tank Yaourt Euvé

Liste des tableaux :

- Tableau I.1** : Fiche technique du groupe Danone.
- Tableau I.2** : Fiche technique du Danone Djurdjura Algérie.
- Tableau I.3** : produits fabriqués.
- Tableau I.4** : PSL du mois février 2007.
- Tableau I.5** : Efficacité opérationnelle du mois février 2007
- Tableau I.6** : Evolution du taux de perte pour l'année 2006.
- Tableau III.1** : Comparaison entre les deux formules de calcul du taux de perte.
- Tableau III.2** : Répartition des pertes en valeur monétaire.
- Tableau III.3** : Résultat de mois de février.
- Tableau III.4** : Ecart consommation réelle – poudrage.
- Tableau III.5** : Ecart : poudrage – soutirage.
- Tableau III.6** : Les quantités du produit perdues dans l'atelier Process.
- Tableau III.7** : Ecart : soutirage – conditionnement.
- Tableau III.8** : Causes des pertes au niveau des lignes de conditionnement.
- Tableau III.9** : Repartitions des « pertes produit » et leurs causes dans le processus de production.
- Tableau IV.1** : Planification des sanitation des lignes de conditionnement NEP.
- Tableau IV.2** : Les nouvelles valeurs des paramètres des poussées fin production dans l'atelier 1.
- Tableau IV.3** : Amélioration des valeurs des paramètres des poussées début production dans l'atelier Process.
- Tableau IV.4** : Amélioration des valeurs des paramètres des poussées fin production dans l'atelier Process.
- Tableau IV.5** : Amélioration des valeurs des paramètres des poussées début production dans la station standardisation lait cru.
- Tableau IV.6** : Amélioration des valeurs des paramètres des poussées fin production dans la station standardisation lait cru.
- Tableau IV.7** : Paramètres de la poussée début production.
- Tableau IV.8.** Quantité de produit récupérée lors des opérations de sanitation en mois de mars 2007.

Liste des figures

Figure I.1: Le flux de la matière dans le processus de production.

Figure I.2 : Les fonctions du département méthodes et performances industrielles.

Figure I.3 : Suivi quantitatif des flux de matière le long du processus de fabrication.

Figure I.4 : Diagramme des temps d'état selon les normes AFNOR E-60-182.

Figure I.5 : Processus de production du yaourt aromatisé, yaourt brassé et yaourt "à boire".

Figure I.6 : Processus de production du Petit Gervais aux Fruits

Figure II.1 : Définition de la performance par la trilogie coût-délai-qualité.

Figure II.2 : Coût directs/indirects.

Figure II.5 : Typologie des processus.

Figure II.6 : Modèle d'amélioration continue

Figure II.7 : Roue de Deming.

Figure III.1 : Suivi des « pertes produit ».

Figure III.2 : Synthèse des différents niveaux des pertes produit et leurs causes.

Figure IV.1 : Les étapes du NEP.

Figure IV.2 : Le nettoyage en place pour les équipements de transformation.

Figure IV.3 : Le système de nettoyage en place dans les lignes de conditionnement et les tanks.

Figure IV.4 : Ordinogramme de la méthode appliquée pour l'amélioration des paramètres des poussées.

Figure IV.5. Le processus de production des fromages.

Figure IV.6 : La ligne SIDEL.

Liste des graphiques :

Graphique I.1 : Evolution de chiffre d'affaire.

Graphique I.2 : Evolution des investissements.

Graphique I.3 : Evolution des parts du marché.

Graphique I.4 : Evolution de taux de pertes pour l'année 2006.

Graphique III.1 : Répartition des pertes en valeur monétaire.

Graphique III.2 : Répartition des « pertes produit » dans le processus de production.

Graphique III.3 : PARETO des pertes.

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	1
Chapitre I Présentation de l'entreprise :	
I.1. Présentation générale du groupe Danone :.....	2
I.1.1. Mission:.....	2
I.1.2. Position:.....	2
I.1.3. Les marques principales :.....	2
I.1.4. La fiche technique :.....	2
I.2. Présentation du Danone Djurdjura Algérie (DDA):	3
I.2.1. Introduction:.....	3
I.2.2. Historique:.....	3
I.2.3. La fiche technique:.....	3
I.2.4. Produits fabriqués :.....	4
I.2.5. Quelques résultats de l'activité :.....	4
I.3. Organigramme du département Méthodes et Performances Industrielles:	6
I.2.6. Le flux de la matière dans le processus de production :.....	7
I.3.1. Les indicateurs de performance utilisés :.....	8
I.4. Généralités sur le produit :.....	14
I.4.1. Définition	14
I.4.2. Classification.....	14
I.5. Processus de production :.....	15
I.5.1. Processus de production du yaourt aromatisé, yaourt brassé et yaourt "à boire" :	15
I.5.2. Processus production du Petit Gervais aux Fruits:.....	16
I.5.3. Description des opérations utilisées lors de la production du yaourt.....	17
I.6. Positionnement du problème :	19

Chapitre II : Performance des systèmes de production :

II.1. Introduction :	21
II.2. Performance de processus de production :	21
II.2.1. Définition de la performance :	21
II.2.2. Performance : coût-délai-qualité :	22
II.3. Amélioration de la performance des processus de production :	30
II.3.1. L'approche processus	30
II.3.2. Les principes de base de l'amélioration des processus :	32
II.3.3. Modèles d'amélioration des performances du processus de production :	34
II.4. Conclusion :	37

Chapitre III : Analyse des écarts :

III.1. Introduction :	38
III.2. la formule utilisée dans le calcul du taux de perte :	38
III.3. La formule proposée :	38
III.4. La répartition des pertes en valeur monétaire:	39
III.5. Analyse et suivi des « pertes produit » du mois février :	39
III.5.1. Résultat du mois de février 2007:	40
III.5.2. Ecart fictif :	41
III.5.3. « Perte produit » enregistrées au niveau de l'atelier Process :	41
III.5.4. « Pertes produit » enregistrées au niveau des lignes de conditionnement :	42
III.5.5. Synthèse des différents niveaux des « pertes produit » et leurs causes :	43
III.5.6. Analyse PARETO des « pertes produit » :	45

Chapitre IV : Réduction des « pertes produit » lors des opérations de sanitation :

IV.1. Introduction :	46
IV.2. La sanitation :	46
IV.2.1. Le système de nettoyage en place :	46
IV.2.2. Description du système de nettoyage en place :	48
IV.2.3. Planification des sanitationes :	50
IV.3. Les « pertes produit » enregistrées lors de la sanitation :	51
IV.4. Réduction des « pertes produit » :	51
IV.4.1. La méthode de travail :	51
IV.4.2. Amélioration des valeurs des paramètres des poussées.	53
IV.5. Réduction des « pertes produit » dans l'atelier 2 :	55
IV.5.1. Minimisation des pertes de la pâte fraîche et de la crème fraîche:.....	55
IV.5.2. La ligne SIDEL :	57
IV.6. Conclusion :	58
Conclusion	59

Introduction

Dans sa dimension multinationale le groupe Danone cherche à occuper une position de leader dans chacun des pays où il est présent. Le groupe estime que le succès de sa stratégie de croissance repose avant tout sur la qualité, l'accessibilité et le caractère innovant des produits mis sur le marché, ainsi que sur l'image forte véhiculée par ses marques dans les domaines aussi importants que la santé, la nutrition et la sécurité alimentaire.

La présence de nombreux acteurs, tant locaux qu'internationaux, fait du secteur des produits laitiers frais un marché fortement concurrentiel. Danone considère que le succès dans ce secteur se construit avant tout sur la base de positions locales fortes.

Afin de mener la politique définie par le groupe, Danone Djurdjura Algérie doit s'inscrire dans la démarche de l'amélioration continue, cette démarche consiste avant tout en la maîtrise des performances de son système productif, la performance à ce stade est appréhendée par plusieurs critères, en effet, la minimisation des pertes des matières dans le processus de production est l'un des objets de l'amélioration continue.

C'est dans cette optique que s'inscrit l'idée de cette étude. A cet effet, nous avons structuré notre travail comme suit :

- Le premier chapitre est consacré à la présentation de l'entreprise et plus particulièrement du département méthodes et performances, où nous avons effectué notre stage.
- Nous présenterons dans le deuxième chapitre l'approche théorique qui nous semble être la plus appropriée pour cerner la problématique de l'amélioration des performances du processus de production
- Nous consacrerons le troisième chapitre à l'analyse des différentes pertes enregistrées dans le processus de production afin de déterminer les principales causes de dysfonctionnement.
- A partir des causes constatées, nous présenterons au niveau du quatrième chapitre les améliorations en vue de réduire ces pertes.
- Nous achèverons notre travail par une conclusion.

Chapitre I

Présentation de l'entreprise

I.1. Présentation générale du groupe Danone :

I.1.1. Mission: Le Groupe Danone a pour mission : la production, le développement et la commercialisation des produits laitiers frais, eaux minérales, biscuits et produits céréaliers.

I.1.2. Position:

Un des leaders mondiaux de l'industrie alimentaire.

- N°1 mondial des Produits Laitiers Frais.
- N°1 mondial de l'Eau en bouteille.
- N°2 mondial des Biscuits et Produits Céréaliers.

I.1.3. Les marques principales :



- Produits Laitiers Frais : Danone, Actimel, Activia (Bio en France), Danonino (Petit Gervais aux Fruits), et Vitalinée (Taille fine, Vitasnella ou Ser dans certains pays)
- Eaux en bouteille : Evian, Volvic, Wahaha, Aqua et Hayet.
- Biscuits et Produits Céréaliers : LU

I.1.4. La fiche technique :

Chiffre d'affaire (2006)	14 073 million d'euros
Le capital social	134 047 760 euros
Effectif	89 449
Présence dans le monde	32 pays
Nombre de filiale dans le secteur Produits Laitiers Frais	45

Tableau I.1. Fiche technique du groupe Danone ; Source : www.danone.fr

I.2. Présentation du Danone Djurdjura Algérie (DDA):

I.2.1. Introduction:

Avec une consommation annuelle moyenne de 7 kg par habitant, à comparer avec les 10 kg/an au Maroc et en Tunisie contre 23 kg en Europe occidentale, le marché algérien des produits laitiers frais offre des perspectives de développement prometteuses. Sa croissance annuelle moyenne a été de l'ordre de 20% ces trois dernières années.

I.2.2. Historique:

1984 : La création de la laiterie Djurdjura par la famille BATOUCHE, l'unité a démarré avec une remplisseuse de pots préformés d'une capacité de 1000 pots/heure. Son outil de production s'est développé très rapidement ce qui l'a placé leader de l'industrie des produits laitiers frais sur le marché algérien.

Octobre 2001 : le leader mondial des produits laitiers frais « Groupe Danone » a conclu un accord de partenariat avec la laiterie Djurdjura en prenant une participation de 51 % dans la société « Danone Djurdjura Algérie ».

L'année 2002 : a été consacrée à la rénovation de l'unité d'AKBOU en engageant d'importants investissements nécessaires pour l'expansion future de la société.

Août 2002 : la marque Danone est apparue sur le marché algérien.

2003 : Danone Djurdjura Algérie a connu une croissance en chiffre d'affaire supérieure à 60%. Sa part de marché en valeur est passée selon des estimations de 28 % à 35 % et elle devient nettement leader du marché algérien. Elle a contribué à faire accroître de 40% en volume le marché des produits laitiers frais.

Avril 2006 : Le Groupe Danone a porté sa participation de 51 % à 95 % dans la société Danone Djurdjura Algérie.

I.2.3. La fiche technique:

Statut juridique	société par action (spa).
Capital social	2.700.000.000 DA.
Effectif	745
Superficie de l'unité	340000 m ² .

Tableau I.2 Fiche technique du Danone Djurdjura Algérie

I.2.4. Produits fabriqués :

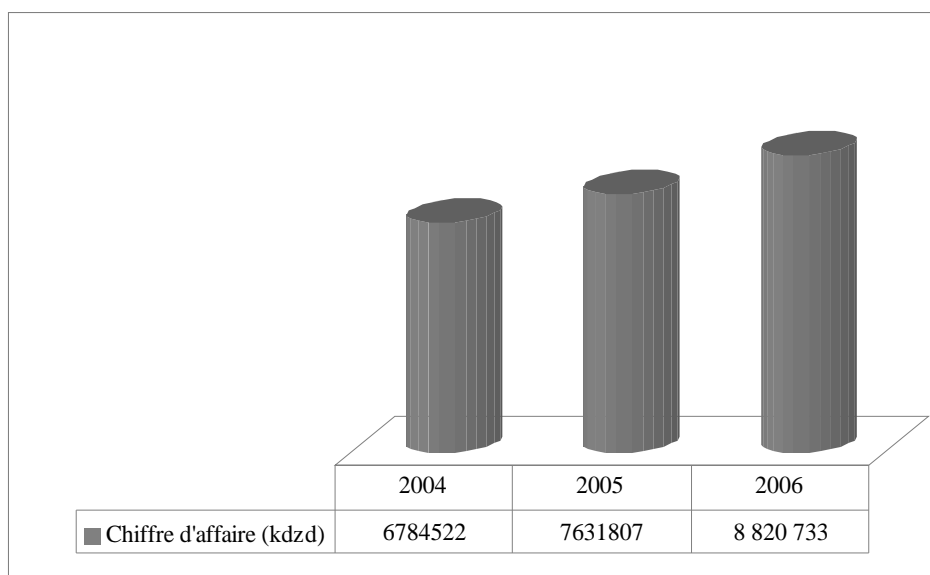
Depuis son implantation en Algérie, Danone a mené une politique de diversification en lançant en moyenne deux nouveaux produits chaque année. Le tableau suivant présente les différents produits commercialisés par Danone en Algérie et la date de lancement de chaque produit.

Non du produit	Date de lancement	Logo
<i>Seven</i>	Août 2002	
<i>Dan'up</i>	Septembre 2002	
<i>Activia</i>	Décembre 2003	
<i>Danette</i>	Novembre 2003	
<i>Gervais</i>	Mai 2004	
<i>Danao</i>	Octobre 2004	
<i>Fruix</i>	Juin 2005	

Tableau I.3 : produits fabriqués.

I.2.5. Quelques résultats de l'activité :

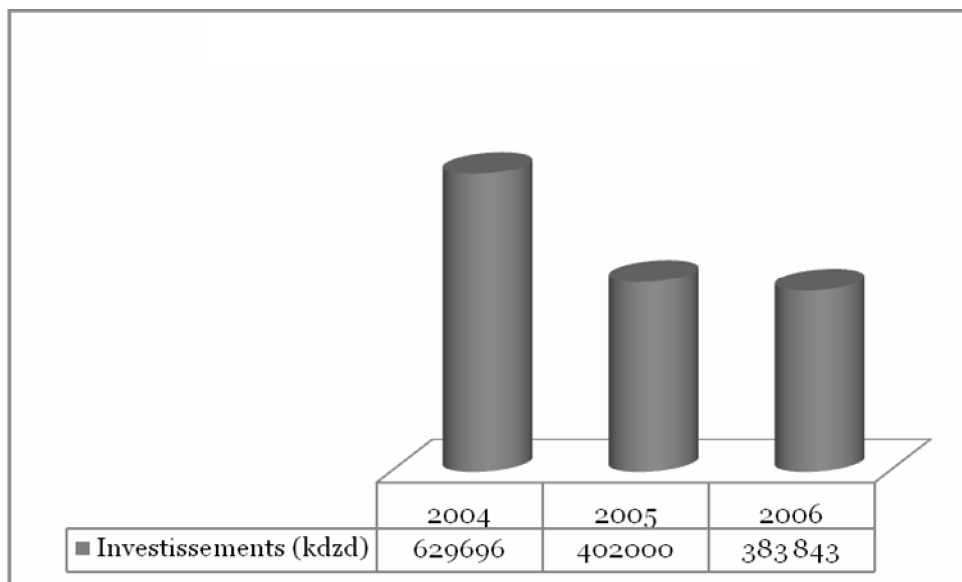
1. Evolution du chiffre d'affaire :



Graphique I.1. Evolution du chiffre d'affaire.

Le chiffre d'affaire consolidé du Danone Djurdjura Algérie s'est élevé en 2006 à 8.82 milliards de dinars, en hausse de 30.01% par rapport à 2004.

2. Evolution des investissements:

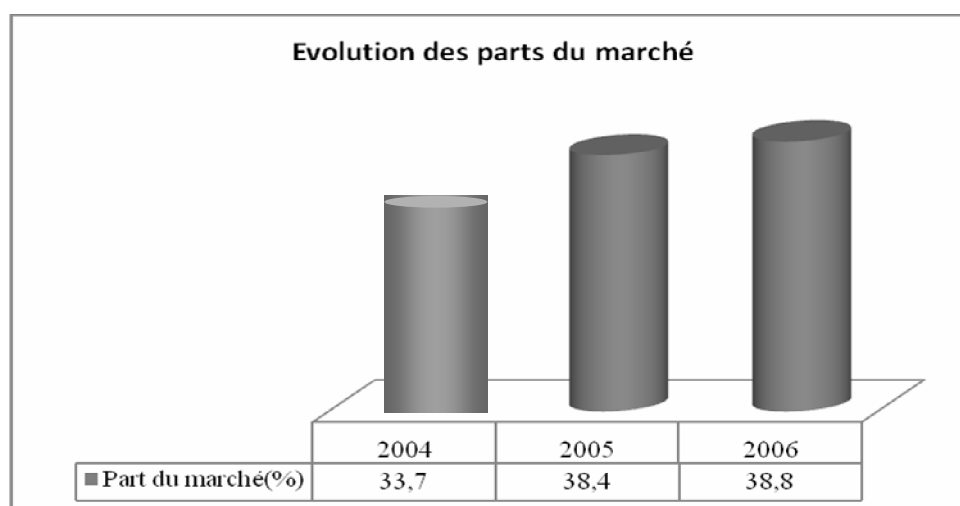


Graphique I.2. Evolution des investissements

L'année 2004 a connu des investissements importants :

- Lancement des nouveaux produits (Danao et Gervais).
- Installation d'un dépôt à Annaba, où devraient être entreposées 42 tonnes de produits laitiers frais destinées aux consommateurs de 17 wilayas de l'Est algérien.

3. Evolution des parts du marché :



Graphique I.3. Evolution des parts du marché.

Avec une part du marché de 38% pour l'année 2006, Danone Djurdjura Algérie est devenue le leader des produits laitiers frais en Algérie.

I.3. Organigramme du département Méthodes et Performances Industrielles:

L'environnement concurrentiel exige des informations plus précises sur les coûts et les performances des activités de l'entreprise. Le département méthodes et performances industrielles est créé en juin 2006, il s'inscrit dans la démarche de l'amélioration continue menée par l'entreprise. Le schéma suivant donne une description générale à ce département ainsi que ses missions.

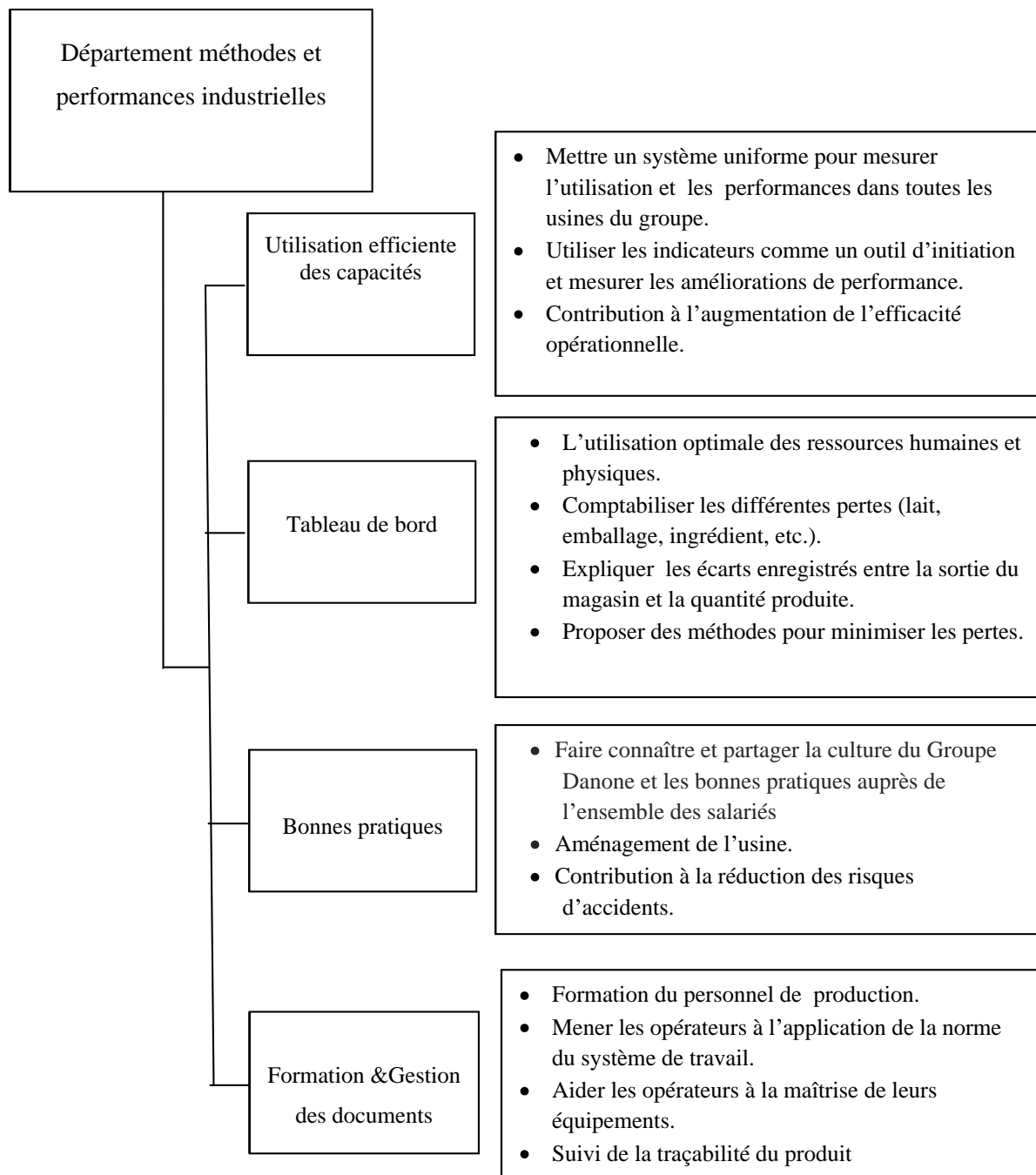


Figure I.2. Les fonctions du département méthodes et performances industrielles

I.2.6. Le flux de la matière dans le processus de production :

Le schéma suivant représente les flux de matière dans le processus de production. La matière première (poudre de lait, sucre et matière grasse) provenant du magasin des approvisionnements est acheminée vers l'atelier Process où elle subit les opérations de transformation. Le produit semi fini est conduit vers les ateliers 1 et l'atelier 2 où il sera conditionné. Une fois conditionné le produit fini est commercialisé.

