

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Ecole Nationale Polytechnique

Département de Génie Industriel

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes d'Ingénieur

Thème

Contribution à l'implémentation d'une politique de
gestion des stocks de produits finis

Danone Djurdjura Algérie



DANONE

Présenté par :

M^{lle} Widad LAKEHAL

M. Zine El Abidine OUERDI

Dirigé par :

Mme BENCHERIF (ENP)

M. Kamel TCHIKOU (DDA)

M. Ibrahim BOUKERROUI (DDA)

Promotion : juin 2011

Remerciements

Nous tenons à témoigner de notre entière gratitude envers Messieurs Kamel TCHIKOU et Ibrahim BOUKERROUI pour leur généreux encadrement et pour avoir cru en nos capacités à relever le défi. Nous avons appris à leurs côtés tant humainement que techniquement.

Nos remerciements s'adressent aussi à l'ensemble de l'équipe projet, en l'occurrence : M Hadj. NAITHAMOUD, M. Hocine DJEMAA, M. Nacer TIGHILT et Mlle Wassila KOURANE, pour leur soutien et leur confiance tout au long de notre collaboration.

Nous remercions également Mme. BENCHRIF pour son encadrement et son apport dans la réalisation de ce travail.

Nos pensées de reconnaissance vont également à l'ensemble de l'équipe pédagogique du département Génie Industriel qui nous a encadrés et soutenus pendant tout notre parcours

Nous tenons aussi à remercier M. Ali BELAID pour son aide, sa générosité et la clairvoyance qu'il nous apporté.

Sans oublier Aami Salah, à qui nous exprimons notre gratitude pour sa présence et son soutien tous le long de notre parcours du combattant.

Nos pensées vont également à l'ensemble des enseignants du département Sciences Fondamentales qui ont participé à notre devenir.

Dédicaces

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail

à une femme exceptionnelle, ma mère,
pour son amour, ses sacrifices et son apport de tout instant

à mon père
qui m'a soutenu et a su m'inculquer l'amour du savoir

que dieu puisse les garder heureux et en bonne santé

à Fifi ma sœur et Lamine mon frère
qui ont toujours été présents pour moi

à Linda
pour m'avoir soutenu et cru en moi

à Fahima ma belle-sœur
pour ses encouragements

Zino

J e dédie ce travail...

A mes parents qui n'ont jamais cessé de me soutenir, puisse Dieu me les garder en bonne santé ;

A ma sœur Sonia et mon frère Imad qui me sont très, très chers ;

A tous mes amis, ceux qui ont cru et n'ont jamais douté de moi, à leur tête mon précieux Almass que je chéris ;

A 'Aami Salah', mon second père, le meilleur et le plus dévoué bibliothécaire de tout les temps qui a toujours été présent pour m'épauler ;

A toutes les personnes qui comptent pour moi et pour qui je compte.

Widad qui vous aime tant.

ملخص:

لمواجهة متطلبات السوق وسعياً لزيادة رضا العملاء ، دانون جرجرة الجزائر تولي أهمية خاصة لإدارة المخزون في السلع التامة الصنع، وتدرس وضع سياسة جديدة لإدارة المخزون في هذا السياق، فإن عملنا هو المساهمة في تنفيذ سياستها الجديدة لإدارة المخزون من المنتجات النهائية ، من خلال المستودعات الإقليمية الأربعة، على المدى القصير والمتوسط

الكلمات الرئيسية : نظام المخزون ، سياسة إدارة المخزون، الطلب المتوقع ، المستودع ، المنتجات الجاهزة، منتجات الألبان الطازجة.

Résumé

Face aux exigences du marché et afin d'accroître la satisfaction de ses clients, Danone Djurdjura Algérie accorde un intérêt particulier à la gestion de ses stocks de produits finis et envisage l'instauration d'une nouvelle politique de gestion des stocks. Dans ce contexte, notre travail consiste à contribuer à l'implémentation de sa nouvelle politique de gestion des stocks de produits finis, à travers ses quatre dépôts régionaux, à court et moyen terme.

Mots clés : système stock, politique de gestion des stocks, demande prévisionnelle, dépôt, produit fini, produit laitier frais

Abstract

Faced with market requirements and in order to increase customer satisfaction, Danone Djurdjura Algeria attaches particular importance to the management of its stocks of finished goods and is considering the introduction of a new policy of stock management. In this context, our work is to contribute to the implementation of its new policy for managing stocks of finished products through its four regional warehouses in the short and medium term.

Keywords: stock system, policy inventory management, demand forecasting, warehouse, finished products, fresh dairy product

Table des matières

Introduction générale	1
Chapitre I : Présentation de l'entreprise et problématique	
I.1. Présentation générale du groupe Danone.....	4
I.1.1. Mission:.....	4
I.1.2. Position:.....	4
I.1.3. Les marques principales :.....	4
I.2. Présentation du Danone Djurdjura Algérie.....	5
I.2.1. Historique:.....	5
I.2.2. Produits fabriqués :.....	5
I.2.3. Quelques résultats de l'activité.....	6
I.2.3.1. Evolution du chiffre d'affaire :.....	6
I.2.3.2. Evolution des parts du marché :.....	7
I.3. Problématique et cadre du projet :.....	7
I.3.1. Avant propos.....	7
I.3.2. Le cadre du projet.....	7
I.3.3. Problématique.....	8
Chapitre II: Le pilotage des flux dans la chaîne logistique	
II.1. La chaîne logistique et ses différents niveaux de décision.....	10
II.2. Les causes de variation de flux.....	11
II.3. Le pilotage de flux dans la chaîne logistique.....	12
II.4. Les différentes politiques de pilotage de flux.....	13
II.4.1. Les politiques de pilotage par renouvellement de la consommation.....	13
II.4.1.1. Les politiques de gestion de stock classiques.....	13
II.4.1.2. Les politiques de type Kanban.....	14
II.4.2. Les politiques de pilotage par les besoins futurs.....	15
II.4.2.1. La politique Material Requirements Planning.....	16
II.4.2.2. Les politiques de gestion de stock sur prévisions.....	17
Chapitre III: Le stock, principaux concepts	
III.1. Le stock et ses fonctions.....	20
III.1.1. Non-coïncidence dans le temps et dans l'espace.....	20
III.1.2. Incertitude.....	21
II.2. Le système de stock :.....	22
II.2.1. Le stock.....	22
II.2.2. Le système d'information.....	23
II.2.3. Système de décision.....	23
II.2.4. Les flux d'entrée ou le processus d'approvisionnement du stock.....	23
II.2.5. Les flux de sortie ou le processus de demande.....	23
III.3. La gestion des stocks.....	24
II.3.1. Les paramètres de la GDS.....	24
II.3.2. Les principales politiques de gestion de stock classiques.....	27
II.3.2.1. Méthode de Wilson.....	30
II.3.2.1. Méthode d'approvisionnement à point de commande (r,Q).....	30
II.3.2.3. Méthode de reapprovisionnement périodique (T,S).....	32

III.3.3. Les politiques de gestion de stock sur prévisions	32
III.3.3.1. Etude de la politique à stock nominal adaptatif	33
III.3.3.1. La politique avec niveau de reconstituration dynamique	34
III.3.4. Détermination des paramètres optimaux de la politique de gestion des stocks	34
III.4. La réduction des stocks	38

Chapitre IV: Le système stock actuel de DDA

IV.1. Le stock	41
IV.2. Le flux d'entrée	42
IV.2.1. L'usine DDA :	43
IV.2.2. Le transport usine-dépôts :	44
IV.3. Le flux de sortie :	44
IV.3.1. Types de distributeurs :	44
IV.4. Le système d'information :	48
IV.5. Le système décisionnel	48
IV.5.1. Quand commander ?	49
IV.5.2. Combien commander ?	49
IV.6. Indicateurs utilisés :	50
IV.6.1. Le niveau de service au client :	50
IV.6.2. Le taux de rotation stock :	52

Chapitre V: La mise en place de la nouvelle politique de stock

I. Etude qualitative	
V.1. Les hypothèses de travail	55
V.2. Justification mathématique des formules de calcul	55
V.2.1. Le stock de sécurité :	56
V.2.2. Le niveau de reconstituration :	58
V.3. Le déroulement	59
II. Etude quantitative	
V.4. Présentation de l'outil informatique :	61
V.4.1. Sa structure	61
V.4.2. Les inputs	61
V.4.3. Les outputs	63
V.5. Résultats	64
V.6. Analyse des résultats	65
V.6.1. Classification des SKU selon les niveaux de stock	65
V.6.2. Résultats obtenus vs niveaux actuels	68
V.6.2. Résultats vs capacité de production	72
V.6.4. Résultats vs capacités de stockage	74
V.7. Recommandations	75
V.7.1. Les leviers d'action	75
V.7.2. L'analyse de sensibilité	77
Conclusion générale	81
Bibliographie	84
Annexes	86
Annexe 1 : Tableau récapitulatif des principales politiques de GDS classiques	87
Annexe 2 : La variation de la demande annuelle et mensuelle en PLF:	88
Annexe 3 : La Variation hebdomadaire des niveaux de stock des PLF	90

Liste des figures

Figure I.1 : Principales marques du groupe DANONE.

Figure I.2 : Principaux produits de DDA

Figure I.3 : Evolution du chiffre d'affaire.