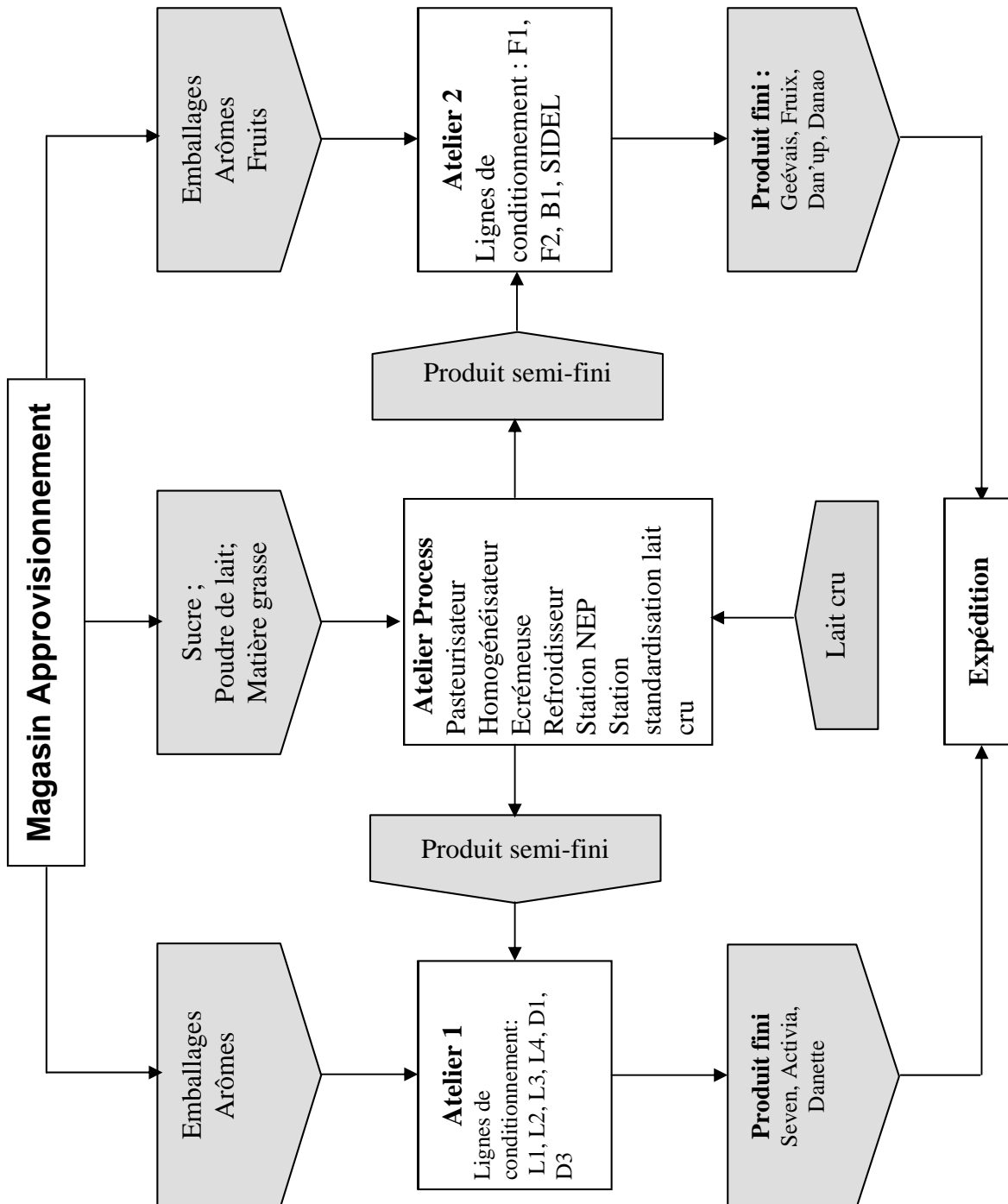


Figure I .1. Le flux de la matière dans le processus de production

I.3.1. Les indicateurs de performance utilisés :

Grandeurs utilisées pour le calcul des pertes:

- **Sortie magasin (sm)** : l'ensemble des quantités des ingrédients sorties du magasin approvisionnement dans le mois.
- **Sortie magasin-équivalent produit fini (smpf)** : c'est la quantité de produit fini obtenue par l'emploi de la quantité sortie magasin.
- **Consommation réelle (cr)** : c'est l'ensemble des quantités des ingrédients consommées dans le mois. C'est-à-dire : $cr(i) = sm(i) + inv(i-1) - inv(i)$;
Avec : $inv(i)$: inventaire du mois i .
- **Consommation réelle-équivalent produit fini (crpf)** : c'est la quantité de produit fini obtenue par l'emploi de la consommation réelle dans le mois
- **Quantité poudrée (qp)** : c'est l'ensemble des quantités des ingrédients utilisées pour la préparation du produit fini. Elle est relevée de la fiche de poudrage (*cf. annexe V*)
- **Quantité poudrée-équivalent produit fini (qpfpf)** : c'est la quantité de produit fini obtenue par l'emploi de la quantité poudrée.
- **Quantité compteur processus (qcp)** : c'est la quantité du produit semi fini soutirée par les lignes de conditionnement augmentée soit de 3 % (la part des fruits) ou de 0,2 % (la part des arômes). Elle est relevée de compteur processus.
- **Quantité produit fini (qpf)** : c'est la quantité de produit fini produite dans le mois, elle est calculée par : nombre des pots produits multiplié par le poids net théorique du pot.
Afin d'illustrer la signification des ces grandeurs soit l'exemple suivant :

I.3.2.1. Taux de perte: Il mesure les écarts mensuels de la matière laitière, les ingrédients et l'emballage.

$$\text{Taux de perte} = \frac{\text{crpf} - \text{qpf}}{\text{crpf}}$$

Exemple :

Pour la production de **10 t** de yaourt étuvé on emploie :

- 1 t de poudre de lait.
- 1,16 t du sucre.
- 0,15 t de matière grasse.
- 0,02 t d'arôme.
- 7,67 t d'eau.

Formule (recette) du produit.

Dans le cas idéal (le **taux de perte égal à zéro**), on aura :

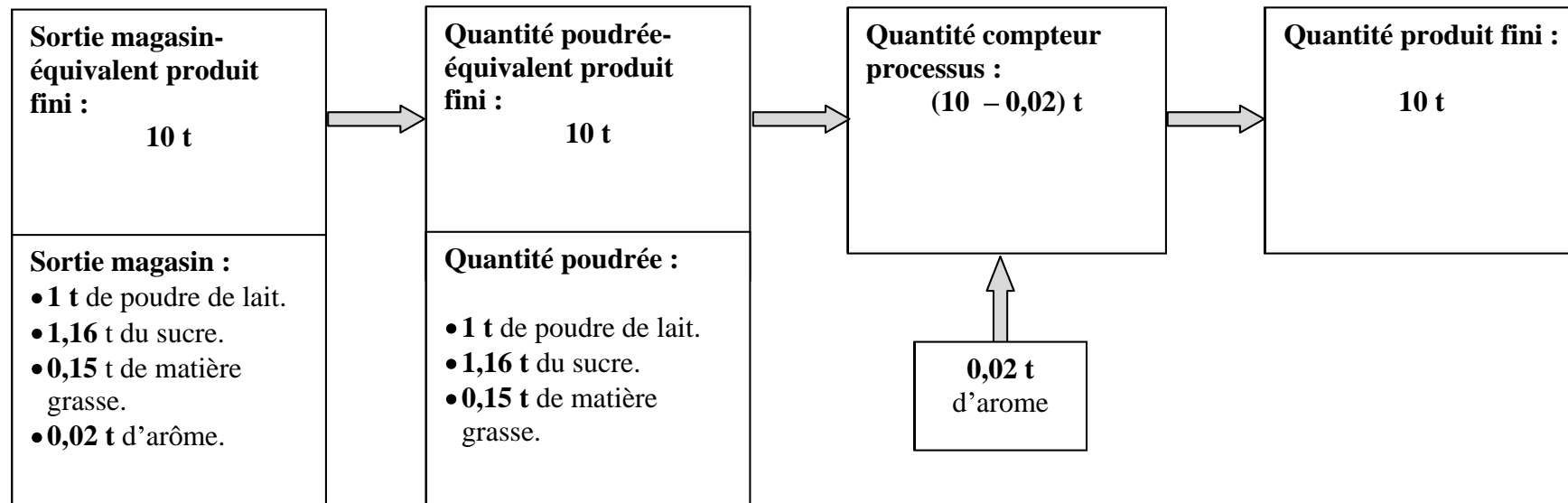


Figure I. 3. Suivi quantitatif des flux de matière le long du processus de fabrication.

I.3.1.2. Taux de service (PSL¹):

Le PSL indique le niveau de satisfaction des commandes clients.

$$PSL = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \left[\frac{|VPSKU_i - VCSKU_i|}{\sum_{i=0}^n VCSKU_i} \right]}{n} \times 100$$

Avec :

- VPSKU : volume produit par famille de produit.
- VCSKU : volume commandé par famille de produit.
- n : nombre des produits
- i : élément de la famille (exemple Seven abricot : SKU : Seven ; i : abricot)

Exemple : le PSL de la famille Seven pour le mois de février 2007.

Février	Volumes commandés (kg)	Volumes produits (kg)
Seven abricot (SKU ₁)	100000	96500
Seven banane (SKU ₂)	132000	122000
Seven fraise (SKU ₃)	24000	25000
PSL du Seven	94.9 %.	

Tableau I.4. PSL du mois février 2007

¹ Plant Service Level

1.3.1.3. Utilisation efficiente des capacités (CUTE²) :

Le CUTE est un système uniforme utilisé dans toutes les filiales du groupe Danone, il permet de mesurer les performances de la production.

Le diagramme des temps d'état : Avant de donner les différentes formules des indicateurs utilisés pour l'évaluation de la performance de la production, nous avons jugé utile de présenter le diagramme suivant :

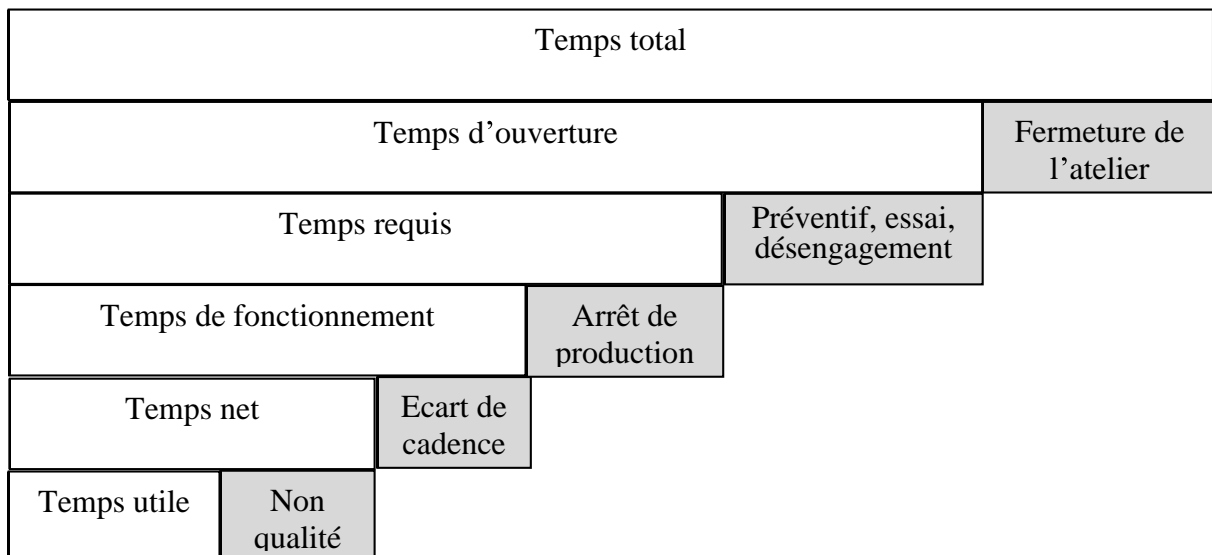


Figure I.4. Diagramme des temps d'état selon les normes AFNOR E-60-182

- Utilisation opérationnelle des capacités :

$$\text{Utilisation opérationnelle des capacités} = \frac{\text{temps de fonctionnement}}{\text{temps total}}$$

- Utilisation nette :

$$\text{Utilisation nette} = \frac{\text{temps utile}}{\text{temps total}}$$

- Efficacité opérationnelle d'une ligne :

$$\text{Efficacité opérationnelle d'une ligne} = \frac{\text{temps utile}}{\text{temps de fonctionnement}}$$

² Capacity Utilization Time Efficiency

- **L'objectif ligne :**

Chaque ligne de production a un objectif d'efficacité opérationnelle fixe durant toute l'année. Si l'objectif est atteint, il sera augmenté de 2% pour l'année prochaine sinon on maintient le même objectif.

Exemple de CUTE :

Pour mieux maîtriser les délais de production, on calcule l'efficacité opérationnelle journalière, hebdomadaire, mensuelle et annuelle :

- Par ligne de production.
- Par équipe de production.

Dans l'exemple suivant nous donnons les différents indicateurs de production calculés par équipe de production pour le mois de février 2007.

Ligne 1- Objectif (efficacité opérationnelle)	73% (14717pots/h)			
Equipes	A	C	D	E
Temps total	184	192	176	192
Jours fériés	0	0	0	0
Temps d'ouverture	184	192	176	192
Pas de commande commerciale	16	16	16	0
Temps requis	168	176	160	192
Modification programme sur machine	32	28	9	24
Saturation chambre froide	3	0	6	0
Rupture de stock matière première	0	16	16	15
Désinfection de l'usine	3	8	0	0
Saturation de la chambre chaude	0	0	3	3
Ligne fermée	17	31	15	52
Inventaire fin du mois	4	0	0	0
Temps de fonctionnement	107	91	111	99
Sanitation long planifie	6	9	4	3
Sanitation court planifie	5	5	6	3
Désinfection planifiée	1	2	2	1
Sanitation planifiée	3	2	4	2
Changement décor	1	1	1	1
Changement opercule	1	1	1	1
Changement d'équipe	1	0	0	0
Préparation machine pour sanitation	1	1	2	1
Préparation machine pour production	3	1	2	2
Temps net	85	70	89	85
Défaut introduction décor	0	0	2	1
Défaut bourrage décor	1	1	5	2
Défaut centrage décor	0	0	1	0
Défaut poinçons	0	0	1	0
Perçage des Pots	1	2	1	1
Défaut mécanique doseur	1	0	0	0
Défaut pneumatique doseur	0	0	1	0
Variation de dose	1	4	7	3
Défaut sanitation	0	2	0	0
Défaut réchauffeur	2	0	0	0
Sanitation court non planifie	0	0	1	0
Temps d'ajustement	1	1	1	1
Temps utile	77	59	69	75
Temps d'Arrêt	107	133	107	117
Utilisation Opérationnelle des Capacités	58,20%	47,60%	63,00%	51,50%
Efficacité Opérationnelle d'une équipe	71,40%	64,18%	62,42%	76,11%
Utilisation Nette	41,59%	30,58%	39,29%	39,18%

Tableau I.5. Efficacité opérationnelle du mois février 2007**Commentaires :**

- Le temps perdu pendant le changement d'équipe est dû généralement absentéisme.
- La saturation de la chambre froide ou la chambre chaude est due aux erreurs de planification.
- La seule équipe qui a atteint l'objectif de la ligne (l'objectif de l'efficacité opérationnelle=73%) est l'équipe E.

NB : L'unité de temps est l'heure.

I.4. Généralités sur le produit : [CAR02], [PAC04]:

I.4.1. Définition :

Le yaourt est un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique du lait pasteurisé ou concentré, totalement ou partiellement écrémé avec ou sans addition (crème pasteurisée, lait en poudre, sucre, ...). L'acceptation pour l'inclusion de ce produit sous le terme " yaourt " dépend de la législation de chaque pays.

I.4.2. Classification :

On trouve sur le marché différentes sortes de yaourts selon leurs teneurs en matière grasse, leurs goûts ou leurs textures :

Selon la teneur en matière grasse:

- Yaourt maigre (moins de 1% de matière grasse).
- Yaourt nature (1% de matière grasse).
- Yaourt au lait entier (3,5% de matière grasse).

Selon le goût:

- Yaourt nature (sans addition).
- Yaourt sucré.
- Yaourt aux fruits, au miel, à la confiture (moins de 30% d'éléments ajoutés).
- Yaourt aromatisé (aux arômes naturels).

Selon la texture:

- Yaourt ferme (coagulés en pots).
- Yaourt brassé (coagulés en cuves et brassés avant la mise en pots).
- Yaourt "à boire" (texture liquide).

I.5. Processus de production :

I.5.1. Processus de production du yaourt aromatisé, yaourt brassé et yaourt "à boire" :

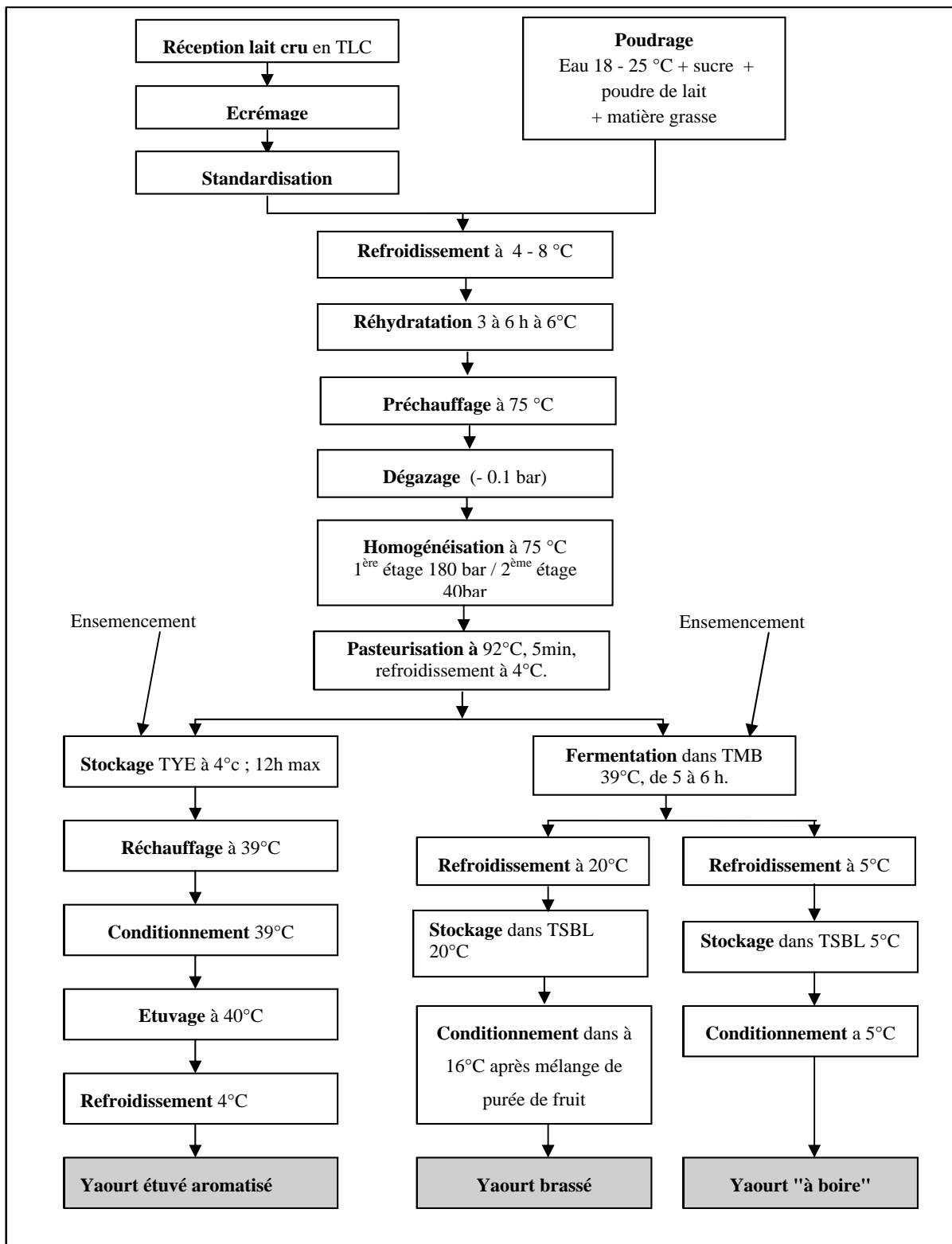


Figure I.5. Processus de production du yaourt aromatisé, yaourt brassé et yaourt "à boire"

I.5.2. Processus production du Petit Gervais aux Fruits:

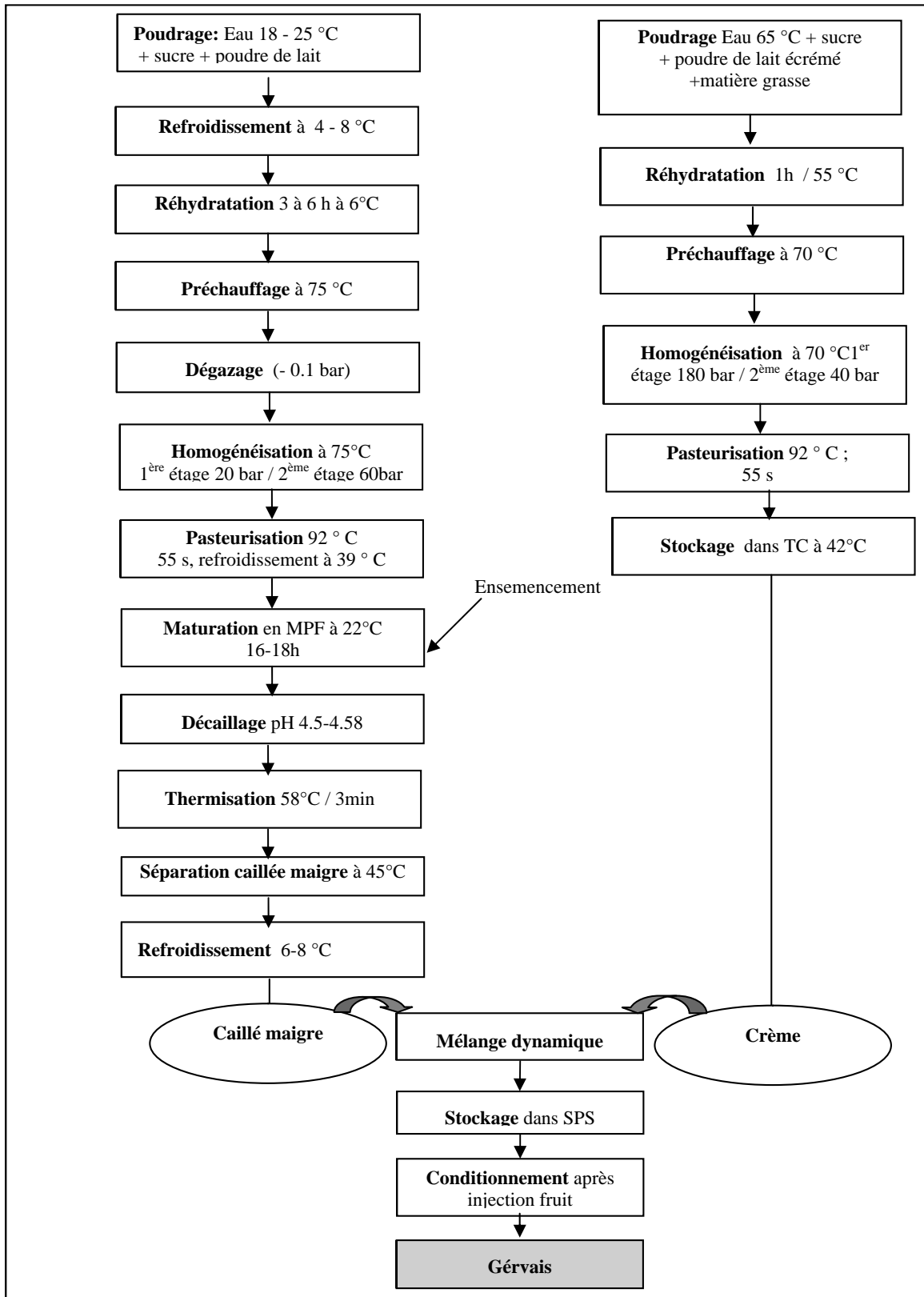


Figure I.6. Processus de production Petit Gervais aux Fruits.