Figure I.4 : Evolution des parts du marché.

Figure II.1 : Différents niveaux de décision dans la chaîne logistique

Figure II.2 : Schéma d'une politique de gestion de stock classique

Figure II.3 : La politique Kanban dans un système à deux étages

Figure III.1.: schéma du système stock

Figure III.2 : Le modèle de Wilson

Figure III.3 : le modèle d'approvisionnement a point de commande

Figure III.4 : Le modèle d'approvisionnement à reapprovisionnement périodique

Figure III.5 : Prévisions et incertitudes prévisionnelles

Figure III.6 : Intervalle de protection dans un système à point de commande

Figure III.7 : Intervalle de protection dans un système à point de commande

Figure III.8 : Flux moyens et stock de sécurité en révision continue et point de commande

Figure III.9 : Flux moyens et stock de sécurité en révision périodique et niveau de reapprovisionnement

Figure IV.1 : la chaîne usine-distributeurs

Figure IV.2 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Ain Bénian

Figure IV.3 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Akbou.

Figure IV.4 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Oran.

Figure IV.5 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Annaba.

Figure V.1 : résultats couverture jour de stock sur les dépôts et l'usine.

Figure IV.1 : la chaîne usine-distributeurs

Figure IV.2 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Ain Bénian

Figure IV.3 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Akbou.

Figure IV.4 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Oran

Figure IV.5 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Annaba.

Figure V.1 : résultats couverture jour de stock sur les dépôts et l'usine

Figure V.2 : classification ABC des SKU selon le volume de stock

Figure V.3 : La politique 3jours de couverture vs la politique proposée en termes de jour de couverture stock

Figure V.4 : Les couvertures stock actuel vs les couvertures stock proposées par SKU

Figure V.5 : Effet de la réduction du délai d'approvisionnement sur le besoin en stock.

Figure V.6 : Structure du délai pour les quatre dépôts

Figure V.7: Effet de la réduction du cycle de production sur le besoin en stock.

Liste des tableaux

Tableau III.1 : principales politiques de gestion de stock classiques

Tableau IV.1 : Caractéristiques des dépôts régionaux de produits finis

Tableau IV.2 : les types de clients distributeurs, leur CSL, leur nombre et volume de leur demandes respectifs.

Passage des brands sur les lignes de production

Tableau IV.3 : capacités théoriques et opérationnelle attribuées aux brands

Tableau IV.4 : les types de clients distributeurs, leur CSL, leur nombre et volume de leur demandes respectifs

Tableau V.1 : Récapitulatif des journées ouvrables par dépôt

Tableau V.2 : classification ABC des SKU selon le volume de stock

Tableau V.3 : écarts des niveaux de stock

Tableau V.4 : niveau de stock cible vs capacité de production

Tableau V.5 : gain en capacité de stockage par l'augmentation du gerbage

Tableau V.6: Le gain en termes de capacité de stockage sans le zoning

Tableau V.7: Effet de la réduction du délai d'approvisionnement sur le besoin en stock.

Tableau V.8 : Effet de la réduction du délai d'approvisionnement sur le besoin en stock.

Liste des abréviations

BO: Blue Ocean
CBN : Le calcul des besoins nets
CSL: Customer Service Level
DD: Direct Delivery
DDA: Danone Djurdjura Algérie
DRP : Distribution Requirements Planning
FA : Forecast Accuracy
FIFO: First In First Out
GDS: Gestion Des Stocks
GF: Grand Format
Ip : Intervalle de protection
JAT: Juste A Temps
MRP: Material Requirements Planning
MRP II: Manufacturing Resource Planning
Nr : Niveau de rechargement O/A: Orange- Abricot
P/A: Pêche- Abricot
PC: Priorité Club
Pc : Point de commande
PDP : Plan Directeur de Production
PF : Petit Format
PIC Plan Industriel et Commercial
PLF : Produits Laitiers Frais
Pr : Période de révision
PSL : Plant Service Level
RTM: Road To Market
SKU: Stock Keeping Unit
SS : Stock de sécurité

Introduction générale:

Par sa dimension de multinationale, le groupe Danone ambitionne d'occuper une position de leader dans chacun des pays où il est présent, chose qui ne lui était pas aisée sur le marché algérien. En dépit de son image de marque et la notoriété de ses produits, DDA se trouve confrontée à une rude concurrence par des PME/PMI ayant pris une longueur d'avance. Afin d'arracher ses parts de marché, DDA s'oriente de plus en plus vers le client, dont la satisfaction est mesurée par un taux de service.

A la recherche d'une meilleure compétitivité et d'une réactivité augmentée à la demande du marché, DDA envisage de revoir l'organisation des flux au long de sa chaîne d'approvisionnement et ce particulièrement à travers la révision de sa politique de gestion des stocks de produits finis.

C'est dans ce contexte qu'un projet a été spécialement lancé, le projet DO IT, auquel nous avons pris part à travers l'équipe projet, au sein de laquelle il nous a été possible de contribuer à l'implémentation de la nouvelle politique de gestion des stocks.

Ces stocks relèvent d'une importance majeure dans la chaîne d'approvisionnement de DDA. Ils ont un rôle indéniable de régulation : ils synchronisent les flux d'entrée et de sortie, mais garantissent également une certaine qualité de service aux clients.

L'idée de cette étude s'inscrit ainsi dans cette optique et à cet effet, nous avons structuré notre travail comme suit :

1) **Le premier chapitre** comporte une brève présentation du groupe Danone, de l'entreprise Danone Djurdjura Algérie ainsi que la définition de la problématique et le cadre du projet.

2) **Le second chapitre** est dédié à la gestion des flux dans la chaîne logistique et aux différentes politiques de gestion de ses flux proposées par la littérature ;

3) **Le troisième chapitre** est consacré aux politiques de gestion des stocks ;

4) **Le quatrième chapitre** décrit le système stock actuel de Danone Djurdjura Algérie ;

5) **Le cinquième chapitre** présente la nouvelle politique de gestion des stocks en apportant :

- Les justifications des paramètres de la nouvelle politique de gestion des stocks ;
- La présentation de l'outil de calcul et suivi ;
- Il sera clôturé par l'analyse des résultats obtenus ainsi que des recommandations pour la mise en place de la politique et la détection d'autres pistes d'amélioration.

Chapitre I

Présentation de l'entreprise Et Problématique

I.1. Présentation générale du groupe Danone : [MER 2007] [web1] [web2]

La prédominance au niveau mondial du Groupe Danone dans l'industrie alimentaire n'est plus à démontrer, dans ses différents secteurs d'activité. Il emploie environ 100 000 personnes réparties dans 120 pays. Où que ce soit dans le monde, toutes les actions de Danone tendent à offrir des produits de haute qualité au plus grand nombre.

I.1.1. Mission:

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

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.

I.1.3. Les marques principales :

Parmi ses marques, on retrouve :



Figure I-1 : Principales marques du groupe DANONE.

- 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, Fonter, Bonafon.
- Nutrition Infantile : Nutricia, Nutrini, Milupa, Blédina, Cow&Gate, Bebiko Aptamil, Dumex.
- Nutrition médicale : Nutricia, SHS, Fortisip (Royaume-Uni), Neocate, Fortimel, Nutrison, Milupa, Respifor, FortiCare.

I.2. Présentation du Danone Djurdjura Algérie: [MER 2007]

Avec une consommation annuelle moyenne de 7 kg par habitant, à comparer avec les 10kg/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.2.1. 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.2.2. 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

principaux 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	

Figure I-2 : Principaux produits de DDA

I.2.3. Quelques résultats de l'activité :

I.2.3.1. Evolution du chiffre d'affaire :

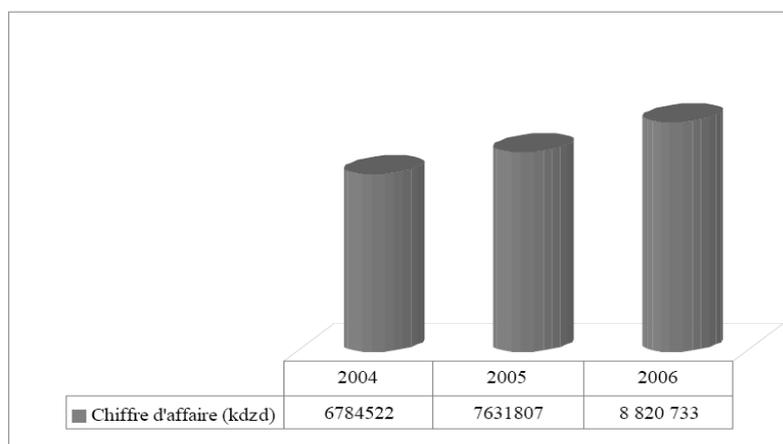


Figure I-3 : Evolution du chiffre d'affaire.

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

I.2.3.2. Evolution des parts du marché :

Avec une part du marché de 38% pour l'année 2006, Danone Djurdjura Algérie se trouve en troisième position, derrière Soummam et Trèfle, sur le marché des produits laitiers frais en Algérie.