I.5.3. Description des opérations utilisées lors de la production du yaourt [CAR02], [PAC04]:

Réception du lait cru :

Le lait arrive généralement à l'installation de traitement dans des camions-citernes. Les cuves sont en acier inoxydable en aluminium ou dans certains cas en plastique. L'arrivée du lait à l'usine, on prélève des échantillons afin d'effectuer les analyses correspondantes de qualité et de détermination de la teneur en matière grasse et en substances protéiques. Après réception, le lait est généralement stocké dans des conditions réfrigérées jusqu'à son entrée en ligne.

Le poudrage :

Le poudrage est l'opération qui consiste à mélanger les matières premières, selon des proportions correspondantes aux produits voulus. Le poudrage est assuré par un dispositif fonctionnant d'une manière continue en faisant circuler l'eau chaude traitée, dans un circuit fermé. Les ingrédients sont injectés dans le circuit. Une fois mélangé le produit est stocké dans des tanks appropriés.

L'écémage :

Il consiste en une séparation de la matière grasse (crème) du reste des composants du lait (lait écrémé). Cette opération s'effectue généralement à l'aide des centrifugeuses qui séparent la crème du lait.

L'homogénéisation :

Elle se fait par le laminage du lait, ou par le passage du lait sous une forte pression sur un pointeau (à 75 °C ; 1^{er} étage 180 bar / 2^{ème} étage 40 bar), on provoque l'éclatement des globules gras. Ils se résolvent en globules de plus faibles diamètres incapables de former des «bouchons» de crème. L'objectif de l'homogénéisation est d'éviter la montée de la crème.

La standardisation:

Elle assure l'ajustement du lait cru, de la teneur en matière grasse et de l'extrait sec. L'objectif de la standardisation est de maîtriser la composition du lait cru par l'ajout éventuel de la matière grasse, ou du lait en poudre afin d'obtenir des produits de qualité constante.

Le traitement thermique :

L'objectif du traitement thermique est la destruction quasi-totale des microorganismes présents dans le lait. Un autre effet attendu est l'inactivation des enzymes du lait.

En fonction des caractéristiques du couple température-temps, nous distinguons :

- **La pasteurisation :**

C'est le chauffage du lait, à une température de $92\pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant cinq (05) minutes. Elle détruit tous les germes pathogènes. Comme elle modifie peu les caractères physico-chimiques et la valeur nutritionnelle du lait. L'opération de pasteurisation s'effectue à l'abri de l'air. Dès son terme, le lait doit être rapidement refroidi à 4°C .

- **La stérilisation :**

La stérilisation est un traitement thermique capable de détruire tous les microorganismes pathogènes et d'inactiver les enzymes. Elle s'effectue à 100-120 °C pendant 20 minutes.

Chez Danone Djurdjura Algérie, on utilise la stérilisation uniquement dans le processus de production des desserts.

Refroidissement :

Le refroidissement du yaourt paralyse les réactions fermentatives, ce qui stoppe l'acidification du yaourt. Selon le type de système d'incubation utilisé, on trouve deux principaux systèmes de refroidissement :

- **Les tunnels de refroidissement par air sec :** Ils sont utilisés dans le cas où la fermentation s'effectue dans des pots.
- **Les échangeurs à plaques :** Ils sont utilisés pour refroidir les produits dont la fermentation s'effectue dans les tanks.

Ensemencement :

Il consiste à inoculer le ferment dans le lait préalablement chauffé à la température d'incubation adaptée au ferment.

Selon le type de yaourt, l'ensemencement peut s'effectuer en régime continu, en dosant le ferment directement dans le flux de lait avant l'emballage, ou de manière discontinue, en l'introduisant dans le tank de maturation.

La maturation :

Après l'ensemencement des ferments, on passe à l'étape d'incubation. Dans cette étape, les microorganismes fermentatifs métabolisent le lactose en produisant de l'acide lactique. Ce processus prend place dans des conditions de température et de temps bien précises (42 - 45 °C pendant 2,5-3 heures), selon les types des ferments utilisés.

En fonction du produit à élaborer et du type d'installation disponible, la maturation peut s'effectuer de différentes manières :

- **La maturation dans les pots :**

Elle est utilisée pour la production du yaourt étuvé et des desserts; la fermentation s'effectue dans les pots de commercialisation du produit. L'ensemencement du lait s'effectue en ligne avant le conditionnement.

- **La maturation discontinue en cuves :**

L'incubation s'effectue en cuves de fermentation ; après cette opération, on refroidit le yaourt. Ce système est utilisé pour fabriquer du yaourt brassé et le yaourt à boire.

Le décaillage :

Il a pour but de faciliter l'écoulement du lactosérum. Plus le grain est fin, plus la séparation du caillé sera efficace. Sa taille peut varier de 1 à 2.5 cm de côté selon la texture de la pâte désirée. Le décaillage est réalisé avec une tranche – caillé. La distance entre chaque fil règle la taille du grain (1.5 cm d'intervalle pour les pâtes molles). Pour que la taille des grains soit homogène, il faut veiller à ce que la tension des fils soit toujours parfaite.

Le conditionnement :

C'est la dernière étape du processus ; il consiste à introduire le produit dans les pots. Pour une bonne conservation du produit pendant une longue durée il faut maintenir des conditions aseptiques pendant cette opération. On utilise toujours des emballages en polystyrène avec des opercules laminés en aluminium recouverts de polyéthylène scellable à chaud.

Le stockage :

Les yaourts conditionnés dans les pots sont stockés dans les chambres froides à 4°C en passant au préalable dans des tunnels de refroidissement. Pendant le stockage, les bactéries lactiques maintiennent une activité réduite. A ce stade, ils sont prêts à être consommés. La durée limite de leur consommation est de 28 jours.

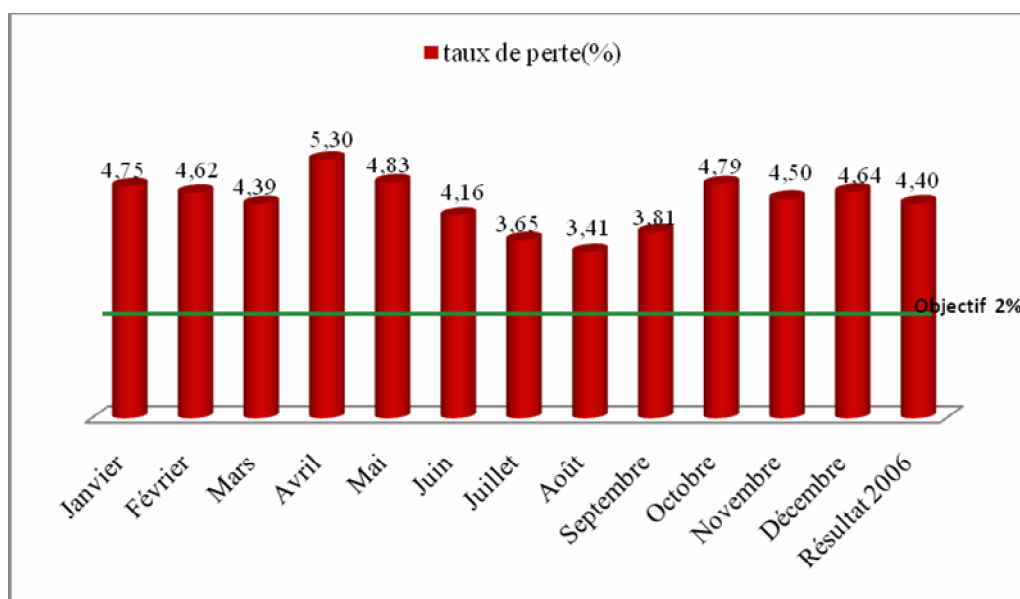
I.6. Positionnement du problème :

Le taux de perte est un indicateur fort de performance à inscrire dans le tableau de bord de l'entreprise. C'est l'un des outils indispensables qui oriente les dirigeants vers l'utilisation optimale des matières premières.

Le taux de perte permet le suivi et l'évaluation des pertes dans le processus de production qui ne sont pas prises en compte dans le calcul des coûts dans les systèmes traditionnels de comptabilité. Le tableau suivant représente l'évolution du taux de perte pour l'année 2006.

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Résultat 2006
Taux de perte (%)	4,75	4,62	4,39	5,30	4,83	4,16	3,65	3,41	3,81	4,79	4,50	4,64	4,40

Tableau I.6. Evolution du taux de perte pour l'année 2006.



Graphique I.4. Evolutions de taux de perte pour l'année 2006

Le graphique I.4 représente l'évolution du taux de perte mensuel sur l'année 2006. Nous remarquons que :

- La variation du taux de perte est aléatoire.
- Le taux de perte est au dessus de 2 % (l'objectif du groupe) sur toute l'année.
- L'impossibilité de maîtriser son évolution.

Classement du Danone Djurdjura Algérie par rapport aux autres filiales du groupe :

Dans le classement des 45 filiales du groupe Danone pour l'année 2006, Danone Djurdjura Algérie a occupé l'avant dernière place avec un taux de perte globale annuel de 4.4%. (cf. annexe III)

L'objectif du projet:

- Réviser la méthode de calcul du taux de perte.
- Suivi et analyse détaillés des causes des pertes.
- Contribution à la réduction des pertes dans le processus de production.

Chapitre II

Performance des systèmes de production

II.1. Introduction :

L'évolution des modèles d'organisation, du contexte économique et des stratégies industrielles des firmes conduit aujourd'hui les entreprises à remettre en cause la manière avec laquelle elles évaluent leurs performances : dans une approche globale et dans une dimension uniquement financière. La performance est désormais appréhendée à partir de dimensions multiples, financière et opérationnelles. La performance opérationnelle s'articule principalement sur la performance du système productif.

En effet toute forme de performance ne se traduit pas systématiquement par un montant financier. Il n'est pas rare de constater aujourd'hui que certains éléments, très fortement liés à la performance du système de production de l'entreprise, ne génèrent pas forcément des dépenses et des recettes immédiatement identifiables.

II.2. Performance de processus de production :

II.2.1. Définition de la performance : [OLI01], [HER05]

L'idée de performance n'est pas une notion simple et de nombreuses réflexions se sont succédées à ce sujet. Dans son sens général, la performance peut être définie comme « l'atteinte des buts que l'on s'est fixés ».

Du point de vue des sciences de gestion, il y a plusieurs modalités pour définir la performance, fortement liées à la notion elle-même mais aussi à la vision générique sur l'entreprise. Parmi les triptyques qui définissent la performance, nous avons choisi celui proposé par Philippe LORINO : qualité – délai - coûts, car il présente quelques avantages : on se rapproche des méthodes et des pratiques de management utilisées pour la gestion de la production, et cette vision nous permet d'avoir une décomposition par processus (cohérente avec la définition de processus de production).

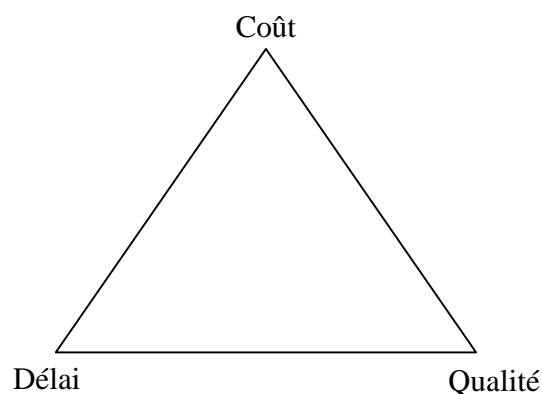


Figure II.1. Définition de la performance par la trilogie coût-délai-qualité.

II.2.2. Performance : coût–délai-qualité : [HER05]

La maîtrise des coûts est fondamentale dans un environnement de plus en plus concurrentiel et dont les marges de profit sont de plus en plus minces.

La qualité fait désormais partie des exigences basiques de la clientèle, et ne peut même plus constituer d'argument marketing tant elle est comprise comme un dû. La qualité joue, par contre, immédiatement en défaveur de celui qui ne la maîtrise pas.

Les délais (les plus brefs possibles !) sont la troisième attente de la clientèle. Celle-ci, devant l'abondance de l'offre, a, en quelques années, réussi à édicter en lois fondamentales ce qui ne lui était encore offert auparavant qu'en avantage concurrentiel.

➤ Le coût :

1. Les coûts traditionnels de production :

Un coût est la somme des charges relatives à un élément défini au sein du réseau comptable et par les trois caractéristiques suivantes :

- Le « champ d'application » du calcul : un moyen d'exploitation, un produit, un stade d'élaboration du produit,... ;
- Le « contenu » : les charges retenues en totalité ou en partie pour une période déterminée ;
- Le « moment de calcul » : antérieur (coût préétabli) ou postérieur (coût constaté) à la période considérée. [EIN91]

La comptabilité analytique est apparue afin de répondre aux besoins des entreprises qui est de connaître les coûts de leurs productions. Les coûts enregistrés par la comptabilité analytique sont :

▪ **Les coûts directs**, ou charges directes, sont les coûts directement imputables à un produit sans traitement intermédiaire. La matière première consommée pour réaliser un produit engendre un coût direct. De la même façon, le temps passé par un ou plusieurs ouvriers pour transformer cette matière en produit fini engendre un coût directement affectable au produit. Les coûts directs, sont en général, variables, c'est à dire qu'ils varient avec la quantité de produits réalisés.

D'autres coûts directs sont, au contraire, fixes. Les coûts générés par la possession d'une machine qui ne réaliserait qu'un seul type de produits sont indépendants de la quantité produite mais n'en sont pas moins clairement imputables à un produit. Ils sont donc fixes et directs.

Le coût direct total sur une période donné résulte de la sommation des coûts directs variables et des coûts directs fixes. Le coût direct total unitaire est obtenu en divisant cette somme par la quantité de produits réalisés au cours de la période.

▪ **Les coûts indirects** ou charges indirectes sont les coûts non imputables aux produits. Le coût indirect comprend toute charge commune à l'ensemble des produits réalisés. Les coûts de la maintenance représentent des coûts indirects.

Les coûts ou charges indirects sont repartis sur les produits en utilisant des clés de répartition. Celles-ci sont généralement fondées sur les consommations de charges directes en particulier les consommations de main-d'œuvre directe. [MIL96]

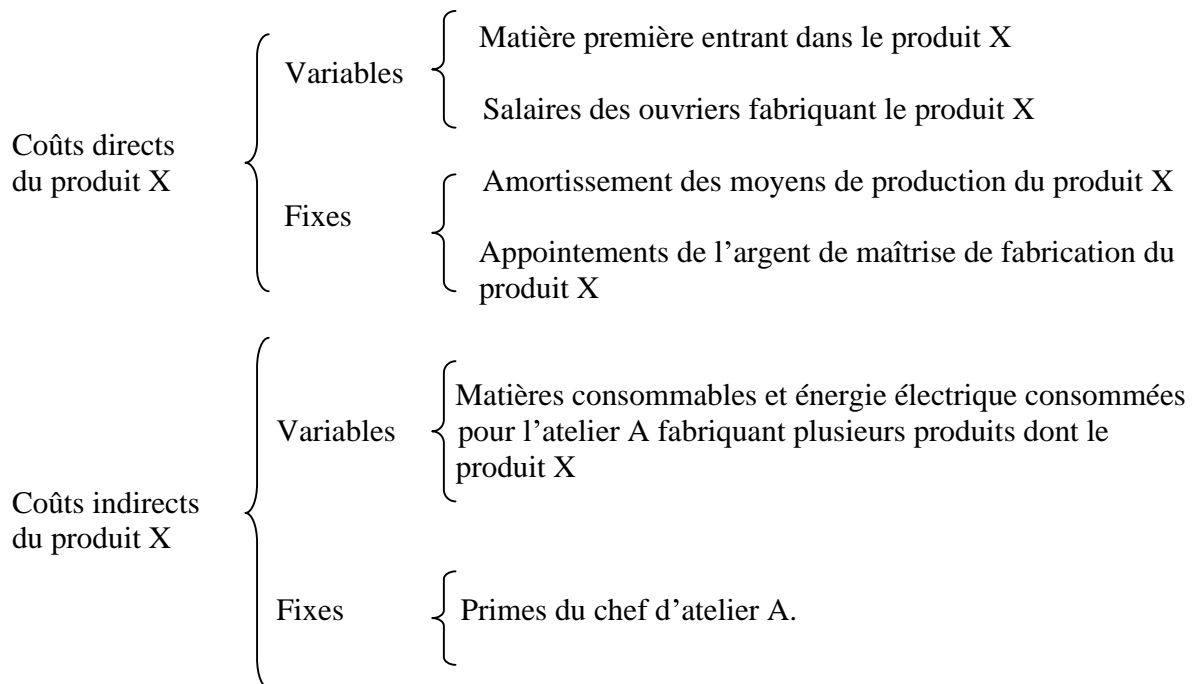


Figure II.2. Coût directs/indirects [LON98]

Les coûts cités ci-dessus sont maîtrisables par le système d'information, il existe d'autres coûts non formalisés par la comptabilité analytique.

2. Les coûts cachés : [ALA01], [SAV01]

Au sein d'une entreprise, les dysfonctionnements organisationnels nécessitent des actions correctrices ou des régulations qui engendrent des sur coûts ou de nouveaux coûts intègres dans les coûts traditionnels. Ces sur-coûts sont appelés des coûts cachés puisqu'ils ne sont pas isolés en tant que tels.

Les coûts cachés ne sont ni quantifiés, ni surveillés. Ils ont pourtant une incidence sur le résultat de l'entreprise mais, comme ils sont cachés, ils ne sont pas pris en considération lors de la prise de décision de management.

- **Dysfonctionnements et coûts cachés :**

Les coûts cachés sont la traduction monétaire des activités de régulation :

Dysfonctionnements → Régulations → Coûts cachés

En effet, la théorie socio-économique des organisations met l'accent sur l'importance de la qualité du fonctionnement de l'entreprise, ou, si l'on préfère, sur la capacité des organisations productives à mettre en œuvre leurs ressources, considérées en quantité et en qualité, matérielles, physiques, monétaires et humaines. Cela permet de mettre en lumière une multitude de dysfonctionnements qui perturbent constamment la vie de l'entreprise. Ces dysfonctionnements constituent des anomalies ou des difficultés de fonctionnement. Ils empêchent l'entreprise de réaliser pleinement ses objectifs et d'exploiter ses ressources matérielles et humaines de manière efficiente. Il s'ensuit un gaspillage de ressources.

L'incidence économique de ces dysfonctionnements doit être évaluée. En effet, les dysfonctionnements sont corrigés par une régulation : c'est la façon dont l'organisation réagit au problème (dysfonctionnement) rencontré. Les régulations peuvent exiger des temps passés, entraîner des pertes de production et des surconsommations de matières, des salaires ou des rebuts.

▪ **Les composants des coûts cachés :**

La figure ci-dessous montre la relation qui existe entre les dysfonctionnements et les coûts cachés

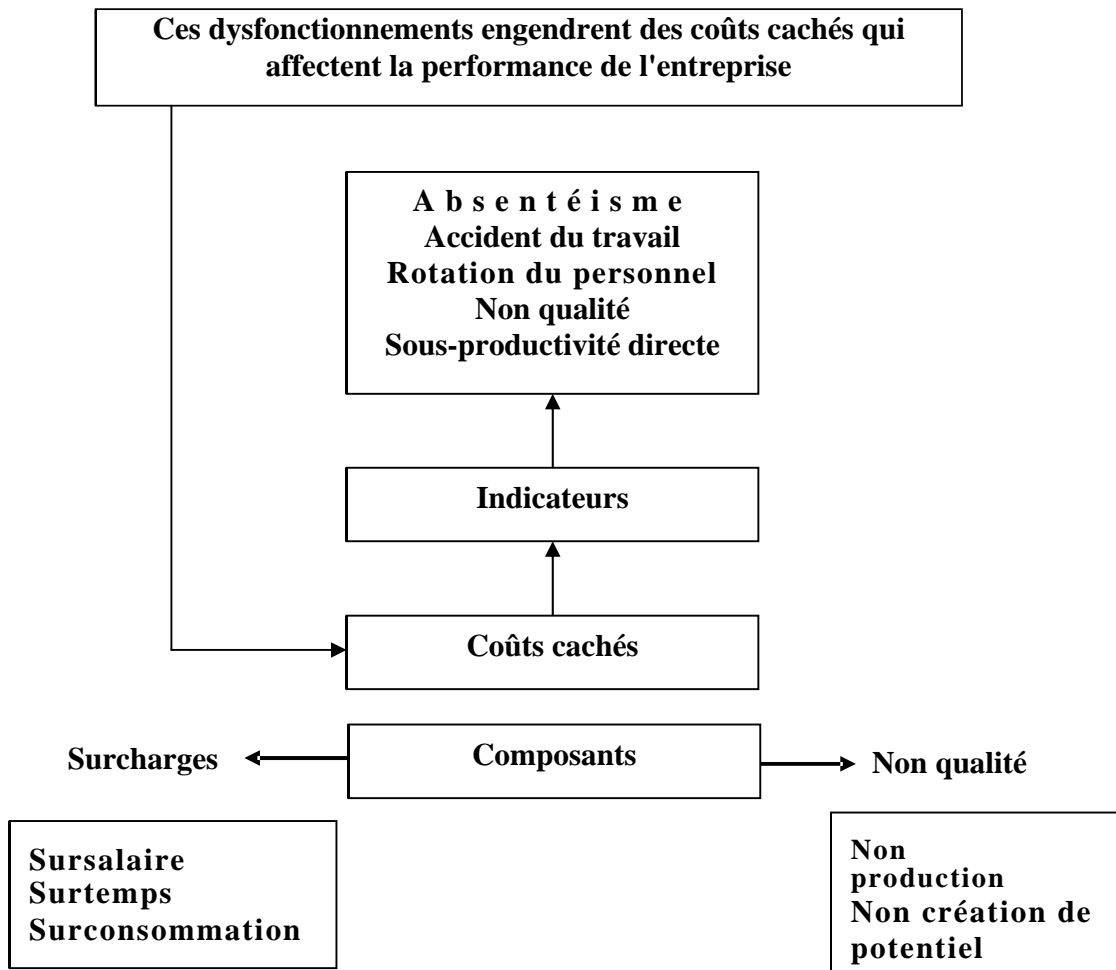


Figure II.3. Relation entre dysfonctionnements et coûts cachés.

L'ensemble des dysfonctionnements élémentaires, c'est-à-dire les perturbations concrètes ou anomalies de fonctionnement, ont été regroupé en cinq indicateurs considérés comme des familles de dysfonctionnements :

- L'absentéisme ;
- Les accidents de travail ;
- La rotation du personnel ;
- Les défauts de qualité ;
- Les écarts de productivité directe ou sous productivité directe.

Les régulations des dysfonctionnements sont regroupées selon deux types : activité humaine et consommation de produits (biens ou services).

Cette classification des régulations est ensuite répercutée au stade de l'évaluation des coûts cachés, qui ont six composants :

- Les quantités de consommation de produits sont évaluées financièrement à partir des prix effectivement supportés par l'entreprise : ce premier composant est dénommé surconsommations.
- Les activités humaines de régulation, exprimées en unité de temps (heures, minutes,...) sont traduites en unité monétaire (en dinars). On valorise les temps humains à la contribution horaire à la marge sur-coûts variables pour ce qu'on dénomme d'une part les surtemps et d'autre part la non-production. Les sur-temps correspondent à des activités de régulation alors que la non production, mesurée elle aussi en temps humain, est en absence d'activité, ou un arrêt de travail engendré par un dysfonctionnement : panne de machine, rupture de stock, accident....

On valorise les temps humains en écart de salaires lorsqu'une activité est réalisée par une personne titulaire d'une fonction mieux rémunérée que celle qui aurait dû l'assumer : on dénomme ces composants des sursalaires.

On calcul sous la dénomination non-crédation de potentiel le coût en temps humain des actions d'investissement immatériel que l'entreprise ne peut réaliser au cours d'une période donnée, parce que ses acteurs ont été accaparés par la régulation des dysfonctionnement et n'ont pas eu un temps suffisant pour certaines actions à plus long terme : des objectifs de la mise en œuvre stratégique.

Les coûts cachés se décomposent en 6 types de composant selon ISEOR : Institut de Socio-Economique des Entreprise et des Organisations, il s'agit :

- **Des sur-salaires :** Représentent les salaires versés sans contrepartie d'activité, ou le différentiel de salaire lors d'un remplacement par une personne ayant un salaire supérieur.
- **Des sur-temps :** Représentent les temps supplémentaires consacrés à la régulation des dysfonctionnements.
- **Des sur-consommations :** Représentent les biens ou services, internes ou externes, consommés lors d'une régulation.
- **Des non-productions :** Représentent des manques à gagner pour l'organisation, du fait des dysfonctionnements.
- **Des non création de potentiel :** La non réalisation d'un objectif. Ce manque n'a pas de conséquences sur la période actuelle, mais nuit à la performance future de l'organisation.
- **Des risques :** Sont des coûts potentiels pour l'organisation.

➤ **Le délai : [BOU05]**

Le délai est la durée dont l'entreprise a besoin pour que le produit arrive chez le client, il représente la somme des durées : délai d'approvisionnement, délai de production et délai de livraison.

Délai = délai d'approvisionnement + délai de production + délai de livraison.

Délai d'approvisionnement :

Le délai d'approvisionnement représente la durée nécessaire pour le déroulement du cycle d'approvisionnement :

Le cycle d'approvisionnement se situe à l'interface fabricant/ fournisseur et inclut tous les procédés impliqués dans le processus d'approvisionnement du fabricant.

Pendant le cycle d'approvisionnement, le fabricant commande des composants (matières premières, produits semi finis...) auprès des fournisseurs en se basant sur les plans de production établis précédemment.

Les différentes étapes ou processus du cycle d'approvisionnement sont les suivantes :

- Lancement de commandes par le producteur afin de faire face aux plans de production ou de maintenir un stock de sécurité.
- Expédition des commandes et leurs réceptions par le fabricant.

Le cycle total d'approvisionnement commence lorsque des engagements sont pris pour l'approvisionnement des matières et des composants, se poursuit avec la fabrication et l'assemblage jusqu'à la distribution finale et s'achève avec le règlement par le client.

Délai de production et de livraison:

Le délai de production représente la durée nécessaire pour le déroulement du cycle de production :

Les processus impliqués dans le cycle de production sont les suivants :

▪ **L'arrivée de l'ordre de production :**

Au cours de cette phase, un ordre de réapprovisionnement émane de l'entrepôt de produits finis ou du distributeur en se basant sur le niveau de stock disponible et sur les prévisions de demande future à satisfaire.

Dans certains cas le client ou le détaillant lance une commande directement auprès du fabricant, dans les autres cas un fabricant peut produire pour stocker des produits finis à l'entrepôt.

▪ **Le programme de production :**

Les ordres (ou les prévisions des ordres) sont répartis en programmes de production. L'objectif du procédé du programme de production serait de maximiser le pourcentage des ordres exécutés tout en maintenant les coûts assez bas.

- **La production et l'expédition :**

Le producteur fabrique selon le programme de production établi dans la phase précédente.

Pendant la phase d'expédition, le produit est expédié au client, au détaillant, au distributeur ou à l'entrepôt des produits finis pour emmagasinage.

L'objectif du processus de fabrication et d'expédition est de fabriquer le produit et de l'expédier à la date due promise en respectant les critères de la qualité et en maintenant les coûts à un niveau faible.

- **La réception :**

Dans ce processus, le produit est reçu par le distributeur, le détaillant, le client ou entreposé dans les entrepôts de produits finis. Par la suite les archives de stocks sont mises à jour.

Dans ce cas, on doit également considérer les autres processus tels que : l'emmagasinage, et les transferts de fonds

➤ **La qualité : [DUR05]**

Selon ISO 9000 la qualité est définie comme :

Version 94 : « l'ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confèrent à satisfaire des besoins exprimés et implicites » ;

Version 2000 : « l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences ».

Les besoins sont de deux types :

- Exprimés : Ce sont les besoins exprimés par le client dans un courant ou une demande.
- Implicites : Ce sont les besoins latents chez un grand nombre d'utilisateurs potentiels. Ces besoins sont définis par le producteur après une étude de marché.
- La qualité est constituée par l'ensemble des propriétés qui rendent le produit apte à l'emploi auquel il est destiné.

La qualité est une juste réponse aux attentes des clients, sans tomber dans la sous-qualité ni même de dépasser l'attente du client, comme l'illustre le schéma suivant.

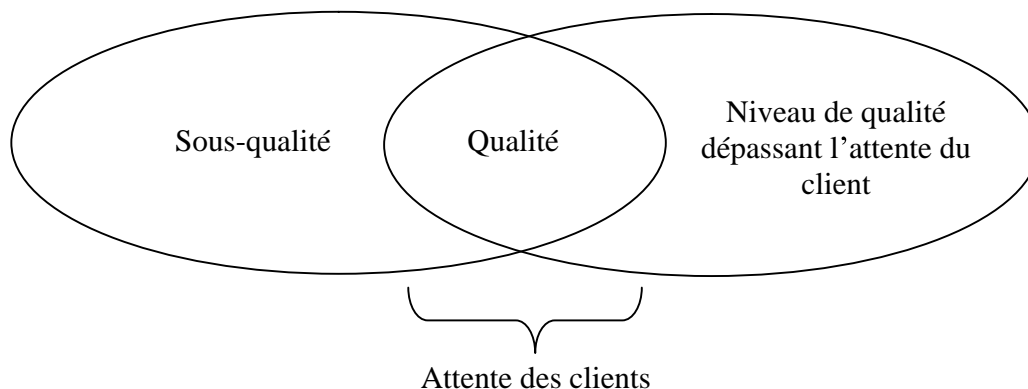


Figure II.4. Concept de la qualité

II.3. Amélioration de la performance des processus de production :

II.3.1. L'approche processus [GUI03]

L'approche processus est l'un des principes de management de la qualité identifiés dans la norme ISO 9000:2000 : "un résultat escompté est atteint de façon plus efficiente lorsque les ressources et activités afférentes sont gérées comme un processus".

Les processus ne sont que des représentations construites dans le but d'appréhender la complexité d'un système. En fait, l'approche processus découle de la pensée systémique. Celle-ci permet de comprendre les phénomènes dans leur globalité, d'étudier les interrelations plutôt que les éléments individuels, de comprendre les causalités pour en identifier des leviers de changement.

II.3.1.1. Définition du processus : [DUR05]

Selon la norme ISO 9001 le processus est défini comme : l'ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie.

La norme ISO 9001 version 2000 précise que pour qu'un organisme fonctionne de manière efficace, il doit identifier et gérer de nombreuses activités corrélées. Toute activité utilisant des ressources et gérée de manière à permettre la transformation d'éléments d'entrée en éléments de sortie, peut être considérée comme un processus. L'élément de sortie d'un processus constitue souvent l'élément d'entrée du processus suivant.

L'approche processus désigne l'application d'un système de processus au sein d'un organisme, ainsi que l'identification, les interactions et le management de ces processus.

II.3.1.2. Typologies des processus : [DUR05]

En s'inspirant de la norme AFNOR FDX 50-176, la plupart des entreprises déclinent leurs processus en :

- Processus de réalisation : vendre, concevoir, acheter, fabriquer, soutenir à l'usage...
- Processus support : gérer les ressources humaines, gérer les ressources matérielles, maintenir, gérer le système d'information...
- Processus de management : définir une stratégie, organiser, planifier, communiquer,...

Comme il est schématisé dans la figure suivante :

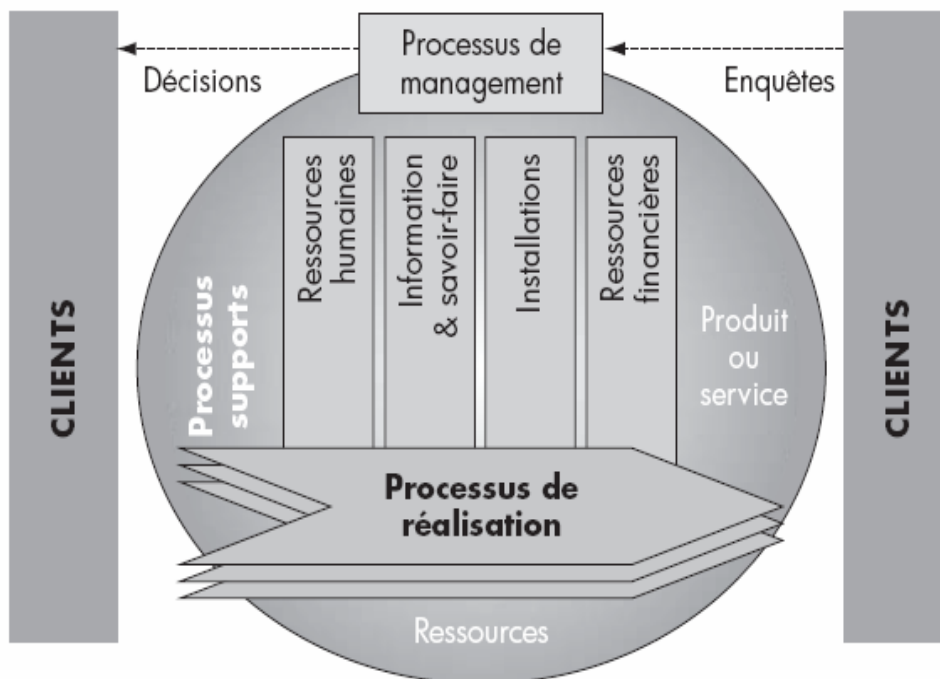


Figure II.5. Typologie des processus (d'après la norme FD X 50-176)

II.3.1.3. Pourquoi l'approche par processus : [GUI03]

Au cours de ces dernières décennies, on a privilégié l'organisation fonctionnelle. Les tâches étaient réparties entre les différentes fonctions. Or, cette division du travail est source de complexité. Elle engendre des problèmes de coordination entre les fonctions. Elle répond mal aux exigences de performance, de souplesse et de réactivité.

A contrario, l'approche par les processus replace les actions dans le cadre d'une finalité globale, met l'accent sur la complémentarité et l'interdépendance des tâches tendant vers un même but : le meilleur niveau de performance. Elle permet d'optimiser l'organisation et les fonctions de l'entreprise.

II.3.2. Les principes de base de l'amélioration des processus : [YVE04]

▪ **Caractériser le périmètre couvert par le processus :**

L'essoufflement des démarches d'optimisation des processus s'explique bien souvent par un mauvais cadrage du périmètre des différents processus. Ces zones de flous provoquent vite des débats, des revendications des pilotes des différents processus. Il convient donc de définir avec précision les champs que couvre chaque processus, en terme d'activités, de productions mais aussi d'acteurs. Cette tâche se révèle parfois difficile lorsque les processus sont transverses à différentes entités.

▪ **Identifier les interfaces :**

C'est souvent aux interfaces entre processus ou entre entités à l'intérieur d'un même processus que se situent les principales zones d'amélioration potentielle. Il convient donc de les identifier au mieux, d'un point de vue commun aux différents acteurs qui y interviennent. Il est également important d'étudier, à ces interfaces, les modalités de circulation de l'information liée au processus : y-a-t-il une bonne traçabilité ? Les informations importantes des étapes passées sont-elles bien prises en compte aux étapes suivantes ? N'y-a-t-il pas de jeux d'acteurs aux interfaces avec des objectifs de pouvoir par rétention d'informations ?...

▪ **Ne travailler que des processus-clés ou des processus critiques**

Le travail sur les processus doit être cadré d'un point de vue stratégique et ne viser qu'à améliorer des performances qui font sens au niveau du service et de ses bénéficiaires. Il ne s'agit donc pas de travailler sur l'ensemble des processus, mais seulement sur quelques uns qui pourraient apparaître prioritaires au vu de différents critères :

- Forts dysfonctionnements,
- Insatisfaction des bénéficiaires ou émergence de nouvelles attentes,
- Evolution de la stratégie du service...

- **Privilégier une approche participative**

Les démarches d'optimisation de processus les plus efficaces sont celles qui associent assez étroitement les acteurs des processus dans leur amélioration. A charge du pilote de fixer les modalités de ce travail participatif, en les échelonnant dans le temps. Une discussion sur la caractérisation du processus est, dans tous les cas, indispensable.

Les travaux peuvent également associer des bénéficiaires. Enfin, il est important, sur ces processus-clés, d'anticiper les possibles résistances au changement des acteurs face aux évolutions : optimiser un processus signifie souvent modifier des pratiques routinières et davantage se tourner vers les bénéficiaires.

- **Garder de la souplesse dans la formalisation pour rester ouvert à l'urgence**

La formalisation des processus ne doit pas créer un système rigide dans lequel chaque acteur se limiterait à observer à la lettre la procédure. Au contraire, ce système doit être ouvert, pour permettre et même favoriser les initiatives des acteurs, et adaptable, pour pouvoir réagir aux aléas, aux urgences, et à plus long terme aux évolutions des attentes des bénéficiaires.

Dans certains cas, il peut même être utile de configurer un processus spécifique, adapté, pour traiter au mieux l'urgence. Il faut enfin noter que le degré de formalisation d'un processus varie selon les compétences des acteurs qui le font fonctionner. De façon générale, plus les compétences sont élevées, moins la formalisation est stricte. Elle est alors remplacée par la maîtrise professionnelle des acteurs.

II.3.3. Modèles d'amélioration des performances du processus de production :

II.3.3.1. Modèles d'amélioration continue :

1. Le modèle générique : [TAH03]

Ce modèle a pour double objectif d'analyser et d'évaluer l'état de la performance du système d'une part et d'autre part de converger vers un meilleur niveau de performance (voir la figure suivante).

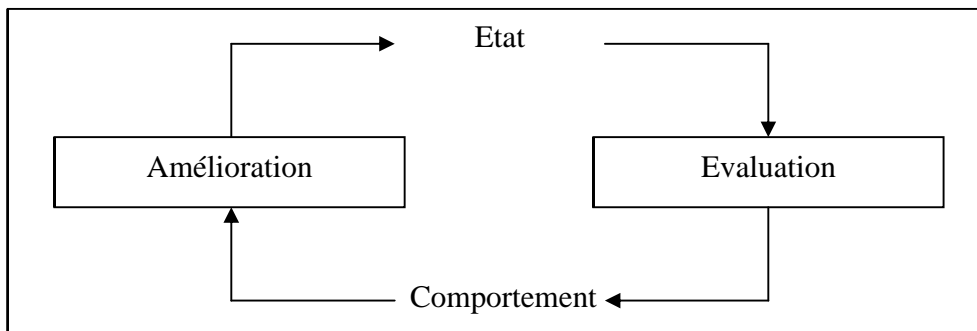


Figure II.6. Modèle générique.

Ce schéma comporte deux processus principaux :

- **Le processus d'évaluation :** Il détermine l'état du système, et le compare à un état de référence. Il fournit ainsi des éléments d'appréciation sur le comportement du système ;
- **Le processus d'amélioration :** Il propose de nouveaux états à quantifier à partir d'informations comportementales du système. La propriété essentielle de ce bloc est sa capacité d'utiliser une connaissance intrinsèque qui le guide dans la recherche d'amélioration. Il peut également utiliser une connaissance extrinsèque, si celle-ci est disponible.

2. La méthode PDCA³ : [YVE04]

La méthode PDCA est également appelée roue de Deming, du nom de W. Edwards DEMING, statisticien et philosophe américain décédé en 1993. Cette méthode permet de maîtriser et d'améliorer un processus par l'emploi d'un cycle en quatre étapes visant à réduire le besoin de corrections. On procède à une amélioration, on vérifie que le résultat obtenu correspond à l'attente et qu'il est stable et on recommence.

Deming dit : "Commençons par améliorer ce que nous savons faire, mais pas encore assez bien. Ensuite nous innoverons. Mais pas l'inverse".

La roue symbolique de Deming est divisée en 4 secteurs :

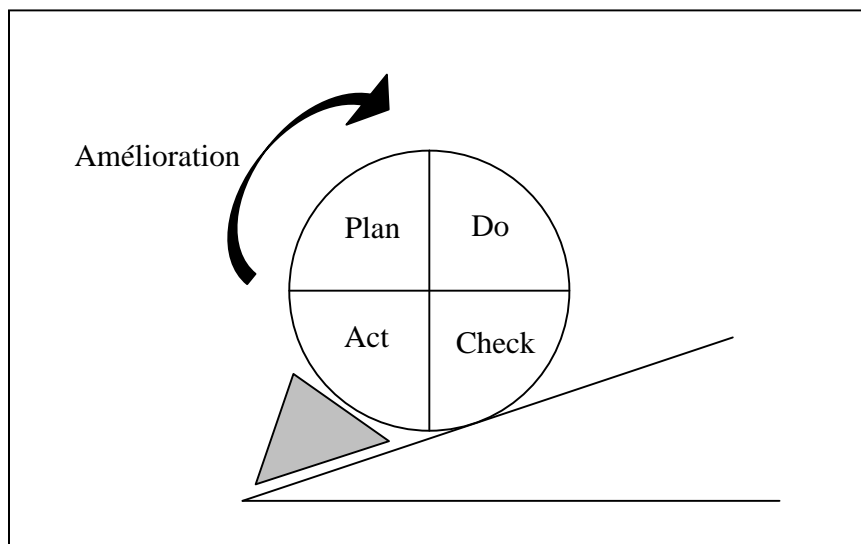


Figure II.7. Roue de Deming

- **PLAN (Planifier)** : Préparer le travail au moyen d'un plan qui définit les objectifs, les actions à mener, les valeurs à atteindre, le mode de suivi. Le plan est établi en fonction des activités à mener pour aboutir à un résultat donné.
- **DO (Réaliser, exécuter)** : Mettre en œuvre le plan défini et recueillir les données de mesure prévues à l'étape « Plan »
- **CHECK (Evaluer, analyser)** : Examiner les résultats atteints dans l'étape « Do » et identifier en quoi ils diffèrent des résultats attendus définis dans l'étape « Plan ».

³ : PDCA: Plan, Do, Check, Act.

- **ACT (Agir, améliorer) :** Décider des nouvelles actions à mener et des actions à intégrer dans les façons de faire en fonction des résultats de l'étape « Check » ; c'est-à-dire, améliorer ce qui n'a pas fonctionné et consolider ce qui a bien fonctionné.

II.3.3.2. Les modèles d'optimisation spécifiques : [TAH03]

On distingue deux grandes catégories d'approches pour l'amélioration des systèmes de production : les méthodes analytiques exactes ou approchées, les modèles de simulation.

1. Les modèles analytiques exacts ou approchés :

- **Modèle analytique/résolution analytique :**

Le modèle du système étudié est une fonction dont on peut calculer directement l'optimum. Ce cas est très rare dans le domaine des systèmes de production et demande des hypothèses extérieurement restrictives. Toutefois, il présente l'avantage d'offrir une résolution directe. Les modèles de ce type les plus connus dans le domaine de la gestion de la production sont le modèle de Wilson pour la gestion des stocks et les théorèmes des files d'attente.

- **Modèle analytique/résolution numérique :**

Le modèle est exprimé via une fonction mathématique plus ou moins complexe. L'évaluation de cette fonction en chacun des points donnés ne pose généralement que très peu de problèmes mais l'expression de son optimum est inconnue. Soit par dichotomie, soit par méthode numérique où soit par heuristique, des campagnes d'essai-erreur sont nécessaires, où l'on espère que la ou les solutions suivantes seront meilleures. Il s'agit de la plupart des méthodes et problèmes du domaine de la recherche opérationnelle classique.

2. Les modèles de simulation:

- **Modèle de simulation/résolution numérique :**

Le modèle n'est plus analytique et implique souvent une approche stochastique, des phénomènes de file d'attente et des décisions à prendre en temps réel en fonction de l'état de système. En ce qui concerne l'optimisation elle-même, des campagnes d'essai-erreur sont nécessaires cette fois encore. La difficulté est accrue de fait que certaines propriétés de continuité que l'on pouvait espérer lors d'utilisation de modèle analytique n'ont plus lieu d'être. De plus, des variables non numériques ou des choix structurels peuvent intervenir. Nous sommes ici dans ce qu'il est commun d'appeler l'optimisation via simulation ou la simulation-optimisation.