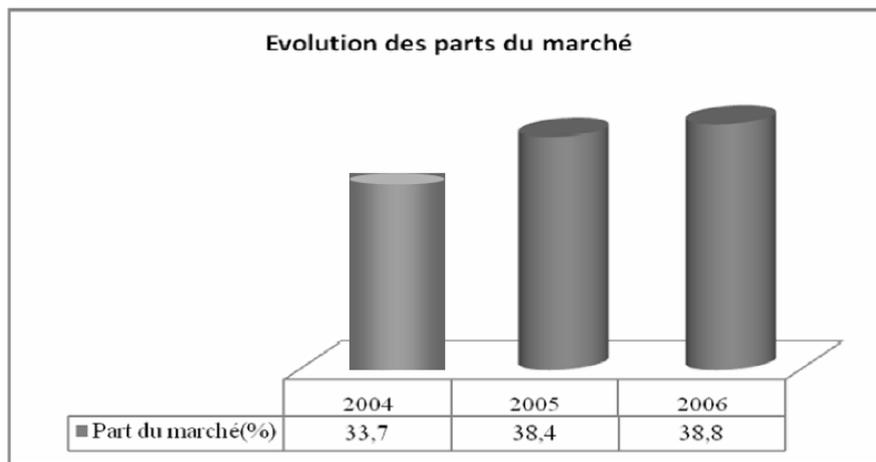


Figure I.4 : Evolution des parts du marché.

I.3. Problématique et cadre du projet :

I.3.1. Avant propos

Face à la rude concurrence caractérisant le marché des produits laitiers frais, Danone Djurdjura Algérie, se retrouvant en 3^{ème} position derrière Soummam et Trèfle, ambitionne d'augmenter ses parts, d'autant plus que le marché reste très porteur. Ainsi, DDA vise à améliorer la satisfaction de ses clients en optimisant la gestion de ses stocks de produits finis à travers ses dépôts régionaux.

I.3.2. Le cadre du projet :

Le projet DO IT concerne la remise à plat de la politique de gestion des stocks de DDA. Notre rôle au sein de l'équipe projet revient au dimensionnement des stocks de produits finis aux niveaux des quatre dépôts régionaux qui se trouvent en aval du centre d'expédition de l'usine.

Ces quatre dépôts ont pour fonction la réception, le stockage et la livraison de l'ensemble des produits laitiers frais de DDA à travers le territoire national.

L'équipe projet regroupe le responsable du planning usine, le responsable "supply chain", un représentant des dépôts ainsi que des membres des services : commercial, "forecast", mesure de performance.

I.3.3. Problématique

C'est un contexte fortement contraignant, constitué d'importantes exigences de la demande, d'une concurrence des plus accrues et de constatations relevant des dysfonctionnements réguliers au niveau des stocks de produits finis ainsi que de faibles résultats en terme de taux de service qui a nourri le besoin d'une réflexion concernant l'augmentation de la satisfaction des clients de l'entreprise et de sa position sur le marché des produits laitiers frais.

Cette réflexion a porté essentiellement sur le domaine de la gestion des stocks destinés à la distribution au niveau des dépôts et plus particulièrement sur la politique de pilotage des dits stocks.

La révision de cette politique apparût alors comme une nécessité et c'est ainsi que la direction régionale du groupe a émis comme consigne l'instauration d'une nouvelle méthodologie de gestion des stocks. Il s'agit d'une formule développée au sein de la filière égyptienne du groupe dont le contexte économique et logistique se rapproche de celui de Danone Djurjura Algérie.

C'est dans ce cadre qu'il nous a été confié, au sein d'une équipe projet, de contribuer à l'étude de l'implémentation de la nouvelle politique de gestion des stocks et ce sur deux volets :

- Sur le court terme (un horizon de prévision s'étalant à fin 2011)
- Sur le long terme (un horizon de prévision s'étalant à 2012 et 2013)

L'entreprise désire obtenir les résultats potentiels du changement de système décisionnel et éventuellement les mesures permettant la mise en place de la nouvelle politique par rapport au contexte actuel.

Chapitre II

Le pilotage des flux

Dans

La chaine logistique

II.1. La chaîne logistique et ses différents niveaux de décision [BAB 2008]

Si la notion de chaîne logistique a réussi à réunir des domaines jusque là sans liaison apparente, les questions posées dans une chaîne logistique ne relèvent pas du même niveau de décision. Par exemple, redéfinir un réseau de distribution en choisissant le nombre et la localisation des entrepôts relève d'un choix stratégique, mettre en place un système de prévision est une décision située à un niveau tactique alors que la gestion des stocks peut être considérée comme un choix opérationnel.

La frontière entre les différents niveaux de décision n'est pas claire et dépend, entre autres, de la portée de la décision dans le temps et de l'étendue de la chaîne logistique. On s'accorde généralement sur trois niveaux de décision, à savoir : un niveau stratégique, un niveau tactique et un niveau opérationnel, qui sont étroitement liés à l'horizon d'application et à la nature des décisions.

Le niveau stratégique englobe toutes les décisions de conception dans la chaîne logistique telles que la conception des lignes de production et la conception des réseaux de transport. Le niveau tactique regroupe toutes les décisions de planification qui ont pour but d'aboutir à un équilibre entre la charge et la capacité en utilisant la sous-traitance ou en planifiant les équipes en trois postes par exemple. Le niveau opérationnel peut être divisé en deux sous-niveaux. Le premier sous-niveau regroupe l'ensemble des décisions court terme que nous appelons pilotage de flux et qui correspond aux décisions de lancement des ordres de réapprovisionnement, de production et de transport. Le deuxième sous-niveau représente, lui, les décisions de très court terme que nous appelons ordonnancement des tâches et qui consistent à organiser la production au sein des ateliers et à gérer l'affectation des tâches sur les machines. Dans ce qui suit, nous nous intéressons, essentiellement, au troisième niveau de décisions, à savoir : le pilotage de flux.

La longueur des horizons définis ci-dessus reste vague et dépend de l'étendue de la chaîne logistique et des politiques de ses acteurs. Néanmoins, nous pouvons donner un ordre de grandeur de plus de trois ans pour les décisions stratégiques, de 6 à 36 mois pour les décisions tactiques et de 1 jour à 6 mois pour les décisions opérationnelles voire même des durées de l'ordre de l'heure pour le très court terme.

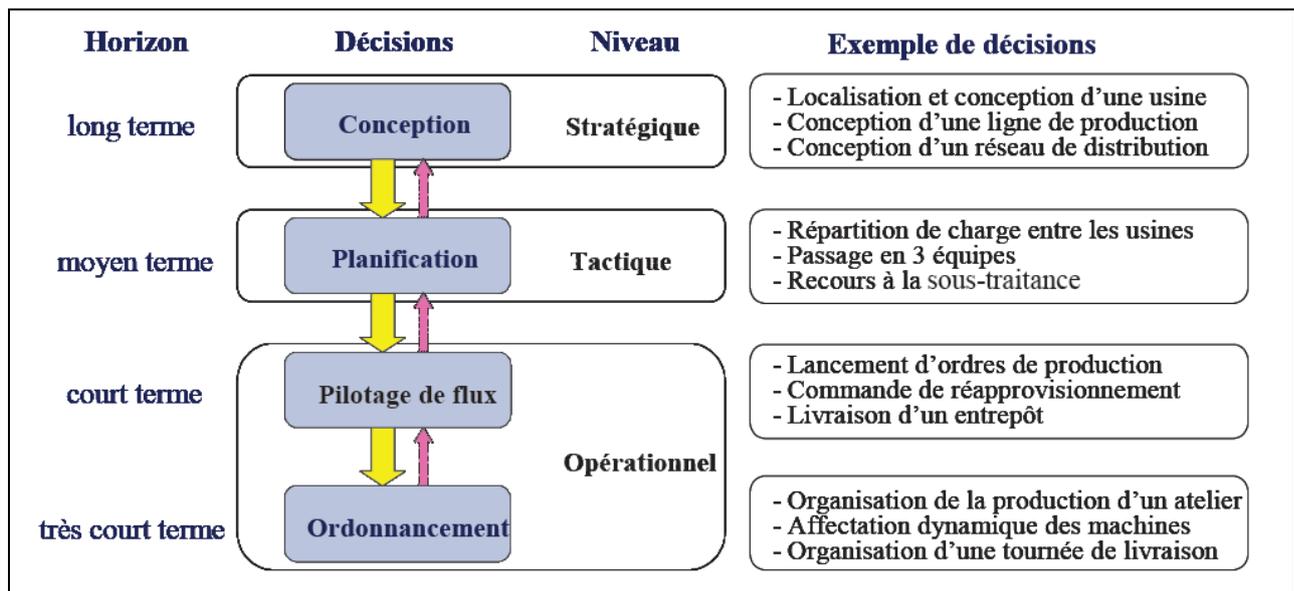


Figure II.1 : Différents niveaux de décision dans la chaîne logistique

II.2. Les causes de variation de flux [BAG 2001]

Plusieurs raisons peuvent expliquer les variations dans les flux des produits à l'intérieur du système logistique :

- Transfert par grandes quantités :

De manière fréquente, les transports des produits entre les fournisseurs et l'entreprise, entre les cellules logistiques au sein-même de l'entreprise ou vers les clients, induisent une discontinuité forte dans l'écoulement des flux matières. En effet, pour des raisons de coûts de transport, il est courant de regrouper un grand nombre de pièces pour effectuer le transfert et donc d'interrompre l'écoulement pièce à pièce du flux. La livraison de matières premières, par camions ou par trains entiers, qui couvrent les besoins de l'entreprise pour plusieurs jours, voire plusieurs semaines, constituent un tel exemple de variation de flux.

- Partage d'un équipement :

Le partage d'un équipement unique entre différents flux de produits provoque des interruptions régulières des flux et est la seconde cause importante de fluctuations. En effet, sur une chaîne de fabrication ou de montage, le flux de produit est quasi-continu. La régularité de circulation entre les postes repose sur l'égalité des cadences de chaque opération. Cet équilibre étant difficile à atteindre et à stabiliser, cela limite, en général, la technique de ligne cadencée aux productions de très grandes séries. Ainsi, les débits doivent être équilibrés à chaque instant.

Dans les fabrications de moyennes ou petites séries, on parle souvent, par analogie avec la chaîne, d'une organisation des machines "en ligne". Dans ce cas, il existe une certaine souplesse créée par de petits stock d'en-cours entre les postes successifs. Ainsi, les débits doivent être équilibrés en moyenne, pas nécessairement à chaque instant, alors qu'ils doivent absolument l'être sur une chaîne.

- Assemblage :

Certaines opérations nécessitent plusieurs produits simultanément : c'est le cas de l'assemblage puisqu'il faut que toutes les pièces à assembler soient présentes. L'ajustement du débit devient alors plus complexe puisqu'il y a une contrainte supplémentaire entre les différents flux entrants.

- Aléas :

Il serait irréaliste de parler de logistique, même au niveau d'une cellule élémentaire, sans évoquer l'existence possible des dysfonctionnements. Tous les éléments évoqués sont susceptibles d'être affectés par les aléas :

- Une opération peut se révéler défectueuse, c'est-à-dire que le produit fini n'est pas conforme à ses spécifications,
- Une opération peut durer un temps différent du temps prévu,
- Les ressources peuvent être indisponibles, machine en panne, absentéisme...
- Le flux entrant peut ne pas être conforme à ses spécifications ou indisponible (retard de livraison)
- Le flux sortant peut être produit pour une demande qui n'existe plus (le client ne confirme pas sa commande).

II.3. Le pilotage de flux dans la chaîne logistique : [BAB 2008]

La notion de pilotage de flux a connu une évolution très importante à travers le temps. Cette évolution a suivi celle de la notion de chaîne logistique. Le pilotage de flux se limitait au début, à l'ensemble des règles de gestion des stocks. Par la suite, il a évolué pour intégrer les différentes caractéristiques endogènes des systèmes, à savoir : les contraintes de coordination des différents flux au sein des systèmes, les contraintes de capacité...etc.

Actuellement, cette notion s'étend de plus en plus pour englober toute la chaîne logistique depuis l'approvisionnement jusqu'à la distribution. Dès lors, le pilotage de flux consiste aujourd'hui à prendre toutes les décisions visant, à court terme, à coordonner tous les flux, à

tous les niveaux de la chaîne logistique, dans l'objectif de garantir un certain niveau de service vis-à-vis du client tout en minimisant les coûts.

D'un point de vue plus pratique, piloter les flux dans la chaîne logistique consiste à prendre des décisions qui, à chaque étape de la chaîne (depuis les fournisseurs jusqu'au client final) et pour chaque entité (matière première, composant ou produit fini), répondent aux deux questions clés suivantes : quand lancer une activité (activité d'approvisionnement, de fabrication, d'assemblage, de transport ou de déploiement) et en quelle quantité ?

Les décisions en pilotage de flux tiennent compte de plusieurs informations que nous pouvons classer en trois types :

- Les informations sur l'état du système (telles que les machines en panne, etc.).
- Les informations sur les niveaux de stock.
- Les informations sur la demande.

Si les deux premiers types sont internes au système et peuvent être obtenus de diverses façons, l'information sur la demande est un paramètre difficile à cerner qui a une grande influence sur le mode de pilotage des chaînes logistiques.

II.4. Les différentes politiques de pilotage de flux [BAB 2008]

Nous pouvons classer les politiques de pilotage de flux citées dans la littérature en deux familles : Les politiques de pilotage par renouvellement de la consommation et les politiques de pilotage par les besoins futurs.

II.4.1. Les politiques de pilotage par renouvellement de la consommation

Cette catégorie regroupe les politiques de pilotage de flux basées sur la consommation du stock. Nous y retrouvons :

II.4.1.1. Les politiques de gestion de stock classiques

Nous appelons politiques de gestion de stock classiques, les premières politiques de gestion de stock développées depuis les années 30. Ces politiques assurent la gestion d'un ou plusieurs stocks alimentés par des systèmes d'approvisionnement qui peuvent être composés d'un ensemble d'activités de production, d'assemblage et de transport. L'objectif est de satisfaire la demande du client. A certains moments, des commandes sont passées pour réapprovisionner les stocks (Figure II.2). L'intervalle de temps séparant le moment où une commande est passée et la réception des produits est en général appelé délai

d'approvisionnement. Cet intervalle correspond, dans la réalité, aux délais engendrés par le lancement de la commande, la fabrication des produits, le transport et la mise en stock. Lorsque le contrôle de l'état du stock se fait en continu, nous parlons alors de politiques à suivi continu. Dans le cas où le contrôle est fait avec des périodes de temps fixes, nous parlons de politiques à suivi périodique.

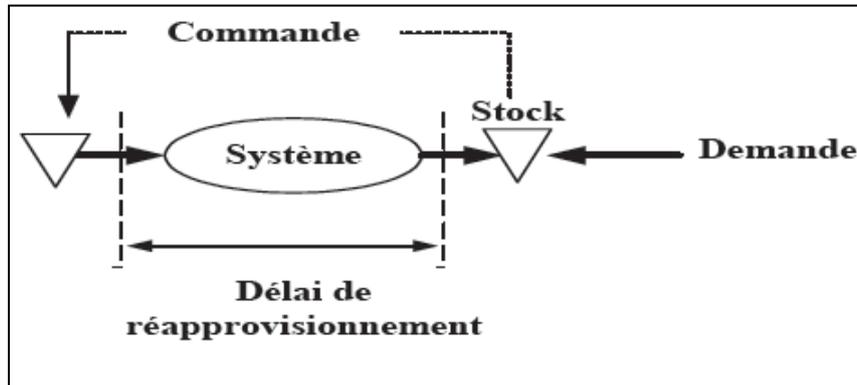


Figure II.2 : Schéma d'une politique de gestion de stock classique

Dans les politiques de gestion de stock classiques, on s'intéresse généralement à deux niveaux de stock : le stock net et la position du stock. Le stock net représente la différence entre le stock physique disponible et les demandes non encore satisfaites. Il représente un paramètre important à considérer pour l'évaluation des coûts de stock. La position du stock intègre, en plus du stock net, les commandes déjà passées et dont la livraison est encore attendue. Elle constitue un paramètre important à considérer pour la prise de décision du type instant de commande ou quantités à commander.

Les politiques de gestion de stock classiques les plus utilisées sont : la politique "à suivi continu et à point de commande" et la politique dite "à rechargement périodique" que nous développerons dans les chapitres à venir.

II.4.1.2. Les politiques de type Kanban : [BAB 2008]

Avec l'apparition de la philosophie du Juste A Temps dans les années 70, la plupart des recherches ont été dirigées vers les politiques de pilotage dites à flux tiré et notamment les politiques basées sur le système Kanban. Le mot "Kanban" signifie "carte" en japonais et fait référence au mécanisme qui consiste à attacher une carte à une pièce (ou plus généralement à un lot de pièces), autorisant son lancement dans une étape de fabrication.

La Figure II.3 illustre le principe de fonctionnement de la politique Kanban pour un système à deux étages ou deux niveaux.

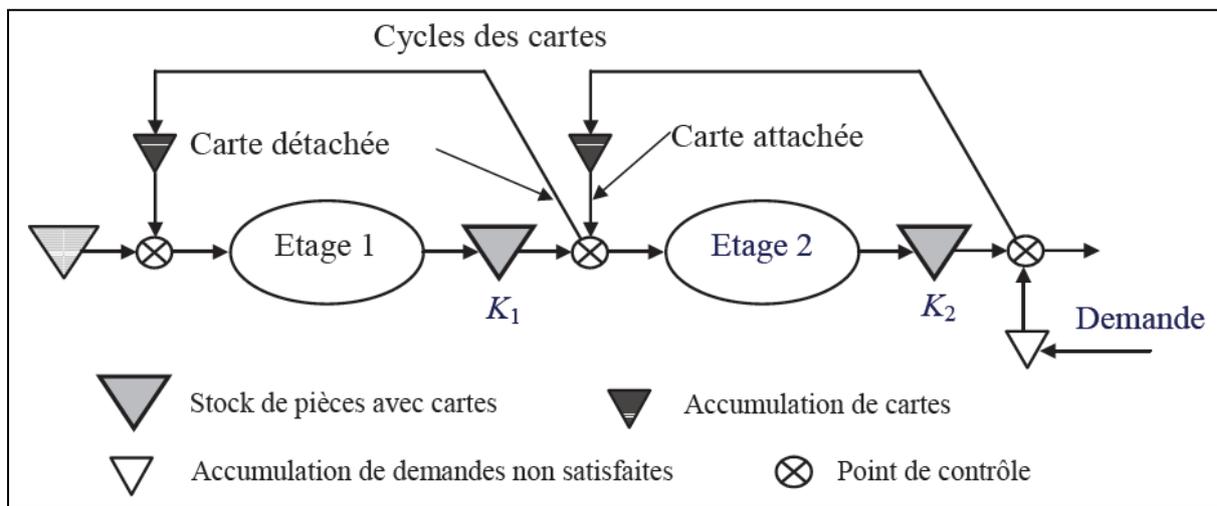


Figure II.3 : La politique Kanban dans un système à deux étages

Les paramètres de cette politique de gestion sont les nombres de cartes, K_k pour chaque étage k sachant que dans cette politique, un nombre de cartes est associé à chaque étage. Lorsqu'une demande se présente au dernier étage (étage 2), si une pièce avec une carte est présente dans le stock, la demande est satisfaite et la carte est détachée pour être transmise en amont. Cette carte propage la demande au point de contrôle précédent. A ce niveau, si une pièce est présente, sa carte est détachée (carte qui lui vient du premier système dans notre exemple) elle est remplacée par la carte qui a transmis la demande et la pièce est lancée en fabrication dans le dernier étage. La carte détachée est alors transmise en amont, propageant à son tour la demande. Ce mécanisme peut remonter ainsi toute la chaîne.