3. Les métaheuristiques :

Les métaheuristiques sont des méthodes approchées qui ont été développées en recherche opérationnelle. Ces méthodes ne garantissent pas de trouver une solution exacte du problème par une résolution complète, mais permettent d'atteindre des solutions de bonne qualité avec une meilleure efficacité que les méthodes exactes.

Le principe d'amélioration des métaheuristiques peut être mis au profit dans le cadre de l'optimisation des performances d'un système de production. Dans ce contexte, une solution correspondre à un état du système dont les performances doivent être améliorées.

Ces méthodes se distinguent des approches heuristiques qui sont dédiés à un problème précis. En effet, les métaheuristiques sont potentiellement adaptables à une large catégorie de problèmes différents.

II.4. Conclusion :

Les deux modèles de l'amélioration continue : le modèle générique et la méthode PDCA sont plus adaptés aux problèmes d'amélioration des performances des systèmes de production. En effet, ces deux modèles ont en commun leur caractère cyclique. Cependant, la portée du modèle de la « roue de Deming » est plus vaste car il n'est pas restreint aux systèmes de production.

Le modèle générique est, quant à lui, un modèle opératoire fortement orienté vers la réalisation d'un artifice et visant prioritairement les niveaux tactiques et opérationnels de la performance.

Par contre les modèles d'optimisation spécifiques et les métaheuristiques sont applicables pour la modélisation des systèmes de production complexes.

Chapitre III

Analyse des écarts

III.1. Introduction :

Afin de bien cerner la problématique des pertes dans le processus de production, dans ce chapitre, dans un premier temps nous allons remettre en cause la formule utilisée pour le calcul du taux de perte, ensuite nous effectuerons un suivi des flux des matières dans le processus de production afin de cerner les principales causes des pertes.

III.2. la formule utilisée dans le calcul du taux de perte :

La formule utilisée dans le calcul du taux de perte est donnée par :

$$\text{Taux de perte} = \frac{\text{crpf} - \text{qpf}}{\text{crpf}}$$

Les remarques que nous avons relevées concernant cette formule est l'existence d'un risque d'erreur concernant l'évaluation de la grandeur « consommation réelle-équivalent produit fini ».

Ces risques sont liés aux:

- « *Sorti magasin* » du mois : surestimation des entrées ou sous-estimations des sorties, ou les deux à la fois.
- *Les inventaires* :
 - Erreurs de saisie et de calcul (156 articles à inventorier).
 - Si une erreur a eu lieu dans l'inventaire du mois précédant elle sera répercutée sur le calcul du mois actuel.
 - Les agents de production ne mentionnent pas les volumes et le poids des encours d'une manière exacte.
 - Les quantités des produits semi fini qui restent dans les tanks sont estimées d'une manière approximative (absence des afficheurs de volume au niveau des tanks).

Vu tous ces risques d'erreur, nous avons senti la nécessité de remettre en cause cette formule.

III.3. La formule proposée :

Afin de minimiser les risques d'erreur liés aux inventaires et aux « sorties magasin », nous avons suggéré de remplacer la grandeur « Consommation réelle-équivalent produit fini » par « Quantité poudrée-équivalent produit fini » dans la formule de calcul, donc la formule de calcul du taux de perte devient :

$$\text{Taux de perte} = \frac{\text{qppf} - \text{qpf}}{\text{qppf}}$$

Pour justifier ce choix, nous avons calculé le taux de perte pour le mois de janvier en utilisant les deux formules.

qpf (t)	qppf (t)	ctpf (t)	ctpf - qppf (t)	Taux de perte (ancienne formule)	Taux de perte (nouvelle formule)
9412	9586	9647,3	61,3	2,50 %	1,85 %

Tableau III.1. Comparaison entre les deux formules du calcul de taux de perte.

Le taux de perte calculé par la nouvelle formule est nettement inférieur à celui de l'ancienne formule, cela confirme les risques d'erreurs liées aux « sorties magasin » et aux inventaires cités auparavant. La quantité 61,3 tonnes qui est l'écart entre « la consommation réelle-équivalent produit fini » et « la quantité poudrée-équivalent produit fini » représente un écart fictif qui n'a aucune explication dans le processus de production.

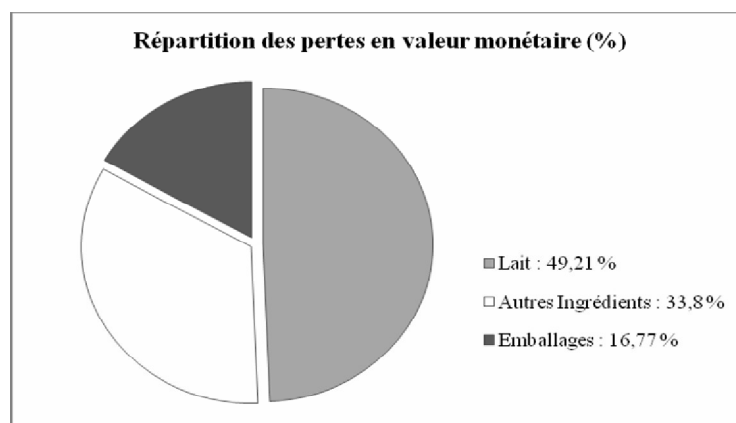
III.4. La répartition des pertes en valeur monétaire⁴:

L'analyse de la répartition des pertes globales en valeur monétaire sur les trois mois : janvier, février et mars 2007 permet de relever :

La part des « pertes produit » (lait + autres ingrédients) en valeur monétaire dans les pertes globales est de 83,33 %, contre 16,77 % pour les emballages.

Ingrédient	Répartition en valeur monétaire (%)
Lait	49,31
Autres Ingrédients	33,80
Emballages	16,77
Total	100

Tableau III.2. Répartition des pertes en valeur monétaire.



Graphique III.1. Répartition des pertes en valeur monétaire.

Sur la base de cette répartition, nous avons choisi de focaliser notre analyse sur les « pertes produit ».

III.5. Analyse et suivi des « pertes produit » du mois février :

Pour détecter les causes de « pertes produit », nous avons suivi leurs formations le long du processus de production. Ce suivi est effectué par le relevé des quantités de produit dans quatre différents niveaux à savoir la consommation réelle, le poudrage, le soutirage et le conditionnement, comme il est schématisé dans la figure III.1.

⁴ Source : Danone.

Ce suivi est fait en considérant la somme de tous les produits en un seul produit, ce choix est justifié par l'impossibilité d'effectuer un suivi pour chaque type de produit, cela est dû à l'absence de traçabilité des produits à partir du magasin d'approvisionnement jusqu'au conditionnement.

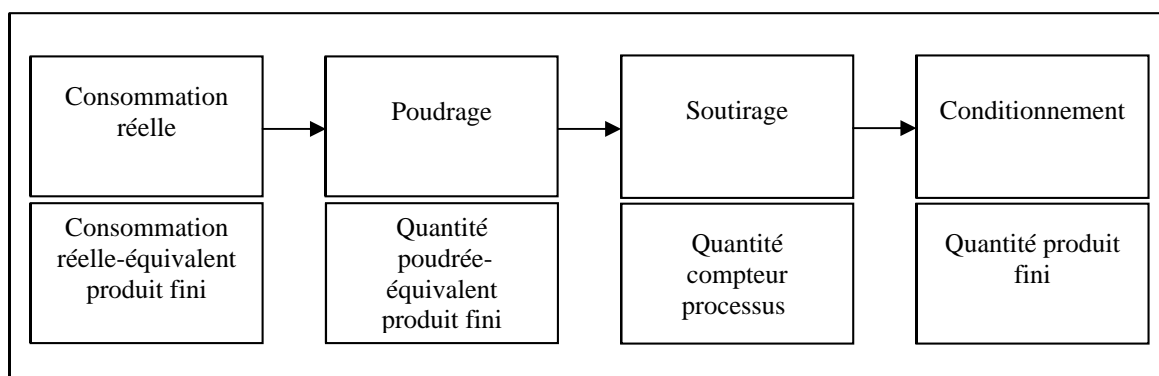


Figure III.1. Suivi des « pertes produit »

NB : Dans toute l'analyse qui suit, nous n'avons pas pris en considération le produit Gervais, parce que sa ligne de conditionnement n'est pas dotée d'un compteur processus.

III.5.1. Résultat du mois de février 2007:

Le tableau suivant représente les résultats obtenus au mois de février,

Produit	qppf (t)	qpf (t)	Ecart (t)	Taux de perte (%)
Seven	4140	3991,55	148,45	3,59%
Activia	1290	1240,63	49,37	3,83%
Dannette Chocolat	454	407,77	46,23	10,18%
Dannette Caramel	44	39,77	4,23	9,61%
Dany Caramel	128	112,52	15,48	12,09%
Danao	880	879,42	0,58	0,07%
Dan'up	570	519,92	50,08	8,79%
Fruix	935	883,67	51,33	5,49%
Gervais	338	312	26	7,69%
Total	8779	8387,25	391,75	4,46%

Tableau III.3. Résultat du mois de février 2007.

L'analyse de ce tableau nous a permis de relever :

- Les plus grandes valeurs du taux de perte sont enregistrés au niveau des crèmes desserts et Dan'up.

- Le taux de perte du produit Danao est presque nul en raison de son processus de fabrication qui nécessite des rectifications pour maintenir un certain niveau d'acidité du jus et qui ne sont pas mentionnées dans la fiche de poudrage.

III.5.2. Ecart fictif :

Ecart consommation réelle – poudrage :

Il s'agit de la différence entre « la consommation réelle-équivalent produit fini » et « la quantité poudrée-équivalent produit fini ».

Consommation réelle-équivalent produit fini (tonnes)	8484,15
Quantité poudrée-équivalent produit fini (tonnes)	8441
Ecart (tonnes)	43,15

Tableau III.4. Ecart consommation réelle – poudrage.

Comme il n'y a aucune transformation de la matière entre les deux niveaux, cet écart ne peut être expliqué que par:

- Les incertitudes dans les « sorties magasin » de fait de l'absence de contrôle quantitatif lors de la réception de la matière première au poudrage.
- Les erreurs pendant les opérations de poudrage (surdosage).
- Les erreurs dans les inventaires.

III.5.3. « Perte produit » enregistrées au niveau de l'atelier Process :

Ecart : poudrage - soutirage : Cet écart représente la quantité de produit perdue lors des opérations de transformation dans l'atelier Process.

Ligne de conditionnement	Quantité Compteur processus (t)
L1	882,86
L2	1624,54
L3	886,97
L4	2119,43
D1	314,43
D3	294,39
Tétra Top	894,79
SIDEL	533,16
B4	820,60
Total soutirage	8371,17
Total poudrage	8441
Ecart	69,83

Tableau III.5. Ecart : poudrage – soutirage.

Une partie de cet écart (33,23 tonnes) est due aux : pannes, défaut qualité et coupures du courant électrique⁵, enregistrés au niveau de l'atelier Process.

⁵ Pour des raisons de qualité, la coupure de courant électrique exige l'évacuation de produit en cours de production existant dans la tuyauterie des équipements de transformation vers le circuit d'évacuation eaux usées

Le tableau suivant donne les quantités de produit perdues ainsi que les causes correspondantes.

Cause	Quantité en tonnes
Défaut qualité	8
Pannes techniques	23,20
Coupure du courant électrique	2
totale	33,23

Tableau III.6. Les quantités du produit perdues dans l'atelier Process.

L'autre partie de l'écart 36,6 tonnes (69.83 – 33.23) est expliquée par les opérations de sanitation appliquées sur les équipements de transformation et les tanks de stockage et de maturation de l'atelier Process.

III.5.4. « Pertes produit » enregistrées au niveau des lignes de conditionnement :

Ecart : soutirage – conditionnement :

L'écart soutirage – conditionnement représente la différence entre les deux quantités : « la quantité compteur processus » et « la quantité produit fini ». Cet écart est expliqué par les pertes qui sont enregistrées au niveau des lignes de conditionnement.

Quantité compteur processus (tonnes)	8371,17
Quantité produit fini (tonnes)	8075,25
Ecart (tonnes)	295,92

Tableau III.7. Ecart : soutirage – conditionnement.

Les pertes enregistrées au niveau des lignes de conditionnement sont dues aux :

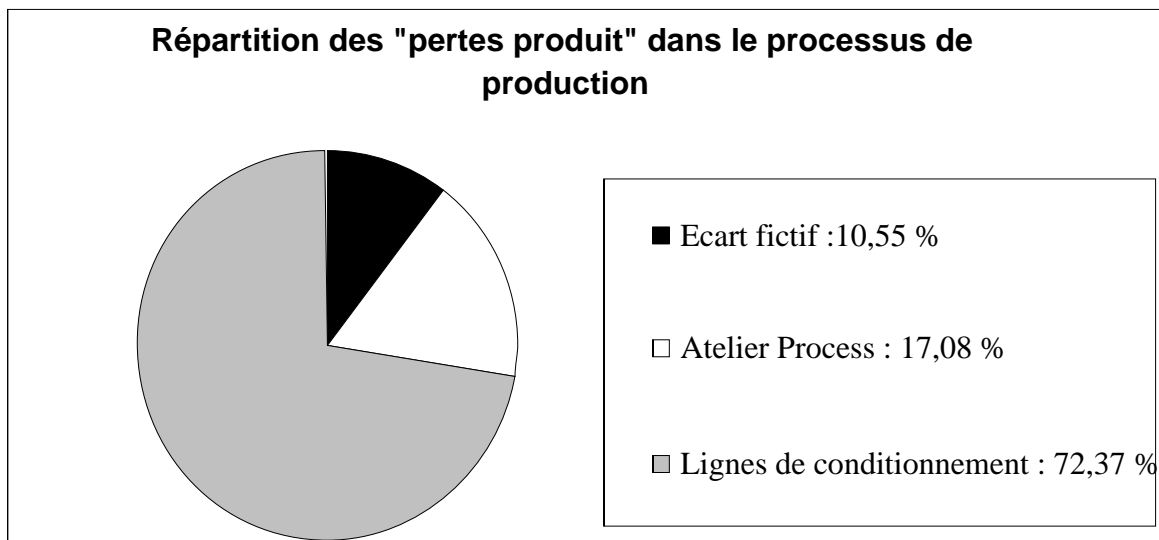
- Rebuts.
- Opérations de sanitation.
- Surdosage des pots.

Le tableau suivant donne la répartition des pertes et leurs causes dans les lignes de conditionnement. (cf. annexe IV)

Causes	Quantité en tonnes	Pourcentage
Opérations de sanitation	280,35	94,74%
Rebut	12,78	4,32%
Surdosage des pots	2,78	0,94%

Tableau III.8. Causes des pertes au niveau des lignes de conditionnement.

Ce tableau montre que la majorité des « pertes produit » est due aux opérations de sanitation.

III.5.5. Synthèse des différents niveaux des « pertes produit » et leurs causes :**Graphique III.2. Répartition des « pertes produit » dans le processus de production**

D'après ce graphique qui représente la répartition des pertes dans le processus de production, nous remarquons que:

- 10,55 % de la totalité des «pertes produit» sont des écarts fictifs.
- La grande partie des «pertes produit» est enregistrée au niveau des lignes de conditionnement où la cause principale des pertes est la sanitation.

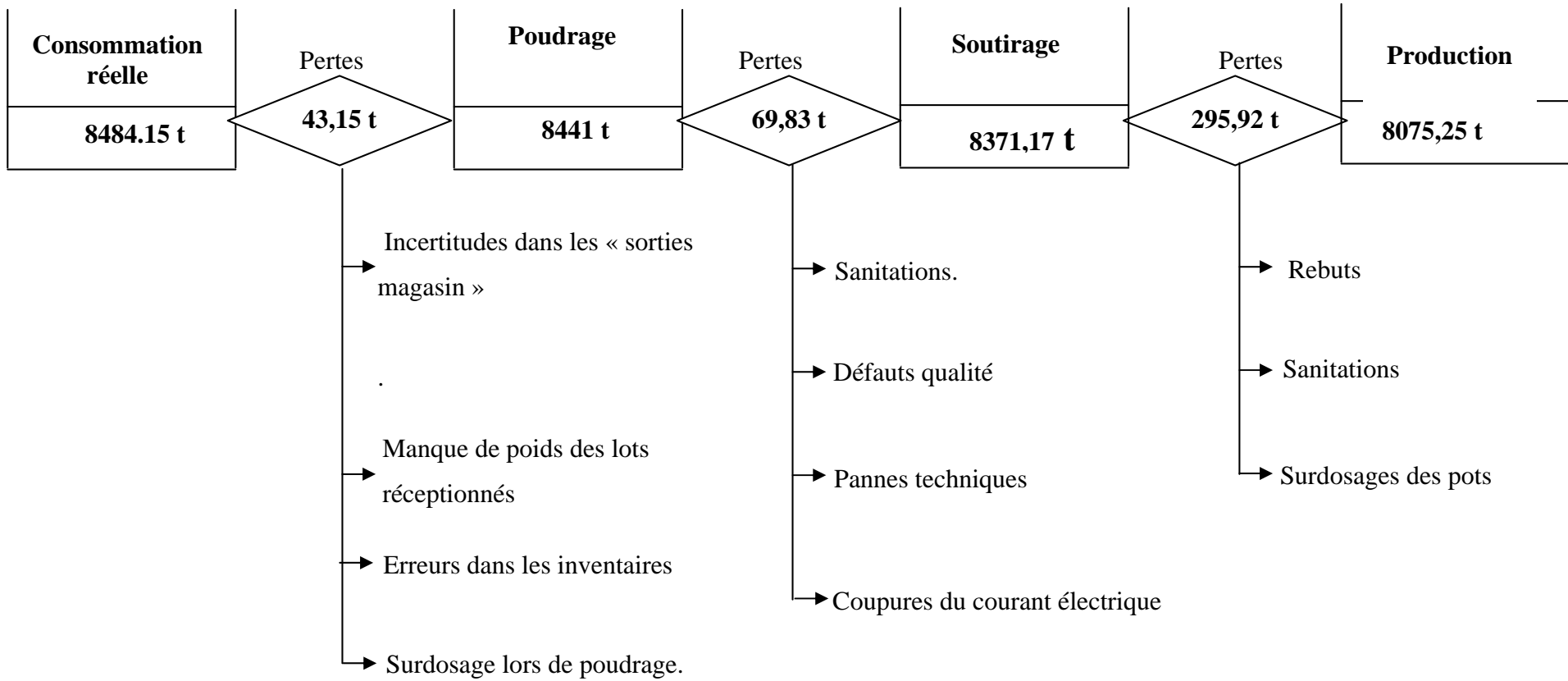
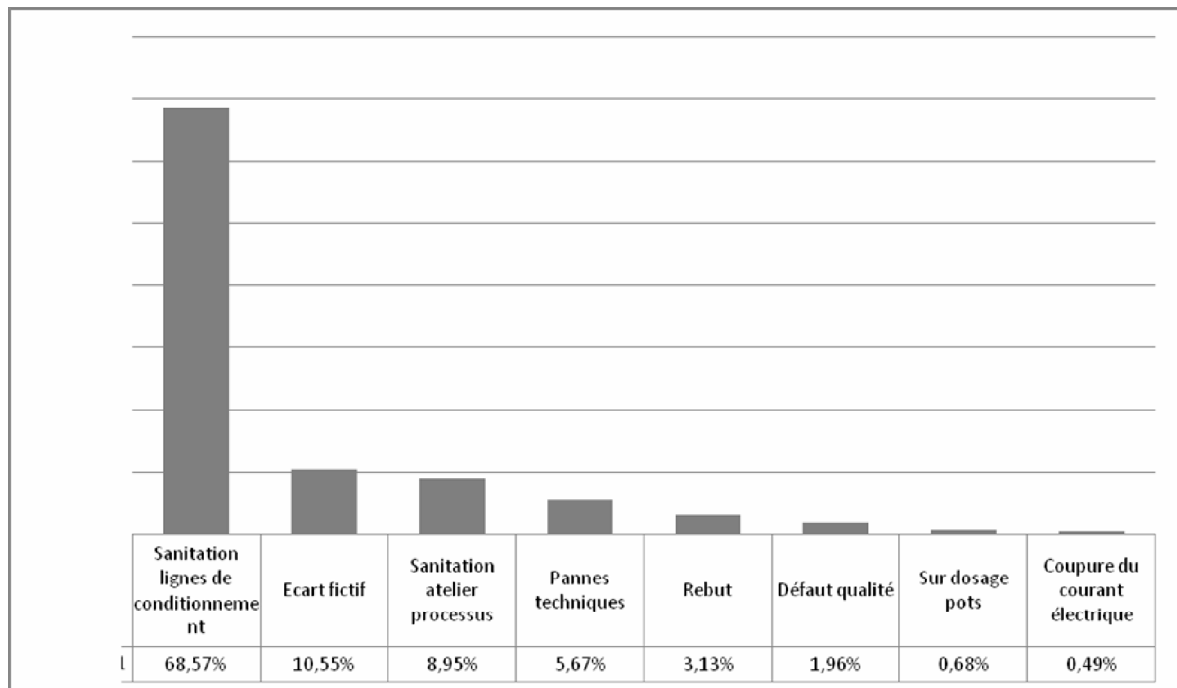


Figure III.2. Synthèse des différents niveaux des « pertes produit » et leurs causes

III.5.6. Analyse PARETO des « pertes produit » : (cf annexe I)

	Cause	Quantité en tonnes	%
Ecart fictif	Ecart fictif	43,15	10,55
Atelier Process	Défauts qualité	8,00	1,96
	Pannes techniques	23,20	5,67
	Coupures du courant électrique	2,00	0,49
	Sanitations atelier Process	36,60	8,95
Lignes de conditionnement	Surdosages pots	2,781648	0,68
	Rebuts	12,783744	3,13
	Sanitations lignes de conditionnement	280,35	68,57

Tableau III.9. Repartitions des « pertes produit » et leurs causes dans le processus de production.



Graphique III.3 : PARETO des pertes.

D'après ce graphique nous pouvons conclure que les causes qui engendrent 79,02 % des « pertes produit » sont les opérations de sanitation, ce qui nous amène à déduire que la réduction des « pertes produit » s'articule autour des opérations de sanitation.

Chapitre IV

**Réduction des « pertes produit »
lors des opérations de sanitation**

IV.1. Introduction :

Le suivi et l'analyse des causes des « pertes produit » dans le processus de production menés dans le chapitre précédent ont mis en évidence que la grande part des « pertes produit » (près de 80 %) sont dues aux opérations de sanitation.

Partant de cette constatation, toute démarche de réduction des « pertes produit » au niveau du processus de production, doit s'articuler sur l'observation et l'étude du déroulement des opérations de sanitation.