La politique Kanban permet une meilleure coordination entre les étages, n'autorisant la fabrication à chaque étage que si une pièce a été effectivement consommée en aval de cet étage.

II.4.2. Les politiques de pilotage par les besoins futurs

Cette catégorie regroupe les politiques de pilotage de flux exploitant la demande future, fermes ou prévisionnelles. Dans la littérature, les travaux se divisent en deux types : ceux qui s'intéressent à la politique MRP et ceux qui étudient les politiques de gestion de stocks sur prévisions.

II.4.2.1. La politique Material Requirements Planning (MRP) [NIB 2009] [COU 2003]

La méthode MRP est la plus connue des méthodes existant en gestion de la production. Elle a été conçue à partir de 1965 par Joseph Orlicky. Il a noté que les besoins exprimés en direction d'une entreprise sont de deux ordres : internes et externes (voir chapitre III, paramètres de la GDS liés à la demande) [NIB 2009]

La MRP est un système de gestion prévisionnelle de la production permettant de coordonner les achats de matières premières et de composants, les capacités en ressources matérielles et humaines ainsi que le plan directeur de production. Il permet donc de gérer les constituants et les capacités nécessaires à la fabrication d'un produit fini. La méthode MRP s'appuie sur les prévisions de demande pour organiser la production en intégrant les dépendances existant entre les différents composants rentrant dans la fabrication. [NIB 2009]

Sa démarche est la suivante :

- **Le plan industriel et commercial (PIC)**

Le plan industriel est situé au plus haut niveau du management des ressources de la production, juste en dessous du plan stratégique de l'entreprise. C'est l'élément de base de la planification élaboré par un dialogue constructif entre les responsables commerciaux, de production, des achats,... et la direction de l'entreprise. Il définit les volumes de vente et donc de production, les niveaux de stocks, les besoins en équipements et en ressources. Il couvre un horizon d'un an à 18 mois

Le PIC permet de vérifier la faisabilité et l'adéquation entre les ressources de production, les moyens financiers et les objectifs commerciaux de l'entreprise. Ce plan est une traduction opérationnelle de la stratégie de l'entreprise. En partant des prévisions de vente, des capacités de production et de la stratégie d'entreprise (ventes, stockage et production) le PIC permet d'établir une planification en matière des ventes, de la production et des stocks.

- Au dessous du PIC, nous retrouvons **le programme directeur de production (PDP)**, un élément fondamental du management des ressources de la production. Il établit une passerelle entre le Plan industriel et commercial et le Calcul des besoins. C'est un contrat qui définit de façon précise l'échéancier des quantités à produire pour chaque produit fini. Il est donc essentiel pour la fonction Commerciale qui veut satisfaire les clients de l'entreprise et pour la fonction production car il va constituer le programme de référence pour la production.

S'il est évident que l'idéal est de produire ce qui sera vendu, les contraintes industrielles existent et le PDP permettra d'en tenir compte. Un autre rôle important du PDP, c'est d'aider le gestionnaire à anticiper les variations commerciales [COU 2003]

• **Le maillon suivant est Le calcul des besoins nets (CBN) [COU 2003]**

La MRP II a été initiée par le calcul des besoins nets. Et même si ce calcul doit être précédé par une planification plus globale, le calcul des besoins nets constitue le cœur de MRP2. Une étude détaillée du management des ressources de production doit donc s'y intéresser en premier lieu. Le calcul des besoins nets a pour objet de définir, à partir des besoins indépendants, l'ensemble des besoins dépendants. Il fournit les approvisionnements et les lancements de fabrication de tous les articles autres que les produits finis, dans les périodes à venir. Il vérifie en outre la cohérence des dates de livraison et des dates de besoin, notamment si les besoins changent ou sont décalés dans le temps.

II.4.2.2. Les politiques de gestion de stock sur prévisions :

Durant la dernière décennie, le pilotage de flux basé sur des prévisions de la demande a occupé une place importante dans la littérature. Nous avons constaté que les politiques proposées sont généralement des extensions des politiques de gestion de stock classiques. Une partie considérable de ces travaux utilise, en général, une approche de pilotage basée sur des modèles de mise à jour des prévisions, appelés dans la littérature *Forecast Updates models*.

Les politiques proposées sont généralement des politiques à suivi périodique du type stock nominal.

La première politique de gestion de stock sur prévision a été proposée par Lee et al. Elle est appelée *politique avec niveau de rechargement* (connue aussi dans la littérature anglo-saxonne sous le nom de *Order-Up-To-Level policy*). Dans cette politique, à chaque période, une quantité qui correspond à la différence entre le niveau de rechargement et la position du stock est commandée. La quantité commandée est livrée après le délai d'approvisionnement. Puisque les prévisions sont variables dans le temps, le niveau de rechargement est dynamique et chaque période est caractérisée par un niveau de rechargement.

La deuxième politique étudiée dans la littérature est appelée *politique à stock nominal adaptatif*. Cette politique, connue dans la littérature sous le nom *Adaptive Base Stock policy*, a été introduite par Graves. La politique à stock nominal adaptatif est une extension de la

politique à stock nominal classique. Dans la politique à stock nominal adaptatif, à chaque période, après avoir observé la demande, la quantité commandée est constituée de deux parties. La première partie permet de réapprovisionner la quantité qui correspond à la dernière demande et qui vient d'être consommée (comme dans le cas d'une politique à stock nominal classique), alors que la deuxième partie sert à ajuster le niveau du stock nominal pour s'adapter au changement de la demande prévisionnelle durant le délai d'approvisionnement.

Chapitre III

Le système stock : Principaux concepts

De nos jours, une production sans stocks est inconcevable et le mot d'ordre "zéro stock" constitue un idéal impossible à atteindre, comme nous le verrons en analysant les rôles qu'ils jouent.

Les stocks constituent un "mal nécessaire" pour tout système de gestion industrielle. Ils apportent de la souplesse en masquant de nombreux problèmes mais leur coût est élevé. Gérer les stocks est donc un impératif pour maîtriser leurs niveaux au juste nécessaire. [COU 2003]

III.1. Le stock et ses fonctions

Un stock est l'ensemble des marchandises ou des articles accumulés dans l'attente d'une utilisation ultérieure plus ou moins proche et qui permet d'alimenter les utilisateurs au fur et à mesure de leurs besoins sans leur imposer les délais et les encours d'une fabrication ou d'une livraison par des fournisseurs. [MAR 2006]

On peut regrouper les différentes fonctions assumées par les stocks en deux grandes familles: la non-coïncidence dans le temps et dans l'espace de la production et de la consommation et l'incertitude. [GIA 2003]

III.1.1. Non-coïncidence dans le temps et dans l'espace de la production et de la consommation [GIA 2003]

Fondamentalement, **le stock existe parce qu'il est impossible de produire instantanément là et quand la demande se manifeste, et ce à des coûts jugés acceptables.** Il est tout d'abord évident qu'économiquement le **nombre d'usines** fabriquant un même produit est limité à la fois par le marché de ce produit et par la taille de ses usines. Les économies d'échelle liées à la taille d'une usine peuvent compenser largement les accroissements de coût de distribution dus à un plus grand éloignement du centre producteur des centres consommateurs. La minimisation de ces coûts de distribution passe par un arbitrage entre des coûts de transport (principalement liés aux moyens de transport mobilisés et à la fréquence des tournées...), aux coûts des entrepôts desservis (liés à leur nombre et leurs configurations) et aux coûts de possession d'un stock. Cet arbitrage conduira à un dimensionnement de lots d'expédition et à différents stocks aux diverses étapes de la distribution.

Au **niveau de la fabrication**, la fonction essentielle des stocks est de régulariser la production pour permettre une utilisation économiquement satisfaisante des ressources productives en hommes et en machines.

- L'importance de certains temps de lancement milite en faveur d'une production d'un lot de stock de plusieurs unités d'une même référence mais l'**Economie d'échelle** qui en résulte est partiellement annulée par un coût de possession associé aux stocks ainsi constitués.

- Une demande fortement saisonnière conduit à la constitution de stocks pour lisser la charge et permettre d'**éviter le surdimensionnement du système productif**.