Dans ce chapitre, nous allons, dans un premier temps, étudier le déroulement des opérations de sanitation dans le but de détecter les dysfonctionnements qui représentent les vraies causes des « pertes produit », par la suite nous allons mener une démarche d'amélioration continue par l'application de la méthode PDCA pour leurs réduction.

IV.2. La sanitation :

En raison des caractéristiques de la matière première utilisée et des produits fabriqués, les conditions d'hygiène des équipements et des installations de l'entreprise doivent garantir la qualité des produits élaborés.

Le maintien des conditions d'hygiène des installations exige la mise en place des opérations de sanitation permanentes. La sanitation est assurée par le système de nettoyage en place (NEP).

IV.2.1. Le système de nettoyage en place :

Le système de nettoyage en place (NEP) consiste à faire passer séquentiellement les solutions de nettoyage et de désinfection ainsi que les rinçages correspondants à l'intérieur des conduites, des tanks et des équipements. L'objectif de la sanitation est l'élimination totale de tous les restes de lait ou de ses composants, ainsi que tous les microorganismes pathogènes et non-pathogènes susceptibles d'affecter la qualité du produit.

L'opération de sanitation s'effectue par les étapes suivantes : poussée fin production, rinçage initial, application d'une seule passe de détergent alcalin, rinçage intermédiaire, désinfection, rinçage final et poussée début production, (voir la figure IV.1)

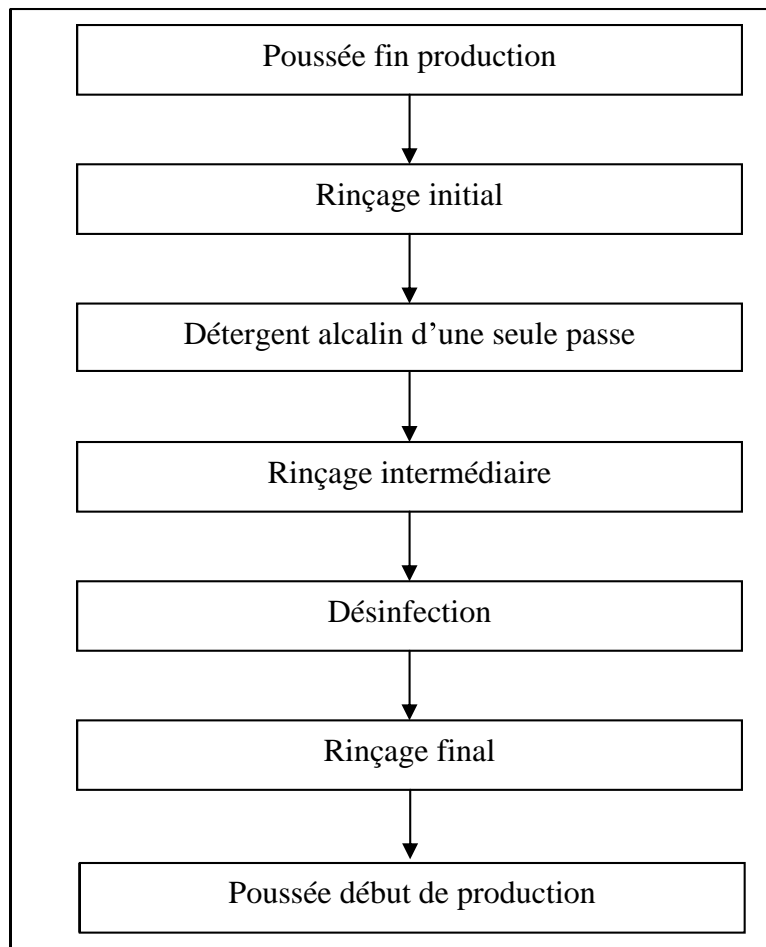


Figure IV.1. Les étapes du NEP

IV.2.2. Description du système de nettoyage en place :

Le nettoyage en place est commandé par l'unité centrale, cette dernière est constituée de : réservoirs de stockage des produits détergents concentrés, réservoirs d'eau propre, pompes de recirculation, réservoir de récupération de l'eau de rinçage et autres systèmes de préparation des solutions. Le déroulement d'un NEP pour un équipement de transformation est schématisé ci-dessous :

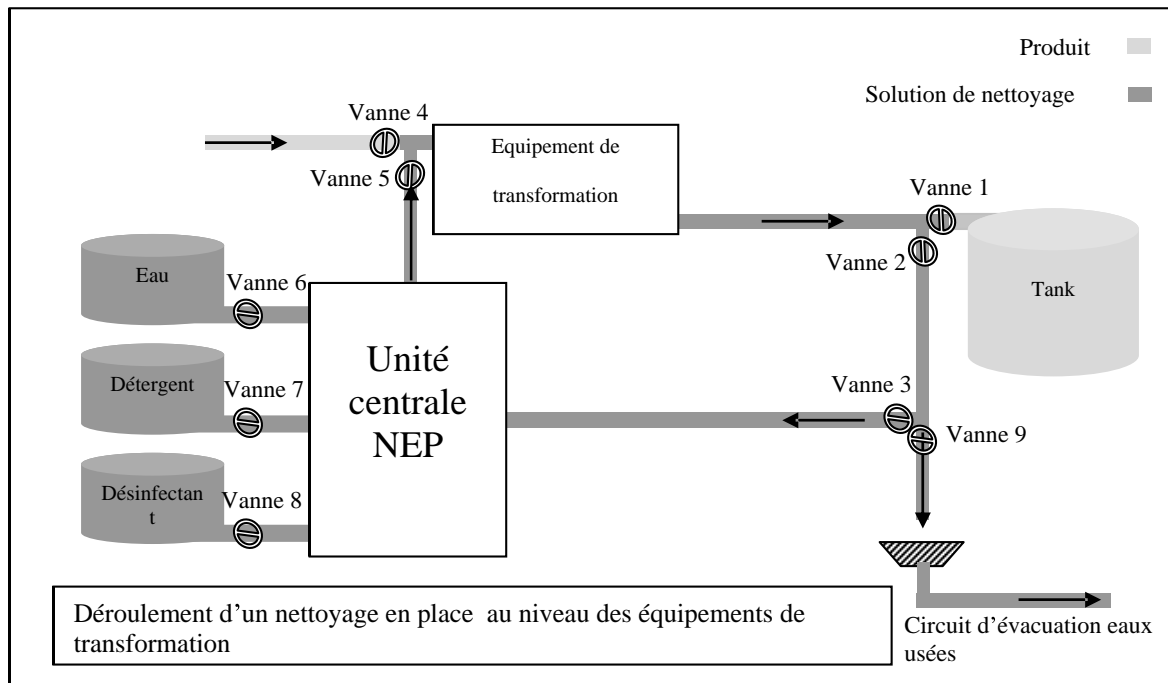


Figure IV.2. Le nettoyage en place pour les équipements de transformation

Etat initial : l'équipement est en marche ; les vannes : 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 : fermées ; les vannes : 1, 4 : ouvertes.

Etape 1 : Poussée fin production : les vannes 1, 5, 6 : ouvertes ; les vannes : 2, 4, 3, 4, 7, 8, 9 : fermées. La réalisation d'une poussée fin production par l'envoi de l'eau chaude pendant une durée de temps déterminée (temps de la poussée fin production), dans cette étape, l'eau chaude pousse le produit restant dans la tuyauterie ce qui permet sa récupération vers le tank. A la fin du temps de la poussée on aura : les vannes 2, 5, 6, 9 : ouvertes ; les vannes 1, 3, 4, 7, 8 : fermées.

Etape 2 : Premier rinçage : Les vannes 2, 3, 5, 6 : ouvertes; les vannes 1, 9, 7, 8, 4: fermées. L'eau chaude circule à travers le circuit fermé constitué de l'équipement à nettoyer et l'unité centrale NEP, cette étape perdure une durée variable selon le type de l'équipement à nettoyer.

Etape 3 : Passation du détergent : Les vannes 7, 5, 2, 3 : ouvertes ; les vannes 1, 4, 6, 8, 9 : fermées. Envoi de détergent alcalin pour une seule passe.

Etape 4 : Rinçage intermédiaire : Cette étape est identique à l'étape 2.

Etape 5 : Désinfection : Les vannes 2, 3, 5, 8 : ouvertes ; les vannes 1, 4, 6, 7, 9 : fermées. Cette étape consiste en la passation du désinfectant dans le circuit fermé constitué de l'équipement à nettoyer et l'unité centrale NEP.

Etape 6 : Rinçage final : Cette étape est identique à l'étape 2.

Étape 7 : Poussée début production : Les vannes : 4, 2, 9 : ouvertes; les vannes : 6, 7, 8, 3 : fermés. La poussée début production est la dernière étape, elle se réalise après avoir pris la décision de commencer la production, elle consiste à envoyer le produit dans la tuyauterie pendant une durée de temps bien déterminée (temps de la poussée début production). Son objectif est de pousser l'eau résiduelle dans la tuyauterie et de l'évacuer vers le circuit d'évacuation des eaux usées. Après la fin du temps de la poussée on aura : la vanne 1, 4 : ouvertes ; les vannes : 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 : fermées.

Remarque : Le système de nettoyage en place se déroule d'une manière similaire dans les deux autres cas : tanks et lignes de conditionnement.

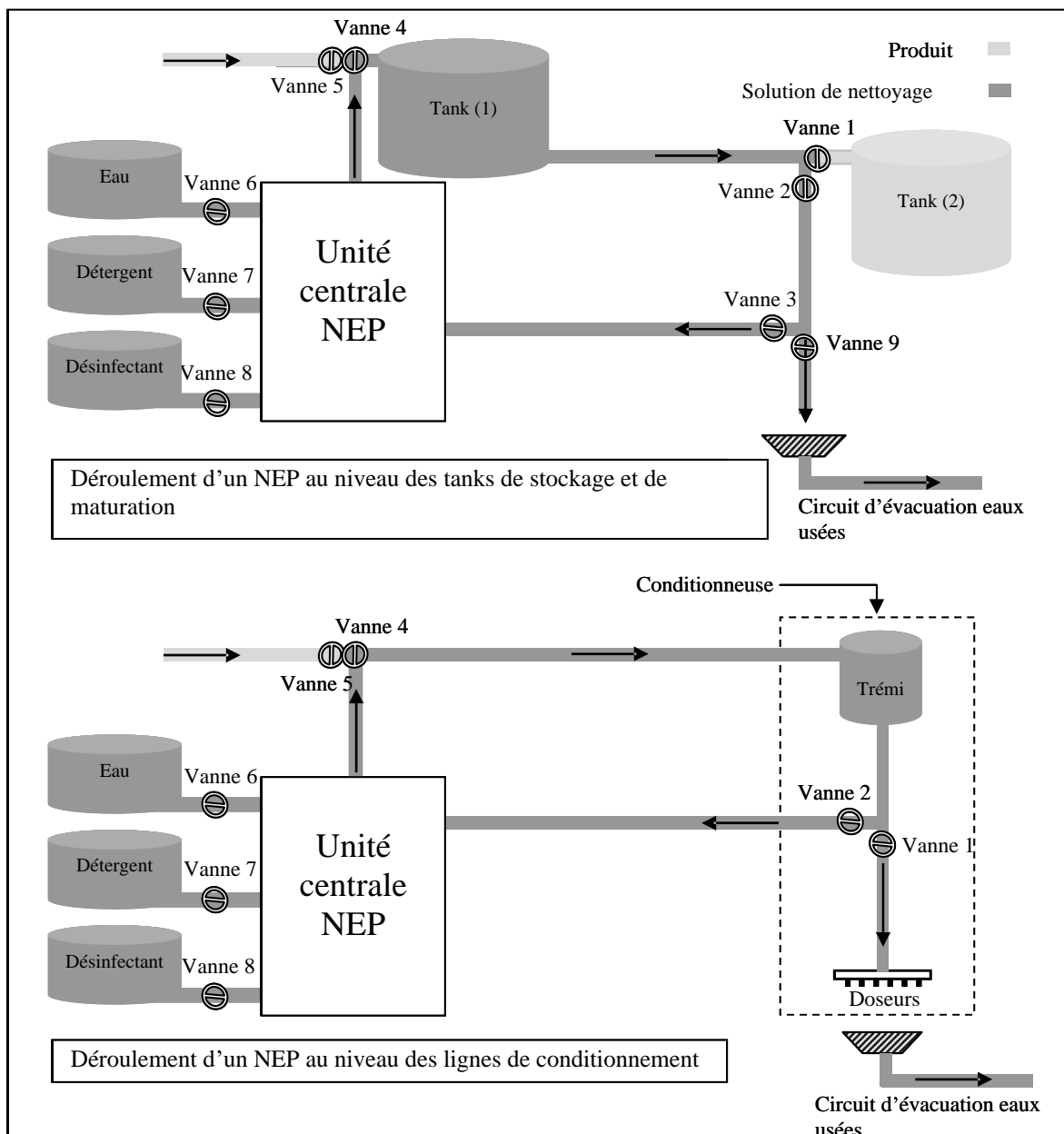


Figure IV.3. Le système de nettoyage en place dans les lignes de conditionnement et les tanks

IV.2.3. Planification des sanitationes :

Les NEP sont applicables sur la totalité des équipements et installations de l'entreprise, et ils diffèrent d'un cas à un autre :

IV.2.3.1. Planification des sanitationes des lignes de conditionnement :

Deux types de sanitation sont mis en place : un NEP long et un NEP court, ils sont effectués systématiquement après une durée de production bien déterminée, de sorte que si une ligne effectue un NEP long le prochain NEP sera court et vis versa.

En plus de ces opérations de NEP périodiques, on effectue un NEP après tout arrêt de production dépassant une heure.

Le tableau suivant donne les paramètres des NEP courts et longs dans les lignes de conditionnement.

Ligne	L1	L2	L3	L4	D1	D3	B4	SIDEL	F1	F2
Durée du NEP court (min)	165	130	115	135	92	92	100	105	135	135
Durée du NEP long (min)	215	185	165	225	165	155	155	165	204	207
Temps de production séparant deux NEP successifs (heures)	14	11	14	12	14	14	19	16	17	17

Tableau IV.1 Planification des sanitationes des lignes de conditionnement NEP.

IV.2.3.2. Planification des sanitationes des équipements de transformation :

Les opérations de NEP sont applicables sur les équipements suivants : Pasteurisateur, Homogénéisateur, Ecrémeuse, Refroidisseur, Séparateur et Mélangeur. Dans les cas suivants :

- A la fin des opérations de transformation.
- A l'apparition d'une panne engendrant un arrêt.

IV.2.3.3. Planification des sanitationes des tanks de stockage et de maturation :

Les opérations de NEP sont effectuées sur la totalité des tanks, elles sont faites systématiquement à la fin des opérations de transfert de produit d'un tank à un autre.

IV.3. Les « pertes produit » enregistrées lors de la sanitation :

Les « pertes produit » lors de la sanitation sont enregistrées dans la première étape et la dernière étape du NEP.

Avoir des « pertes produit » à ce niveau est techniquement inévitable de fait que les deux fluides l'eau et le produit ont des caractéristiques physiques (la viscosité) proches, ce qui favorise leur mélange pendant la poussée.

Lors des poussées début et fin production on observe au niveau de la canalisation du circuit d'évacuation des eaux usées:

- Dans le cas d'une poussée fin production : sortie du produit dans un premier temps puis le mélange eau-produit (le produit mouillé) et en fin l'eau.
- Dans le cas d'une poussée début production : sortie de l'eau au début puis le mélange eau-produit (le produit mouillé) en suite le produit.

Une manière permettant de minimiser ces pertes consiste à déterminer les valeurs des paramètres : temps de la poussée début production et temps de la poussée fin production qui minimisent les « pertes produit », sous la contrainte de respect des spécifications qualité du produit, qui sont définies par la proportion de l'extrait sec dans le produit.

IV.4. Réduction des « pertes produit » :

La réduction des « pertes produit » lors des opérations de sanitation se fait par l'amélioration des valeurs des paramètres des poussées : temps de la poussée et le volume de la poussée, le volume de la poussée représente le volume du fluide écoulé pendant le temps de la poussée.

IV.4.1. La méthode de travail :

La méthode appliquée pour l'amélioration des valeurs des paramètres des poussées est la méthode PDCA. Le choix de cette méthode ressort de fait qu'elle donne la possibilité de mener une démarche d'amélioration continue. L'application de cette méthode passe par les quatre étapes suivantes :

Etape 1 (Plan) :

- **Définition de problème :** « Les pertes produits » au niveau des lignes de conditionnement, des équipements de transformation et des tanks lors des opérations de sanitation sont importantes.
- **L'objectif :** L'objectif est la réduction des « pertes produit » lors des opérations de sanitation.
- **Plan d'action :** Définir des nouvelles valeurs des paramètres par : la réduction du temps de la poussées de 5 à 10 secondes s'il s'agit d'une poussée début production et par l'augmentation du temps de la poussée de 5 à 10 secondes dans l'autre cas, poussée fin production.

Etape 2 (Do) : Exécution de plan d'action défini dans l'étape 1.

Etape 3 (Check) : Prendre des échantillons pour l'examen qualité du produit récupéré, si l'examen qualité est favorable continuer vers l'étape 4, sinon annuler l'action menée dans l'étape 2.

Etape 4 (Act) : Validation auprès du responsable de l'atelier Process. Aller à l'étape 1.

La figure suivante représente l'ordinogramme de la méthode appliquée pour l'amélioration des valeurs des paramètres des poussées.

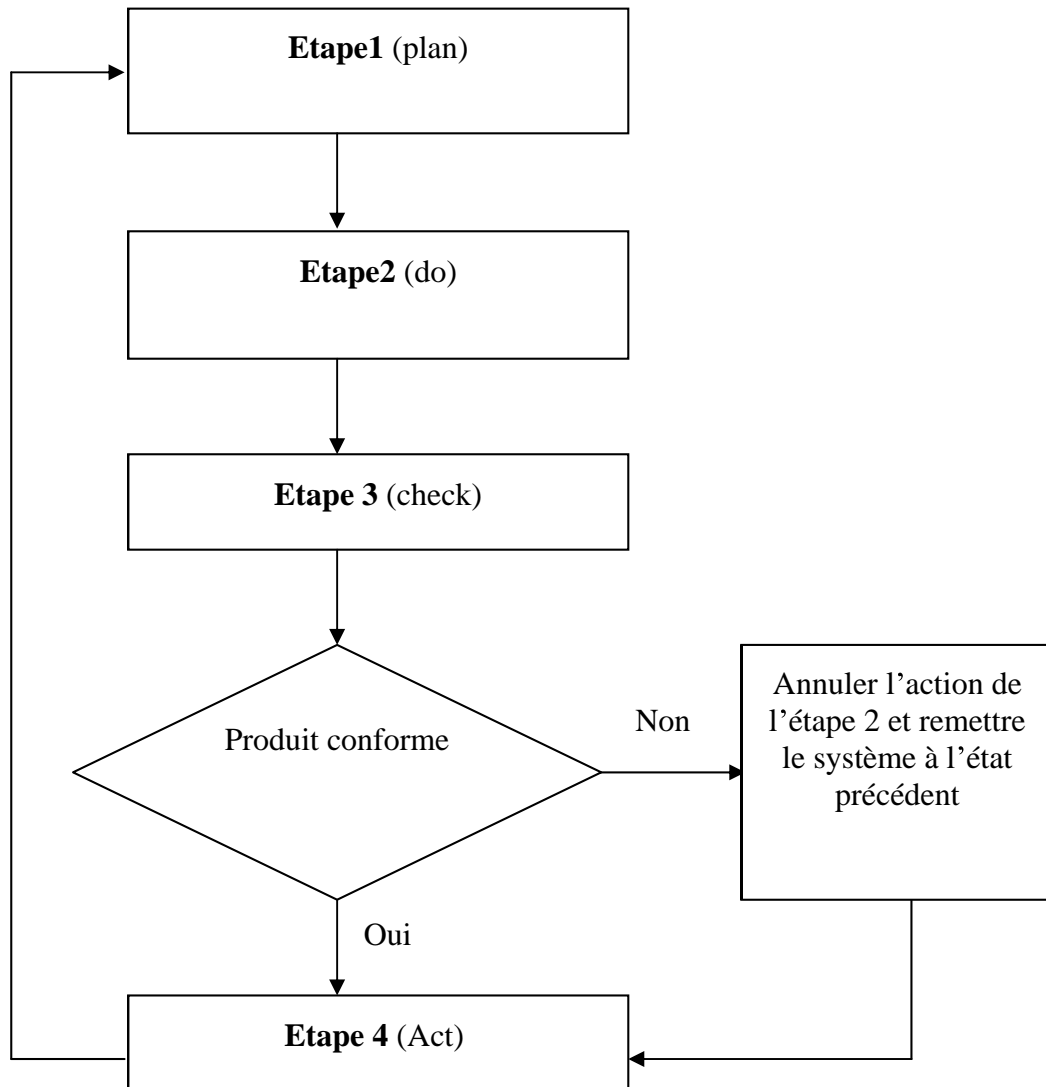


Figure IV.4 Ordinogramme de la méthode appliquée pour l'amélioration des paramètres des poussées.

IV.4.2. Amélioration des valeurs des paramètres des poussées.

L'application de la méthode PDCA a permis d'obtenir de nouvelles valeurs pour les paramètres de la poussée fin production dans l'atelier 1 et l'atelier Process.

IV.4.2.1. Les lignes de l'atelier 1 :

- Poussée fin production.

Ligne	Anciennes valeurs		Nouvelles valeurs		Ecart en litres
	Temps (s)	Volume (l)	Temps (s)	Volume (l)	
L2	125	150	200	205	55
L3	135	163	305	175	12
L4	135	165	165	200	35
Total					102

Tableau IV.2. Les nouvelles valeurs des paramètres des poussées fin production dans l'atelier 1.

La quantité de produit récupérée dans ces lignes à chaque opération de sanitation est de 102 litres. Tandis que dans les autres lignes L3, D1 et D3 nous avons constaté l'impossibilité d'amélioration.

- Poussée début production :

Pour la poussée fin production dans l'ensemble des lignes L1, L2, L3, L4, D1, D3 nous avons observé l'impossibilité d'amélioration.

IV.4.2.2. L'atelier Process :

Le tableau IV.3 et IV.4 présentent les nouvelles valeurs des paramètres des poussées que nous avons améliorées au niveau de l'atelier Process et les écarts obtenus en litres.

- Poussée début production. :

	Anciennes valeurs		Nouvelles valeurs		Ecart en litres
	Temps (s)	Volume (l)	Temps (s)	Volume (l)	
Pasteurisateur - TC	450	140	450	130	10

Tableau IV.3. Amélioration des valeurs des paramètres des poussées début production dans l'atelier Process.

- Poussée fin production.

	Anciennes valeurs		Nouvelles valeurs		Ecart en litres
	Temps (s)		Volume (l)		
	max	min	max	min	
Pasteurisateur - TC	320	140	365	150	10

Tableau IV.4. Amélioration des valeurs des paramètres des poussées fin production dans l’atelier Process.