Enfin, dans certaines industries comme celle de l'agro-alimentaire, la constitution de stocks ne résulte pas d'un arbitrage de coûts entre stock et production, mais est la conséquence d'une saisonnalité de la production de matières premières périssables.

III.1.2. Incertitude [GIA 2003]

L'importance des stocks constitués est souvent considérablement accrue par l'incertitude. Celle-ci peut porter:

- sur les prix et des **stocks de spéculation** peuvent alors être constitués.
- sur les quantités demandées et les délais d'obtention, et apparaissent alors des **stocks de sécurité** ; la prise en compte de l'incertitude par les stocks de sécurité mérite quelques développements.

Des stocks de sécurité de composants, qu'ils fassent l'objet d'un approvisionnement interne (production) ou externe (achat), doivent être constitués en amont de certains postes de travail pour éviter toute rupture de charge consécutive à des incidents se produisant en amont dans le processus de production de ces composants approvisionnés (pannes de machine, absentéisme, durée d'exécution d'opérations plus longues que prévu...) ou celui de leur approvisionnement. Cette rupture de charge conduit à une mauvaise utilisation des ressources qui se traduit nécessairement par un accroissement des coûts mais, inversement, ces stocks ont également un coût. L'arbitrage entre les deux points de vue varie en fonction du type de production.

Dès qu'une entreprise dépasse le stade artisanal, elle doit programmer l'utilisation de ses diverses ressources productives. Quelle que soit la qualité de cette programmation, des incidents se produiront inévitablement et en empêcheront la réalisation. Les incidents visés, ici, ne peuvent être assimilés aux aléas pris en compte dans les diverses gammes et correspondent à des pannes, des absences imprévues d'opérateurs, des ruptures

d'approvisionnement, des problèmes de qualité... Dans la mesure où l'on a des flux passant d'un poste de travail à un autre, les incidents génèrent des perturbations qui se propagent progressivement dans le système. On peut retarder cette propagation en constituant, en amont des postes de travail, un « portefeuille » de commandes à exécuter, accompagné des stocks correspondants d'en-cours, et permettant d'absorber certains incidents.

II.2. Le système de stock : [GIA 2003] [BAG 2001]

Le système de stock peut se résumer dans le schéma suivant :

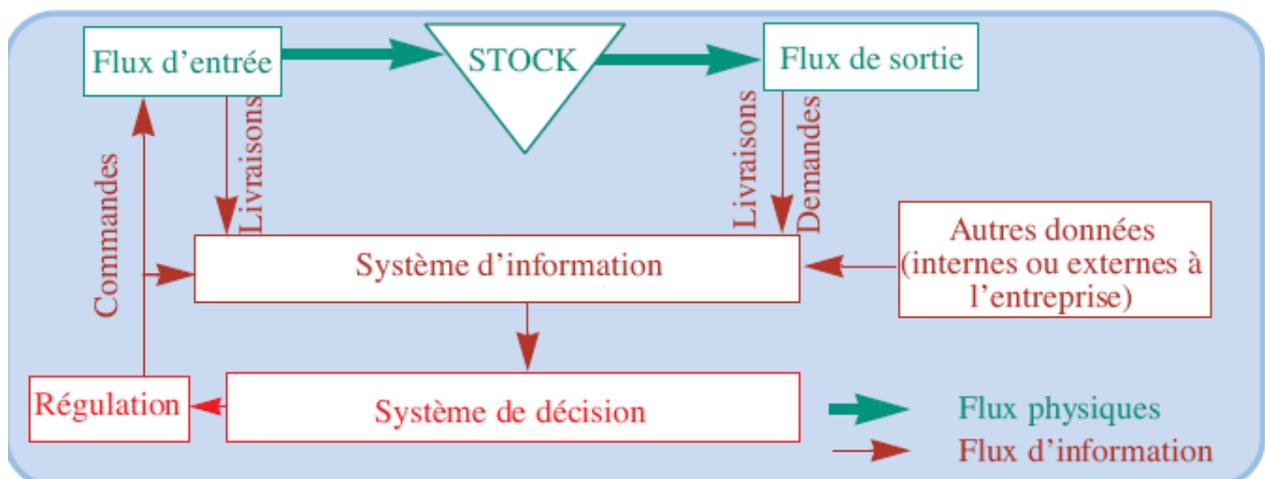


Figure III.1.: schéma du système stock [GIA 2003]

II.2.1. Le stock [GIA 2003]

Le stock est caractérisable par son seul niveau à chaque instant du temps, mais aucune action directe n'est possible sur le niveau de stock. Il en est normalement de même pour les flux de sortie, c'est-à-dire pour la demande sur laquelle il est généralement difficile d'agir, sur le court terme tout du moins. Le niveau du stock est contrôlé par des modulations appropriées des flux d'entrée, c'est-à-dire de l'approvisionnement du stock. Une comparaison peut être faite avec le volume d'eau contenu dans une baignoire dont le bouchon d'écoulement est retiré: l'eau qui s'écoule correspond à la satisfaction d'une demande sur laquelle on ne peut agir, le stock est caractérisable par le niveau d'eau dans la baignoire, et l'on ne peut agir dessus qu'en ouvrant plus ou moins le robinet d'arrivée d'eau. Les actions ponctuelles sur la demande (promotion...) ne seront pas prises en compte dans le cadre de la définition de politiques d'approvisionnement pour un "régime de croisière".

II.2.2. Le système d'information [GIA 2003]

Le système d'information permet de connaître, de façon plus ou moins continue, les flux d'entrée, de sortie, ou le niveau de stock. Ce dernier peut être appréhendé de trois manières différentes:

- à tout instant par la technique de l' **inventaire permanent** en tenant à jour un nombre d'unités détenues chaque fois que se produit un mouvement de stock en entrée ou en sortie,
- par intermittence régulière (inventaire **périodique**), lorsque certains événements se produisent, par exemple si le stock disponible devient inférieur à un niveau fixé à l'avance qui est matérialisé par une «réserve»

II.2.3. Système de décision [GIA 2003]

Le système de décision permet, à partir des informations transmises sur l'état du 'système stock' et sur la base d'autres informations (prévisions de la demande, en particulier), de prendre des décisions cohérentes avec les objectifs généraux de l'entreprise. Ces décisions portent «en régime de croisière» sur la modulation des flux d'entrée, c'est-à-dire qu'elles donnent des réponses appropriées aux deux questions fondamentales suivantes:

- quand approvisionner?
- de combien approvisionner?

II.2.4. Les flux d'entrée ou le processus d'approvisionnement du stock [GIA 2003]

Leur origine peut être interne à l'entreprise (fabrication) ou externe (achat). Lorsque l'approvisionnement est interne, la livraison peut s'étaler sur la durée de fabrication et le problème de stock n'est pas indépendant de celui de l'organisation de la production et de la politique retenue pour la chaîne logistique. L'approvisionnement externe implique habituellement une livraison unique de la totalité de la commande.

II.2.5. Les flux de sortie ou le processus de demande [GIA 2003]

L'analyse de la demande est l'une des étapes les plus délicates de l'analyse d'un système de stock. Tout d'abord, on admettra ici que la demande est une donnée exogène (soit non contrôlable), les moyens d'action sur la demande étant du ressort du marketing.

Cette demande peut donc être globalement constante, on parle dans ce cas de *demande stationnaire*, ou au contraire présenter des évolutions importantes au cours du temps, on parle alors de *demande non stationnaire*. De plus, il est possible qu'une part de la demande présente un caractère aléatoire, qui la rend difficile à quantifier à l'avance, on parle alors de demande aléatoire. De manière générale, le processus de demande peut être analysé et quantifié via les méthodes de prévision.

III.3. La gestion des stocks [CHE 2002] [PIE 1984]

La gestion des stocks consiste principalement à déterminer à quel moment et en quelle quantité un article devra être renouvelé; il s'agit alors de répondre aux questions suivantes : quand et combien commander ? L'objectif premier du gestionnaire des stocks est donc d'éviter les pénuries de façon à offrir un bon service tout en minimisant le coût global de la gestion des stocks. [CHE 2002]

La gestion des stocks est une fonction pivot dans l'entreprise. Son rôle consiste à rechercher l'optimum du volume du stock pour assurer un approvisionnement optimal et satisfaire les besoins des utilisateurs en temps opportun. [PIE 1984]

II.3.1. Les paramètres de la GDS [SAL 2009] [BAG 2001]

La réponse aux questions « Combien et Quand ? » doit se faire de manière à minimiser le coût global de la gestion des stocks au sein de l'entreprise. Répondre à ces deux questions revient à manipuler plusieurs types de paramètres :

- Paramètres liés au temps ;
- Paramètres liés aux quantités ;
- Paramètres liés aux coûts ;
- Paramètres liés à la demande ;
- Taux de rotation des stocks.

a. Paramètres liés au temps [SAL 2009]

Parmi les paramètres liés au temps nous pouvons citer :

Délai d'approvisionnement : C'est l'intervalle de temps entre la date de commande et la date de réception des commandes, ce délai peut être constant ou variable.

Intervalle de commande : C'est le temps compris entre deux commandes successives d'un même article.

Intervalle de réapprovisionnement : C'est le temps compris entre deux livraisons successives.

b. Paramètres liés aux quantités [SAL 2009]

Parmi les paramètres liés aux quantités nous trouvons :

Stock de sécurité : Ce stock constitue pour l'entreprise une protection contre les variations des délais de livraison et des écarts entre la demande réelle et prévisionnelle.