L’amélioration des valeurs des paramètres des poussées au niveau de l’atelier Process a permis la récupération d’une quantité de 20 litres de produit à chaque fois qu’on opère une opération de sanitation.

IV.4.2.3. La station standardisation lait cru :

- Poussée début production.

	Anciennes valeurs			Nouvelles valeurs			Ecart en litres
	Temps (s)		Volume (l)	Temps (s)		Volume (l)	
	max	min		max	min		
Pasteurisateur - TLE	85	70	60	15	10	20	40

Tableau IV.5. Amélioration des valeurs des paramètres des poussées début production dans la station standardisation lait cru.

- Poussée fin production.

	Anciennes valeurs			Nouvelles valeurs			Ecart en litres
	Temps (s)		Volume (l)	Temps (s)		Volume (l)	
	max	min		max	min		
Pasteurisateur- TLE	85	60	90	95	60	130	40

Tableau IV.6. Amélioration des valeurs des paramètres des poussées fin production dans la station standardisation lait cru.

La quantité de produit récupérée dans la station standardisation lait cru est de 80 litres par jour (la standardisation lait cru se fait une fois par jour).

IV.5. Réduction des « pertes produit » dans l'atelier 2 :

IV.5.1. Minimisation des pertes de la pâte fraîche et de la crème fraîche:

Pour le Petit Gervais aux Fruits (PGF), la problématique de minimisation des « pertes produit » présente une particularité comparativement aux autres produits, cette particularité réside à la fois dans la spécificité des caractéristiques physiques du produit (liquide très visqueux) et dans la complexité relative de son procédé de fabrication.

Comme il est schématisé dans la figure IV.5 ; après que la pâte fraîche ait passé les étapes préalables de fabrication dans l'atelier Process, elle est stockée dans les tanks TMPF pour sa maturation. Une fois la pâte fraîche maturée, on procède à la séparation du caillé maigre de lactosérum. Dans le but de maximiser le rendement de séparateur, la pâte fraîche est conduite à travers un thermiseur puis par un chambreur. Après séparation, le caillé maigre est refroidi et mélangé par la suite avec la crème fraîche le mélange obtenu sera stoker dans les Stock petit Suisse (SPS), avant son conditionnement.

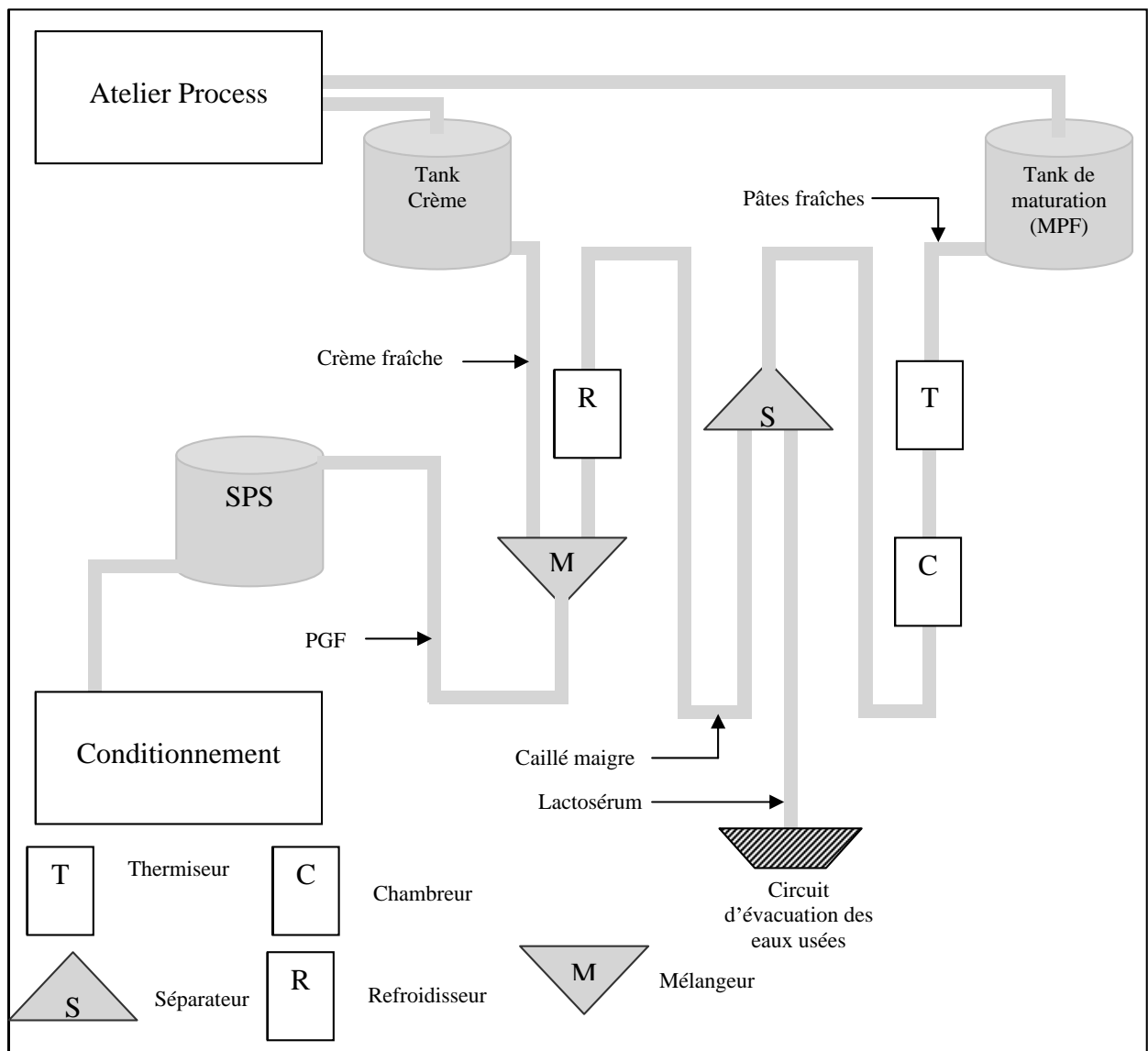


Figure IV.5. Le processus de production de Petit Gervais aux Fruits

Les « pertes produit » pour le PGF sont dues :

- aux poussées début et fin production.
- à l'inexactitude des quantités estimées: pâtes fraîches et crème fraîche, lors de la préparation, ce qui engendre des surplus produit soit en pâtes fraîches ou en crème fraîche, ces surplus seront systématiquement perdus lors de la sanitation.

Les « pertes produit » lors des poussées début et fin production sont négligeables du fait de la viscosité élevée des produits traités. Les pertes pâtes fraîches sont causées au début de la séparation lors des réglages du séparateur et refroidisseur. D'après nos observations, la quantité de la pâte fraîche perdue est estimée à 30 litres.

IV.5.1.1. la manière d'estimer les quantités des pâtes fraîches et de la crème fraîche :

L'estimation des quantités pâtes fraîches et crème fraîche se fait de la manière suivante : après que la pâte fraîche soit maturée dans les TMPF (tank de maturation pâte fraîche), l'opérateur estime visuellement sa quantité ensuite il demande la préparation d'une quantité de crème fraîche nécessaire pour la mélanger avec la pâte fraîche qu'il estime par son expérience.

Cette méthode qui est basée sur l'expérience de l'opérateur a prouvé sa faiblesse du fait de l'importance des quantités des pâtes fraîches ou de la crème fraîche perdues à chaque fin de l'opération de préparation des PGF.

IV.5.1.2. La formule de calcul proposée pour la détermination des quantités des pâtes fraîches et de la crème fraîche :

En se basant sur les données suivantes :

- Rendement de séparation : 30 % (r).
- Proportion du caillé maigre dans les PGF : 60 %..... (pcm).
- Proportion de la crème fraîche dans les PGF : 30 %..... (pcf).
- Proportion des fruits dans les PGF : 3%..... (pf).

Nous avons élaboré deux formules suivantes qui donnent les quantités en kg de la crème fraîche (1) et de la pâte fraîche (2) nécessaire pour la production d'une quantité des PGF (*qpgf*) en kg :

$$qcf = pcf \times qpgf \times (1 - pf) \dots\dots\dots (1)$$

$$qpf = \frac{pcm \times qpgf \times (1 - pf)}{r} + 30 \dots\dots\dots (2)$$

Avec : *qpf* : quantité de la pâte fraîche ;
qcf : quantité de crème fraîche.

Exemple d'application :

Pour produire 20 t de PGF :

Les quantités de la crème fraîche, et de la pâte fraîche qu'il faut poudrer sont:

- 5 820 kg de la crème fraîche.
- 38 830 kg de pâte fraîche.

En fait, les formules proposées ont prouvé leur efficacité. Dans les premiers jours de leur application les quantités perdues de crème fraîche et des pâtes fraîches n'ont pas dépassé les 10 litres.

IV.5.2. La ligne SIDEL :

La poussée début production dans la ligne SIDEL (voir la figure IV.2) suit les trois étapes suivantes:

1. Faire pousser l'eau résiduelle de la tuyauterie par le produit sur la base des paramètres du tableau VI.7. (de la même manière que dans les autres lignes de conditionnement)
2. L'injecteur arôme s'active automatiquement à la fin de la poussée.
3. On fait amorcer le produit et on ne commence le conditionnement qu'après l'aromatisation du produit.

Toutefois, cette méthode n'est pas performante en matière de minimisation des « pertes produit » du fait qu'elle engendre des pertes dans deux stades : lors de la poussée début production et dans l'amorçage. Pour ce qui est des valeurs des paramètres de la poussée début production, nous avons constaté d'après notre observation qu'il n'y a aucune possibilité d'amélioration. Par ailleurs, dans l'amorçage, la quantité de produit perdue est de 17 litres (volume de la tuyauterie : longueur = 8 m, diamètre = 53 mm.).

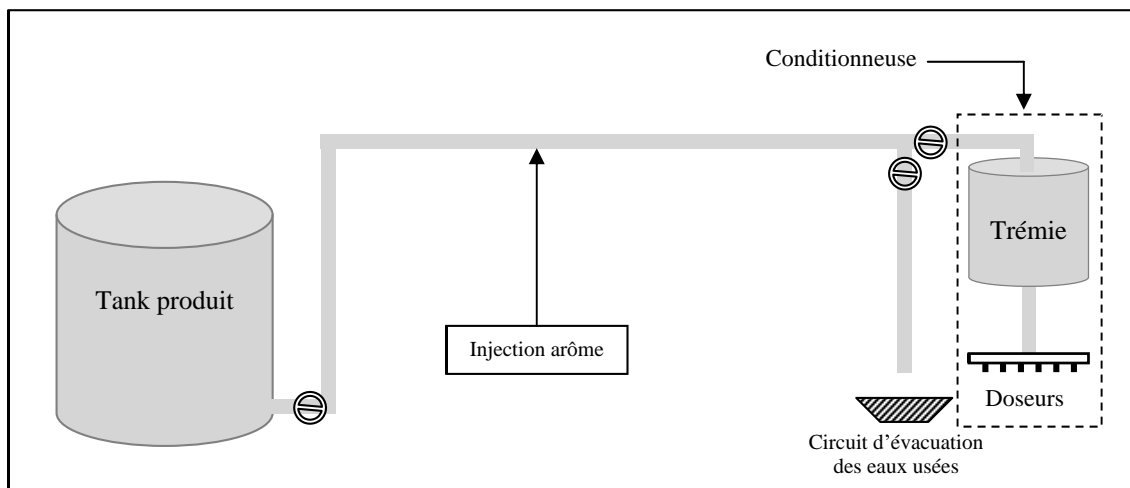


Figure IV.6. La ligne SIDEL

Poussée début production		
Volume (l)	Temps (s)	
	Min	Max
180	220	280

Tableau IV.7. Paramètres de la poussée début production.

L'observation de ce système dans son ensemble nous a mené à l'élaboration des propositions qui suivent.

IV.5.2.1. Propositions

Nous avons remarqué que le produit qui arrive en premier à la conditionneuse après la fin de la poussée début production est conforme (extrait sec dans les normes).

Proposition 1 :

Diminuer le temps des poussées de 20 secondes (équivalent 17 litres) puis procéder à un amorçage.

Proposition 2 :

Commencer l'injection de l'arôme dès le début de la poussée. Il est moins coûteux de perdre 360 g d'arôme (360 litres = 2 g/l * 180 litres) que de perdre 17 litres de produit semi fini.

Proposition 3 :

Il s'agit de déplacer l'injecteur arôme et de le mettre tout près de la conditionneuse pour récupérer les 17 l perdus dans l'amorçage à cause de l'absence de l'arôme dans le produit.

Aucune de ces trois propositions n'est acceptée par le responsable de l'atelier Process pour les raisons suivantes :

- Proposion1 : La diminution du temps de la poussée de début production fait que le premier produit qui arrive à la trémie bouche les canalisations car le produit arrive à une température élevée et il se transforme comme une pâte.
- Proposion2 : L'impossibilité d'activer l'injecteur arôme au début de la poussée (problème d'automatisation).
- Proposition3 : La distance séparant le point de l'injection de l'arôme et la trémie assure le mélange produit - arôme.

Pour la ligne SIDEL nous n'avons pas pu réduire les « pertes produit ». Les pertes engendrées dans cette ligne sont des pertes techniques.

IV.6. Conclusion⁶ :

L'amélioration de valeurs des paramètres des poussées a permis au mois de mars 2007 la récupération de 33,28 tonnes de produit. Cette quantité de produit récupérée est calculée par la multiplication des quantités récupérées lors de chaque sanitation par le nombre de sanitation effectuées durant le mois. Le tableau suivant donne leurs répartitions sur les ateliers : l'atelier1, l'atelier Process et la station de standardisation lait cru.

Atelier	L'atelier 1	L'atelier Process	Standardisation lait cru	Total
Quantité récupérée en tonnes	15,7	16,08	1,5	33.28

Tableau IV.8. Quantité de produit récupérée lors des opérations de sanitation en mois de mars 2007.

⁶ Pour l'atelier 2 nous n'avons pas eu la possibilité de quantifier la quantité de produit récupérée pour le mois de mars 2007.

Conclusion

Nous nous sommes intéressés dans cette étude à l'amélioration de la performance du système de production de l'entreprise Danone Djurdjura Algérie. La réduction des pertes des matières dans le processus de production est l'une des voies de l'amélioration continue de la performance du système productif.

Dans un premier temps, nous avons révisé la formule utilisée pour le calcul du taux de perte, ce qui nous a permis de constater, pour le mois de janvier 2007, que 61,3 tonnes des « pertes produit » ne représentent qu'un écart fictif enregistré en dehors du processus de production, il est dû aux erreurs dans les inventaires, aux incertitudes dans les « sorties magasin » et au surdosage lors du poudrage.

L'analyse et le suivi des « pertes produit » du mois de février 2007, dans le processus de production, a permis de constater encore que 80 % des causes des « pertes produit » sont dues aux opérations de sanitation.

La réduction des « pertes produit » constatées dans les opérations de sanitation est réalisée par l'amélioration des valeurs des paramètres des poussées : temps de la poussée et volume de la poussée. En menant ces améliorations la quantité du produit récupérée lors des opérations de la sanitation pour le mois de mars 2007 est de l'ordre de 33 tonnes.

D'après nos estimations ces 33 tonnes du produit récupérées sont équivalentes à 1,6 million de dinars.

Enfin ce travail a été l'occasion pour nous d'enrichir fortement nos connaissances théoriques dans les domaines de la gestion de la production. Ainsi, le travail en équipe, les capacités d'analyse et d'approfondissement ou bien encore l'aspect relationnel sont autant de compétences que nous avons pu améliorer.

Bibliographie :

- [ALA01] : C. ALAZAR - S.SEPARI ; *Contrôle de gestion annuel et application* ; Edition DUNOD ; Paris ; 2001.
- [BOU05] : BOUKHARI Boulerbah - BOUKRAA Houcine ; *Introduction à la gestion de la chaîne logistique intégrée* ; ENP ; 2005.
- [CAR02] : Centre d'Activités Régionales pour la Production Propre (CAR/PP) ; *Prévention de la pollution dans l'Industrie laitière* ; Paris 2002.
- [DUR05] : Daniel DURET - Maurice PILLET ; *Qualité en production : de l'ISO 9000 à six sigma* ; éditions d'organisation ; Troisième édition ; Paris ; 2005.
- [EIN91] : Jean-Claude EINSETLER, *GESTION D'ENTREPRISE*, Edition Economica 2eme édition, Paris, 1991.
- [GUI03] : Ludovic GUIZZI ; *Revue : Les dossiers n° 73* ; Paris ; Décembre 2003.
- [HER05] : Christofol Hervé - *Produit, processus et organisation des projets d'innovation : Mise en place d'un système d'évaluation de la performance* ; Angers ; France ; 2005.
- [LON98] : H.Lonikng - Y.Pesqueux ; *Le contrôle de gestion* ; Edition DUNOD ; Paris ; 1998.
- [MIL96] : R.MILKOFF, *le concept de la comptabilité à base d'activités*, IAE de Paris (université de Paris I), Gregor, 1996.
- [OLI01] : Olivier de LA VILLARMOIS ; *Le concept de performance et sa mesure un état de l'art* ; GREMCO/CLAREE - IAE de Lille ; Paris 2001.
- [PAC04] : Enkelejda PACI KORA ; *Interactions physico-chimiques et sensorielles dans le yaourt brassé aromatisé : quels impacts respectifs sur la perception de la texture et de la flaveur ?* ; INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE PARIS-GRIGNON ; Paris-Grignon ; 2004.
- [SAV01] : Henri SAVA - Véronique ZARDET ; *Maîtriser les coûts et les performances cachés* ; édition economica ; Troisième édition : Paris : 2001.
- [TAH03] : Christian Tahon ; *Evaluation des performances des systèmes de production* ; Edition Lavoisier ; Paris ; 2003.
- [YVE04] : Yves Callejas ; *Modélisation et optimisation des processus de production* ; Rapport de recherche ; ISRN ; France ; Octobre 2004.

Annexes

Annexe I : Diagramme de Pareto

Annexe II. Ecart entre qpff et qpf pour chaque semaine.

Annexe III. Classement du Danone Djurdjura Algérie
par rapport aux autres filiales du groupe

Annexe IV : Les procès verbaux de destruction au niveau de l'atelier
Process.

Annexe V : La fiche du poudrage

Annexe I : Diagramme de Pareto

I.1. Description

Le Diagramme de PARETO permet de représenter l'importance relative de différents phénomènes lorsqu'on dispose de données quantitatives. Il prend la forme d'un graphique qui aide le travail d'analyse, en déterminant l'importance relative des différents faits et en établissant des ordres de priorité sur les causes.

« Histogramme représentant des données classées par ordre décroissant d'importance. Il permet de se concentrer sur les actions qui auront le plus grand effet. Il illustre la loi de Pareto, aussi appelée loi des 20/80, constatant le fait que 20% des causes provoquent 80% des effets ».

I.2. Objectifs

Le diagramme de Pareto permet de hiérarchiser et de visualiser l'importance relative de différentes informations liées à un événement pour les classer par ordre décroissant d'importance.

I.3. Mode d'utilisation

L'utilisation du diagramme de Pareto se décline suivant six points :

1. Sur une période donnée, établir la liste des informations relatives à un événement.
2. Classer les informations par type. Chaque type doit être indépendant des autres.
3. Quantifier l'importance de chacun de ces types.
4. Faire la somme des valeurs obtenues et calculer le pourcentage relatif à chaque type.
5. Représenter graphiquement par un diagramme en colonnes décroissantes les pourcentages obtenus.
6. Tracer sur le même diagramme le graphique des valeurs cumulées.

Annexe II. Ecart entre qpf et qpf pour chaque semaine.

		01/01/2007		02/01/2007		03/01/2007		04/01/2007		05/01/2007		résultat de la S1		
	Produits	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	Ecart (t)
Seven	Seven fraise	100	6,4	35	77,7	100	57,6	150	55	100	43,8	485	241	141
	Seven abricot		13,4		26,8		47,4		32,5		42,9		163	
	Seven banane				53,8		26,1		42,2		37,6		160	
	Tradi LC	50		90		20			60		220	0		
Activia	Activia Miel			60	20,3	60	53,7	40	42,8	40	27,7	200	145	15,4
	Activia Pomme										39,6		39,6	
Dessert	Chocolat			4		24	21,7	24	23,6	12	15,7	64	61	3
	Caramel	8	2,2	12	15,9							20	18,1	1,9
	Dany Caramel			16	10,4		5			8	1,6	24	17	7
Danao 1000cl	Orange /ananas	50				30		40	24,1	40	5,7	160	29,8	8,5
	Pêche/abricot				28,3		5,4		24,1		57,8			
	Orange/mange								24,5				24,5	
Danao 250cl	Orange /ananas								7,6		2,6	160	10,2	8,5
	Pêche/abricot				14,9		1,5		6,8		23,2			
	Orange/mange						6				6			
Dan'up	Fraise				6,4		16,5		18		13,6	0	54,5	18
	Banane				9,9				9,3				19,2	
	Citron						9,6				9,5		19,1	
	Dan'up LC	20		30		30		30		20		130		
Fruix	Fraise/mangue	50		30	20,3	70	30,4	30	20	40	20	220	90,7	35,9
	Frts bs/Orange				24,7		21,5		28,3		18,9		93,4	
Totaux		278	22	277	309,4	334	302,4	314	327,9	320	310,1	1523	1273,1	249,9

Annexe II. Ecart entre qpf et qpf pour chaque semaine.

	Produits	06/01/2007		07/01/2007		08/01/2007		09/01/2007		10/01/2007		11/01/2007		12/01/2007		résultat de la S2		
		qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)
Seven	Seven fraise	100	41,1	150	34,3	50	58,6	100	83,5	150	82,4	150	128	150	61,9	850	489	6
	Seven abricot		46,5		33,2		40,1		36,1		39,8		43,9		46,2		286	
	Seven banane		40,5		47,7		32,4		30,2		50		49,6		48,5		299	
	Tradi LC		40	40	50	20	80		230	0								
Activia	Activia Miel	90	39,5	40	29,9	70	43,2	40	40,8		34		80	39,1		227	-289,4	
	Activia Pomme		20,2		31,5		10,7									62,4		
Dessert	Chocolat	4		36	36,3	36	29,1	28	33	4		28	19,3	32	28,3	168	146	22
	Caramel								8	7,6						8	7,6	0,4
	Dany Caramel	24	29,1					4		20	23,1					48	52,2	-4,2
Danao 1000cl	Orange /ananas	16		16		15				40	24,1	40		40		167	24,1	4
	Pêche/abricot		2,9										24,3				27,2	
	Orange/mange														22,9		22,9	
Danao 250cl	Orange /ananas	16	13,5	16	2,2	15				40	13,4	40	2	40		167	31,1	4
	Pêche/abricot		6,2		15,7						15,1		1,1		38,1			
	Orange/mange						14,7								4,9		19,6	
Dan'up	Fraise	10	21,3		18,9		9,6		18,8		9,6		9,3		18,9	10	106	-12,6
	Banane						9,2						9,5				18,7	
	Citron										9,2						9,2	
	Dan'up LC			20	20	20	20	20	20	30	130							
Fruix	Fraise/mangue	70	30,9	50	19,9	50	19		30	40		30	18,1	60	18,1		136	-272
	Frts bs/Orange		17,7		29,2		29,8		18,9				19,9		20,7		136	
Totaux		314	309,4	352	298,8	281	296,4	242	291,3	302	293,2	348	339	392	310,6	1611	2138,1	-527,1

Annexe II. Ecart entre qpf et qpf pour chaque semaine.