Seuil de réapprovisionnement : C'est la quantité d'article en dessous de laquelle il faut passer commande.

Seuil de réapprovisionnement = Stock de sécurité + Consommation pendant le délai de livraison

Quantité économique Elle représente la quantité d'articles à commander dont le niveau est déterminé en fonction d'un ou de plusieurs critères économiques à optimiser.

Stock moyen Il représente la quantité moyenne toujours en stock.

Stock moyen = Stock de sécurité + la quantité d'approvisionnement / 2.

c. Paramètres liés aux coûts [SAL 2009]

Les stocks supportent trois sortes de frais :

Les frais de passation de commande, qui tiennent à la constitution et au renouvellement du stock et viennent s'ajouter au prix d'achat des articles. Ils représentent tous les frais liés au fait de passer une commande :

– Salaire majoré par les charges sociales des agents du service approvisionnements, chargés de l'étude et de la rédaction des bons ;

– Frais de papeterie, de téléphone, d'affranchissement ;

– Matériel de bureau ;

– Frais de réception ;

– Frais d'inspection à l'arrivée ;

– Coût de transit si l'achat est effectué à l'étranger ;

- Coûts de transport.

Les frais de possession du stock, inhérents à l'existence même d'un stock, vont majorer les prix à la sortie du magasin. Ces coûts représentent tous les frais liés au fait d'immobiliser le stock :

- Les frais financiers dus à la non rémunération des capitaux immobilisés dans le stock ;
- Coûts de fonctionnement du magasin : salaires, charges salariales, éclairage, chauffage, entretien des locaux et des engins ;
- Amortissement ou loyer des locaux ;
- Primes d'assurance ;
- Coût de transport entre magasins ;
- Coût de l'obsolescence ;
- Coût de l'informatique.

Remarque : le taux de possession annuel τ est le coût de possession ramené à une unité monétaire de matériel stocké. Il est obtenu en divisant le coût total des frais de possession par la valeur du stock moyen.

Les frais de rupture de stock engendrés par le fait que le stock ne permet plus de satisfaire la demande. Ce sont les coûts engendrés par le fait qu'à un moment donné le stock étant épuisé, il n'est plus possible de satisfaire la demande.

Pour arriver à une bonne gestion des stocks, c'est la résultante de ces trois types de frais qu'il faut minimiser.

d. Paramètres liés à la demande [SAL 2009]

La demande est l'élément directeur du stock. Il existe deux types de demande : la demande indépendante et la demande dépendante.

• ***Demande indépendante*** : sans liaison directe avec d'autres consommations (pièces de rechange par exemple), elle s'analyse à partir d'historiques (fiches de stock, fiches d'inventaires...).

• ***Demande dépendante*** : elle découle d'un programme d'utilisation ou de fabrication. Elle s'analyse à partir des nomenclatures (5 roues par voiture construite, donc 5 pneus).

Taux de rotation des stocks. [BAG 2001]

Suivant le taux de rotation des stocks, on peut classer les demandes aléatoires en deux grandes catégories, et leur associer les modèles mathématiques spécifiques :

– **Les articles à forte rotation :**

Il s'agit d'articles dont les consommations sont relativement régulières au cours du temps, tels les biens de grande consommation.

On représente en général de telles demandes par une loi de probabilité Normale (encore appelée la loi Gaussienne). De telles lois, outre leur formulation générale, sont caractérisées par deux paramètres : la valeur moyenne de la demande, notée traditionnellement μ_D et la dispersion de cette moyenne évaluée par l'écart type noté σ_D .

– **Les articles à faible rotation**

Ce sont les articles dont les consommations sont intermittentes, de longues périodes de non-consommation pouvant alterner avec des périodes de consommation non-nulles. De plus, les consommations concernent un petit nombre d'unités de les fluctuations autour de la moyenne peuvent représenter plusieurs fois cette valeur moyenne.

Les marchés de pièces de rechange ou les produits présentant une variété très forte (comme les articles sur mesure) en sont des exemples typiques. De telles demandes sont modélisées à l'aide d'une loi de Poisson. De telles lois, outre leur formulation générales, sont caractérisées par un seul paramètre : la valeur moyenne de la demande par unité de temps, notée μ_D .

II.3.2. Les principales politiques de gestion de stock classiques [GIA 2003]

L'analyse du système-stock met en évidence la très grande diversité des systèmes-stocks, mais celle-ci ne fait qu'expliquer la plus ou moins grande complexité de modèles de stocks permettant de définir des politiques optimales. Ce qui différencie fondamentalement les politiques de stock, c'est le type de régulation adopté et donc les réponses aux questions «quand?» et «combien?». C'est sur cette base que nous fonderons notre typologie, et non sur la base de telle ou telle caractéristique d'une partie du système-stock (flux de sortie par exemple).

- **Réponses à la question Quand?**

Trois grandes familles de réponses peuvent être apportées à la question ‘‘quand ?’’ :

a) Point de commande: s

L’approvisionnement du stock est déclenché lorsque l’on observe que le stock détenu (auquel on ajoute éventuellement les commandes attendues) descend en dessous d’un niveau s , qu’on appelle *point de commande*. Si le système d’information est du type inventaire permanent, une commande sera déclenchée au moment exact où le stock observé est égal à s . Notons qu’un inventaire permanent n’implique pas la présence d’un ordinateur, ni même de tenue manuelle de cet inventaire à l’aide de fiches de mises à jour après chaque mouvement, car l’information que l’on cherche à saisir est le franchissement du point de commande.

Cette technique est appliquée généralement à des articles de très faible valeur (boulonnerie par exemple) mais on la retrouve aussi dans les pharmacies avec le système des élastiques.

b) Gestion calendaire: T

L’approvisionnement du stock est déclenché à intervalle régulier T , et l’on parle alors de gestion calendaire des stocks.

c) Gestion calendaire conditionnelle: T, s

Ce dernier cas de figure mélange les deux techniques précédentes : une commande est susceptible d’être passée à intervalle régulier T , à condition que le niveau R de stock possédé et attendu soit inférieur à un point de commande s . On rencontrera fréquemment ce type de décision dans les systèmes à inventaire périodique où le coût de commande est relativement important par rapport aux autres coûts. Des techniques plus sophistiquées encore sont utilisables : on peut, par exemple, déclencher une commande pour toute une famille de références à condition que l’une d’entre elles ait franchi son point de commande, l’examen des diverses positions de stock s’effectuant avec une périodicité commune.

- **Réponses à la question Combien ?**

Les réponses à la question «combien?» sont plus variées, les plus répandues sont les suivantes:

a) Quantité fixe de commande: q

La commande porte sur une quantité q fixée à l’avance. Lorsque la demande est stationnaire, cette quantité est constante et est connue sous le nom de quantité économique de commande, si sa détermination résulte d’un calcul d’optimisation.

Lorsque la demande est dynamique, la quantité commandée n'est pas constante, mais sa détermination peut, là encore, résulter d'un calcul d'optimisation (appel à la programmation dynamique).

b) Niveau de reapprovisionnement: S

La quantité commandée est égale à la différence entre le stock observé et attendu R et un niveau de stock S que l'on appelle niveau de reapprovisionnement; ce qui est alors constant, c'est la somme de la commande et du stock R . Le niveau de reapprovisionnement optimal est fixe lorsque la demande est stationnaire et que la politique de gestion des stocks est de type calendaire; dans ce cas, le montant de la commande n'est pas constant (ce qui différencie fondamentalement cette politique de commande de la précédente). Si, en outre, lorsque l'on passe la commande, les unités restant en stock n'ont plus d'utilité, le montant de la commande est alors fixe et égal à S et on ne parlera plus alors de niveau de reapprovisionnement mais de stock initial (cas des journaux quotidiens par exemple).

c) Quantité commandée variable en fonction du stock détenu: R_i, q_i

Certaines politiques de stocks de type calendaire, traitant le cas de demandes stationnaires aléatoires, font dépendre la commande du niveau du stock détenu (et attendu), mais sans que la somme de la commande et du stock détenu (et attendu) soit constante, comme dans le cas précédent. Cette «modulation» de la commande conduit normalement à un coût global de fonctionnement du système inférieur à celui obtenu en utilisant la technique du niveau de reapprovisionnement, mais au prix d'un traitement numérique conséquent (utilisation combinée des chaînes de Markov et de la programmation dynamique).

On peut a priori combiner n'importe quelle variable de commande répondant à la question «quand?», avec n'importe quelle variable répondant à la question «combien?», mais nous ne nous intéressons dans le cadre de cette initiation qu'aux principales politiques de gestion des stocks classiques et qui sont définies comme suit :

	Période fixe	Période variable
Quantité fixe	Méthode de Wilson	Méthode du point de commande
Quantité variable	Méthode du reapprovisionnement périodique	Approvisionnement par dates et quantités variables

Tableau III.1 : principales politiques de gestion de stock classiques

II.3.2.1. Méthode de Wilson [SAL 2009] [AIT 05] [CHA 2001]

Dans ce cas on se donne un intervalle de réapprovisionnement constant T et une quantité de réapprovisionnement constante Q^* .

Avec $T=NQ^*$, N étant Consommation totale sur une période.

Il s'agira d'approvisionner une quantité Q^* chaque T unité de temps.