		13/01/2007		14/01/2007		15/01/2007		16/01/2007		17/01/2007		18/01/2007		19/01/2007		résultat de la S3		
	produits	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	Ecart (t)
ven	Seven fraise	100	95,8	80	64,1	150	56,4	100	71,4	150	96	150	83,6	100	44,9	830	512,2	94,8
	Seven abricot		23,8		27,5		42,3		40,1		41,1		29,1		30		233,9	
	Seven banane		21,8		27		40,3		40,3		50		29,6		30,1		239,1	
	Tradi LC	50			40		30		40		20		70		250	0		
Activia	Activia Miel	80	40,5	60	45,4	20	50,3	30	29,5	40	1,2	40	40,1	40	39,9	310	246,9	-35,5
	Activia Pomme		22,2		16,6		20,2						14,8		24,8		98,6	
Dessert	Chocolat	16	28,2	4		32	30,6	32	34,6	4		32	26,3	28	31,4	148	151,1	-3,1
	Caramel	8	1,8		5,7					8	7,5					16	15	1
	Dany Caramel			24	19,9		1,3	8	1	16	22,5					48	44,7	3,3
Danao 1000cl	Orange /ananas	20		16		40		40		40	7	40	16,8	40		196	23,8	-11,1
	Pêche/abricot						24								24,6		48,6	
	Orange/mange		11,8								24						35,8	
Danao 250cl	Orange /ananas	20	12,7	16	21,3	40	1,8	40	2,3	40	12,9	40	3,2	40		196	54,2	-11,1
	Pêche/abricot						14,1								16,1		30,2	
	Orange/mange														11,1		3,4	
Dan'up	Fraise	30	27,4	20	16,9	30	22,5	30	16,8	20	20,6	30	14,8	30	27,7	0	146,7	-4,9
	Banane				10								9,5				19,5	
	Citron										9,2						9,2	
	Dan'up LC	30		20		30		30		20		30		30	190			
Fruix	Fraise/mangue	40	29,2	50	29,1	30	29,5	20	27	50		30	29,9	10	30	230	174,7	-41,2
	Frts bs/Orange		18,4		8		17,6		24,7				19,1		8,7		96,5	
totaux		344	333,6	254	291,5	342	350,9	290	296,9	328	258,8	342	351,9	318	311,6	2218	2195,2	22,8

Annexe II. Ecart entre qpf et qpf pour chaque semaine.

		20/01/2007		21/01/2007		22/01/2007		23/01/2007		24/01/2007		25/01/2007		26/01/2007		résultat de la S4			
	Produits	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	Ecart (t)
		Seven	Seven fraise		208,5		53,1		27,9		16		182		73,5		27,5		588,5
Seven abricot	50			100		40	80,7	150		150		50	84	70	1,3	610	166		
Seven banane							86,8		10		12		56,5				165,3		
Tradi LC				50		30		50		20		100				250	0		
Activia	Activia Miel	150			102	150	9,1	30	120					94,6	180	510	325,6	29,2	
	Activia Pomme			36,8	2,2		44,6		12,1		59,6		155,2						
Dessert	Chocolat	32	29,7		3,9	24	19,3	20	22,6	4		20	23,1	20	19,2	120	117,8	2,2	
	Caramel	4		4	7,6			4		8	7,6	8			0,9	28	16,1	11,9	
	Dany Caramel			24	21,5		1,6			24	18,6		4,6			48	46,3	1,7	
Danao 1000cl	Orange /ananas	40	24	15		40		40		80	24,1				215	48,1	1,1		
	Peche/abricot				24,1				24,2		48,3								
	Orange/mange								24,1				24,1			24,1			
Danao 250cl	Orange /ananas		14,6		0,9						12,9		3,3			31,7			
	Peche/abricot						16,1							14,7		30,8			
	Orange/mange				14,7								16,2			30,9			
Dan'up	Fraise	10	26,1		18,2		26,3		19,6		19,2		19,6		19,4	10	148,4	-16	
	Banane			9,7								9,4			19,1				
	Citron							9,4							9,4				
	Dan'up LC			30		50		20		20		20		30	170				
Fruix	Fraise/mangue	30		40	20,5	10	20,1	60	20,3		19,5	10		60	19,6	210	100	54,4	
	Frts bs/Orange			19,1	19,3				12,3		4,9		55,6						
Totaux		316	302,9	263	308	344	333,5	334	262,5	266	320,3	288	314,3	360	285,9	2171	2127,2	43,8	

Annexe II. Ecart entre qpf et qpf pour chaque semaine.

		27/01/2007	28/01/2007	29/01/2007	30/01/2007	31 /01/07	01/02/2007	02/02/2007	résultat de la S5										
Produits	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	Ecart (t)		
	Seven	Seven fraise		201		62,3		119		68,3		5,2		89,5		24,7		571	41
Seven abricot		150		150	73,6	130	6	5	88,7		23	200	71,3	100		735	263		
Seven banane					60,1		18,5		72,3		10,9		77,8				240		
Tradi LC		100				70		70				40		100		380	0		
Activia	Activia Miel		24,6	50		10						130		50	102	240	192	48	
	Activia Pomme														57,7				
Dessert	Chocolat		0			24	19,2	28	28,5		2,2	24	22,9	4		80	72,8	7,2	
	Caramel		6,6											8	6,5	8	13,1	-5,1	
	Dany Caramel	12	15,5									8		16	23,3	36	38,8	-2,8	
Danao 1000cl	Orange /ananas		24,1	80					24,1								48,2	2,2	
	Peche/abricot						24,6							40	24		240		48,6
	Orange/mange	40				24,1			40				40	24,1					48,2
Danao 250cl	Orange /ananas		13,7		2,9				16,2								32,8		
	Peche/abricot		1,1			16								11,8			28,9		
	Orange/mange				8,5	7,5							15,1				31,1		
Dan'up	Fraise		17,9		28,3		10,9						18,4		19,2		94,7	-2,5	
	Banane						9,3						3,2		6,7	0	19,2		
	Citron		9,4														9,4		
	Dan'up LC	30		20								60		30		140			
Fruix	Fraise/mangue	10	19,2	30		40	20,5		9,54			90	30	60	25,8	230	105	24	
	Frts bs/Orange		33				16		22,7				17,7		11,7		101		
Totaux		342	366,1	330	259,8	274	327,5	143	330,34	0	41,3	552	375,2	368	313,4	2089	1957,8	131,2	

Annexe II. Ecart entre qpf et qpf pour chaque semaine.

		03/02/2007		04/02/2007		05/02/2007		06/02/2007		07/02/2007		08/02/2007		09/02/2007		résultat de la S6																
Produits		qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	Ecart (t)														
Seven	Seven fraise	200	178	37	50	39	100	48	70	5,9	191	600	569	-17																		
	Seven abricot														37	38	60	28	150	163												
	Seven banane														34	50	71			155												
	Tradi LC		40		80	30	50	70	270	0																						
Activia	Activia Miel	90	8,7	90	2,7	106	140	40	111	8,6	360	237	-10																			
	Activia Pomme		2,2											30	40	61	133															
Dessert	Chocolat	24	20	24	22	20	24	0,7	32	22	12	15	4	8,5	116	113	3															
	Caramel						8	2,5		5,1					8	7,6	0,4															
	Dany Caramel				4		20	22					12	6	36	28,3	7,7															
Danao 1000cl	Orange /ananas	40	14	20	40	24			40	24	40	24	40	20	220	48,5	1,6															
	Peché/abricot																															
	Orange/mange																															
Danao 250cl	Orange /ananas		10															6,1						12		4,4					32,3	
	Peché/abricot		4,1																16								14				34,2	
	Orange/mange																	18	2,1						11		5				35,5	
Dan'up	Fraise	30	19	8,3	20	23	16	19	13	0	118	18,2	-33,2																			
	Banane														8,1	1,6	8,5															
	Citron		9,8															9														
	Dan'up LC	30		20		30		20		30		10			140																	
Fruix	Fraise/mangue	30	29	5,2	40	19	30	70	30	20	170	103	-57																			
	Frts bs/Orange		29											29	19	19	29	124														
Totaux		324	323,8	174	206,6	234	253,9	228	281,8	352	288,6	232	337,3	236	315,1	1920	2006,3	-86,3														

Annexe II. Ecart entre qpf et qpf pour chaque semaine.

		10/02/2007		11/02/2007		12/02/2007		13/02/2007		14/02/2007		15/02/2007		16/02/2007		résultat de la S7					
	Produits	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	Ecart (t)			
Seven	Seven fraise	50	64,1	100	45,2	150	187	200	81	150	185	50	60	100	40,1	800	662	-36			
	Seven abricot		74,4		1,8		12,5		68,2				80,4		17,6		255				
	Seven banane		72,9				1,9		77,8				74		2,5		229				
	Tradi LC	70			80	30	80	20	30	310	0										
Activia	Activia Miel	150		30	96,4		23,7				100		80	82,1	360	202	48				
	Activia Pomme				59,2					50,4		110									
Dessert	Chocolat		0				20	6,2	28	33,8	24	26,5	28	23,3	100	89,8	10,2				
	Caramel														0	0	0				
	Dany Caramel														0	0	0				
Danao 1000cl	Orange /ananas	40	24,4	40		40		40			24	40		40		240	48,4	-1,5			
	Pêche/abricot		4,2				31,6						24,1		59,9						
	Orange/mange				21,7		3,3				24				49						
Danao 250cl	Orange /ananas		10,3		4,8						16,3									8,8	31,4
	Pêche/abricot		2,6				9,1														20,5
	Orange/mange				16										11,9				4,4		32,3
Dan'up	Fraise		1,1		27		11,2		18,4		16,8		22,2			0	96,7	16,7			
	Banane					1,3		7,9					9,8		19						
	Citron					9,3							9,3		18,6						
	Dan'up LC	30		30		30		30				20	30		170						
Fruix	Fraise/mangue	30		40	19,3	50	19,8		20,1	30		40	20,3	40	20,1	230	99,6	38,8			
	Frts bs/Orange				20,1		19,6		19,2				7,4		25,3		91,6				
Totaux		370	254	200	311,5	310	330,3	320	298,8	288	275,9	294	326,7	348	317,8	2210	2114,8	95,2			

Annexe II. Ecart entre qpf et qpf pour chaque semaine.

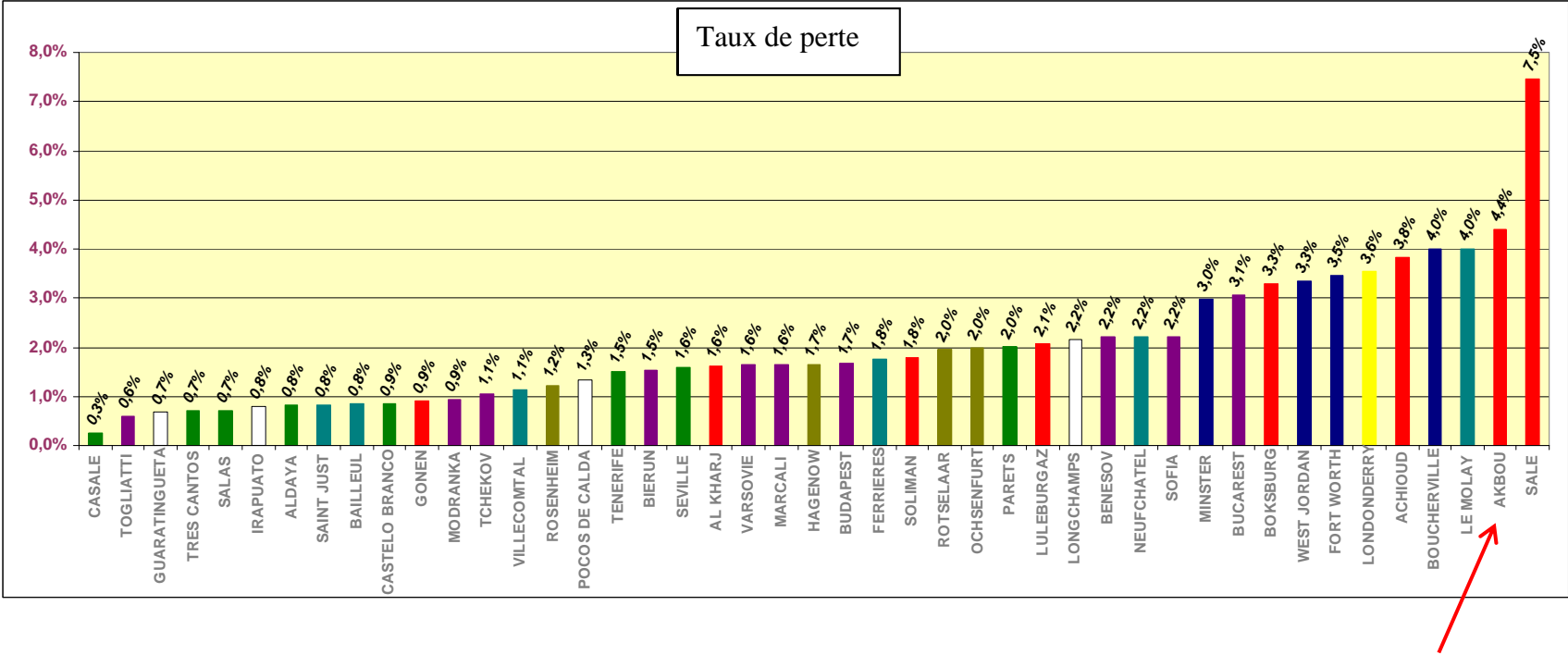
		17/02/2007		18/02/2007		19/02/2007		20/02/2007		21/02/2007		22/02/2007		23/02/2007		résultat de la S8													
produits		qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	Ecart (t)											
Seven	Seven fraise	200	64,2	30	134	100	40,8	150	112,9	80	100,8	100	52,9	200	91,4	860	597	70,4											
	Seven abricot		45,6		60		30,2		41		67,6		22,7		267,1														
	Seven banane		60,1		21,1		41,4		46,8		73,1		33		275,5														
	Tradi LC		90	50	70	30	70	40	350	0																			
Activia	Activia Miel		35,1	90		90	105,3		13,7			30		29,9	210	184	-42,2												
	Activia Pomme		7,8				60,4												68,2										
Dessert	Chocolat	4	10,5	28	20,9		6,3	36	23,9	36	35,7	20	29	8	2	132	128,3	3,7											
	Caramel	8	2,8		4,8	4		4	7,5					4	3,7	20	18,8	1,2											
	Dany Caramel	12	7,2	8	12,1	20	14,3		4			4		8	11,5	52	49,1	2,9											
Danao 1000cl	Orange /ananas	30	16,1	30		40				40		39,9		40	24	180	80	-8,3											
	Pêche/abricot														15,5		8,5					24							
	Orange/mange													16,2									16,2						
Danao 250cl	Orange /ananas		14,2																							16,4		30,6	23,9
	Pêche/abricot		8														8,7		7,2									13,6	
	Orange/mange														13,6														
Dan'up	Fraise		19,3		19,2		8,9				11,5		13,7		13,9	0	86,5	-13,2											
	Banane						9,5								8,7		18,2												
	Citron														10,3		10,3												
	Dan'up LC	20		10		20		30		20	20	120	0																
Fruix	Fraise/mangue	45	25,2	30	19	40	19,1	10	19,5	30		40	20,1	40	20,1	235	123	-5,9											
	Frts bs/Orange		19,5		20,3		12,4		28,1				19,5		18,1		117,9												
Totaux		319	335,6	316	341,2	344	301,2	290	296,9	246	235,8	284	326,1	360	295,4	2159	2132,2	26,8											

Annexe II. Ecart entre qpf et qpf pour chaque semaine.

		17/02/2007		18/02/2007		19/02/2007		20/02/2007		21/02/2007		22/02/2007		23/02/2007		résultat de la S8					
produits		qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	qpf (t)	Ecart (t)			
Seven	Seven fraise	200	64,2	30	134	100	40,8	150	112,9	80	100,8	100	52,9	200	91,4	860	275,5	597			
	Seven abricot		45,6		60		30,2		41		67,6		22,7								
	Seven banane		60,1		21,1		41,4		46,8		73,1		33								
	Tradi LC				90		50		70		30		70		40				350	0	70,4
Activia	activia Miel		35,1	90	90	105,3		13,7			30		29,9		210	68,2	184	-42,2			
	activia Pomme		7,8			60,4															
Dessert	chocolat	4	10,5	28	20,9		6,3	36	23,9	36	35,7	20	29	8	2	132	128,3	3,7			
	caramel	8	2,8		4,8	4		4	7,5					4	3,7	20	18,8	1,2			
	Dany caramel	12	7,2	8	12,1	20	14,3		4			4		8	11,5	52	49,1	2,9			
Danao 1000cl	Orange /ananas		16,1											40	24	180	13,6	80	-8,3		
	Pêche/abricot													15,5	8,5						
	Orange/mange													16,2							
Danao 250cl	Orange /ananas	30	14,2	30	13,6	40				40		39,9		16,4	180	13,6	23,9	30,6	-8,3		
	Pêche/abricot		8											8,7						7,2	
	Orange/mange													13,6						40	
Dan'up	Fraise	20	19,3	10	19,2		8,9	20		30	11,5	20	13,7	20	13,9	120	0	10,3	-13,2		
	Banane				9,5								8,7								
	Citron												10,3								
	Dan'up LC																				
Fruix	Fraise/mangue	45	25,2	30	19	40	19,1	10	19,5	30		40	20,1	40	20,1	235	117,9	123	-5,9		
	Frts bs/Orange		19,5		20,3		12,4		28,1		19,5		18,1								
Totaux		319	335,6	316	341,2	344	301,2	290	296,9	246	235,8	284	326,1	360	295,4	2159	2132,2	26,8			

Annexe III. Classement du Danone Djurdjura Algérie par rapport aux autres filiales du groupe

Annexe III. Classement du Danone Djurdjura Algérie par rapport aux autres filiales du groupe



Annexe IV : Les procès verbaux de destruction au niveau de l'atelier Process.

Les procès verbaux de destruction au niveau de l'atelier Process

Mois de janvier

Date	Produits	QUANTITE (l)	Cause
03/01/07	CHOCOLAT	200	Arrêt d'urgence stérilisateur
08/01/07	CHOCOLAT	900	Arrêt d'urgence stérilisateur
09/01/07	DANAO	8364	Essai
010/01/07	SEVEN	2000	Arrêt d'urgence pasteurisateur 2
14/01/07	DANY	600	Arrêt d'urgence stérilisateur (défaut homogénéisateur)
14/01/07	DANY	1000	Arrêt d'urgence stérilisateur
017/01/07	SEVEN	2000	Arrêt d'urgence pasteurisateur 1
18/01/07	DANAO	2000	Arrêt d'urgence pasteurisateur 1
19/01/07	DAN UP	2000	Arrêt d'urgence pasteurisateur 1
20/01/07	CHOCOLAT	900	Arrêt d'urgence stérilisateur (coupure d'électricité)
30/01/07	SEVEN	2000	Arrêt d'urgence pasteurisateur 1

Mois de février

Date	Produits	Quantité (L)	Causes
02/03/07	BIO ACTIVIA	2000	Arrêt d'urgence pasteurisateur 2
02/02/07	P TES FRAICHES	2000	Coupure de courant
02/02/07	BIO ACTIVIA	2000	Arrêt d'urgence pasteurisateur 2
02/02/07	CARAMEL	900	Arrêt d'urgence pasteurisateur 2
03/02/07	DAN UP	2000	Arrêt d'urgence pasteurisateur 2
03/02/07	DAN UP	800	Arrêt d'urgence pasteurisateur 2
05/02/07	CHOCOLAT	900	Arrêt d'urgence stérilisateur
05/02/07	PATES FRAICHES	2000	Défaut température Pasteurisateur 1
06/02/07	DAN UP	3000	Défaut automate
06/02/07	DANY	900	Arrêt d'urgence stérilisateur
07/02/07	SEVEN	2000	Arrêt d'urgence pasteurisateur 1
09/02/07	DANY	1500	Arrêt d'urgence stérilisateur
10/02/07	DANY	4000	ph bas TPDN 2
15/02/07	FRUIX	2500	Arrêt d'urgence pasteurisateur 2
17/02/07	FRUIX	1800	Arrêt d'urgence pasteurisateur 2
17/02/07	SEVEN	2000	Défaut maintenance
19/02/07	DANY	930	Arrêt d'urgence stérilisateur
25/02/07	SEVEN	2000	Défaut carte déconnexion

Annexe IV : Les procès verbaux de destruction au niveau de l'atelier Process.

Annexe V : La fiche du poudrage

DANONE DJURDJURA ALGERIE	Département Performances Industrielles et Méthodes	Code: EP.01.30 Date d'émission: 20 juin 2006 Version N°: 02													
	FICHE DE SUIVI PREPARATIONS PROCESS														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">JJ</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">MM</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">AA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">200</td> </tr> </table>	JJ	MM	AA			200	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">A</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">C</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">D</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">E</td> </tr> </table>	A	C	D	E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">5h - 13h</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">13h - 21h</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">21h - 05h</td> </tr> </table>	5h - 13h	13h - 21h	21h - 05h
JJ	MM	AA													
		200													
A	C	D	E												
5h - 13h	13h - 21h	21h - 05h													
DATE: _____	EQUIPE: _____	HEURE: _____													

1 FICHE DE SUIVI PREPARATION YAOURT FERME, BRASSE ET PATES FRAICHES

		YAOURT FERME	ACTIVIA AROMATISE	ACTIVIA NATURE	DAN'UP	FRUUX	ACTIVIA BRASSE AUX FRUITS	ACTIVIA BRASSE NATURE	PATES FRAICHES
Poudree de Lait	Quantité Préparée T sauf P Fraiches L								
	0%Medium	Sacs							
		Kg							
	N° LOT								
	28%Medium	Sacs							
		Kg							
	N° LOT								
	0%Low Heat	Sacs							
		Kg							
	N° LOT								
LAIT FRAIS	Litres								
EAU	Litres								
SUCRE	Sacs								
	Kg								
N° LOT									
MGLA	Fûts								
	Kg								
N° LOT									
AMIDON PURITY 87	Sacs								
	Kg								
N° LOT									