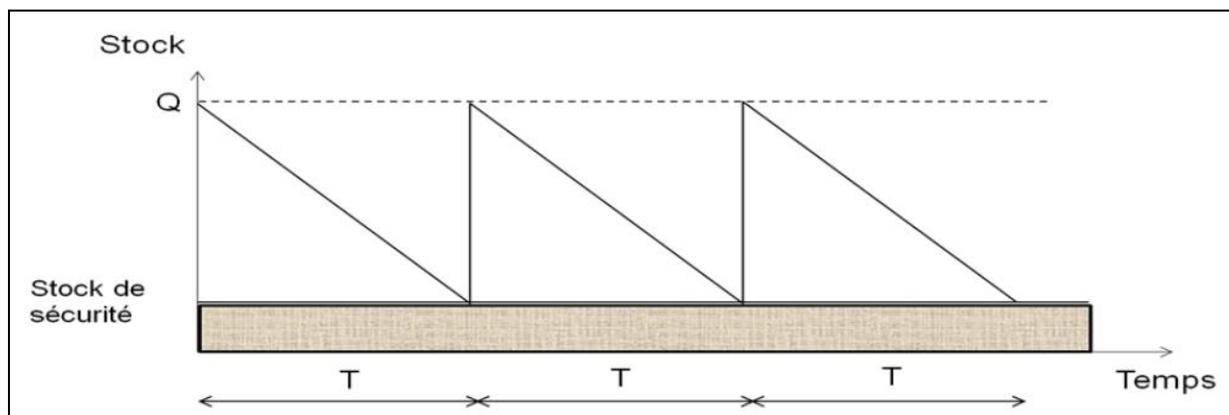


Figure III.2 : Le modèle de Wilson

Avantages :

- La stabilité de la demande permet de négocier un prix d'achat compétitif,
- Procédure très simple à mettre en œuvre.

Inconvénient :

- Les fluctuations conjoncturelles ne sont pas prises en compte par le modèle ;

II.3.2.1. Méthode d'approvisionnement à point de commande (r, Q)

Cette politique est à suivi continu. Elle consiste à commander une quantité fixe Q chaque fois que la position de stock descend en dessous d'un seuil appelé point de commande, et noté P_c .

La commande est réceptionnée à l'issue du délai d'approvisionnement L . L'évolution du stock suivant cette politique est donnée par la figure III.3, ci-dessous.

Cette méthode consiste à passer commande d'une quantité Q^* dès que le stock tombe en dessous d'un certain niveau et l'on parle de réapprovisionnement sur point de commande. Le point de commande est le niveau de stock qui déclenche l'ordre d'achat. La détermination du point de commande est très simple à élaborer : il suffit de le fixer de telle façon que le stock soit minimum lorsque la commande arrivera ce qui revient à fixer un point de commande égal au seuil de réapprovisionnement.

Seuil de réapprovisionnement = Stock de Sécurité + Consommation pendant le délai de livraison

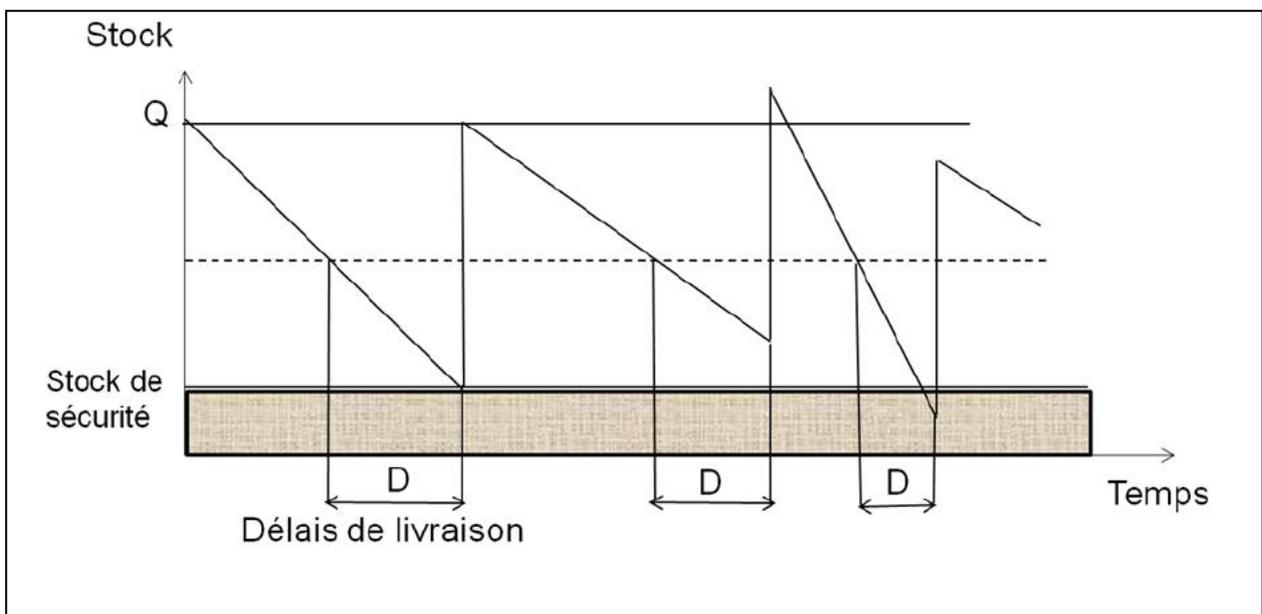


Figure III.3 : le modèle d'approvisionnement a point de commande

Avantages

- Cette méthode permet une plus grande réactivité et un meilleur suivi des stocks ;
- La quantité de commande étant fixe, elle peut être déterminée de façon avantageuse pour l'entreprise (possibilité de prendre en compte les ristournes sur quantité de commande par exemple) ;
- Risque de rupture limité.

Inconvénients

- Nécessité d'une rigueur dans la transcription des mouvements notamment en utilisant l'outil informatique ;
- Si tous les articles sont gérés selon cette méthode, il n'est plus possible de regrouper les commandes destinées à un même fournisseur ;
- Risque de sur-stockage.
- La charge de travail de la fonction approvisionnement est beaucoup plus irrégulière et ne peut être planifiée.

II.3.2.3. Méthode de reapprovisionnement périodique (T,S)

Ce système consiste à une périodicité T de passage des commandes et un niveau de reapprovisionnement du stock. A chaque date d'approvisionnement fixée, on commande la quantité correspondant à la différence entre le stock actuel et le niveau de reapprovisionnement.

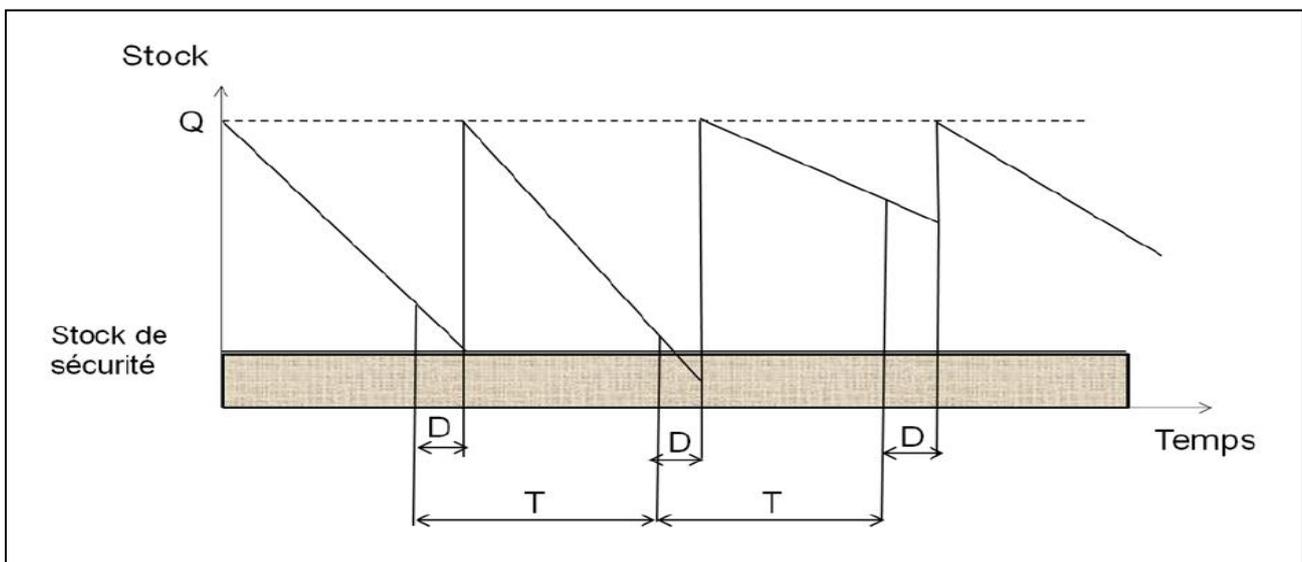


Figure III.4 : Le modèle d'approvisionnement à reapprovisionnement périodique

III.3.3. Les politiques de gestion de stock sur prévisions

Dans les modèles de gestion de stock classiques, la demande est supposée être stationnaire. Cependant, dans de nombreuses situations réelles, ce n'est pas forcément le cas, puisque la demande peut présenter une forte croissance ou une saisonnalité marquée. Dans ce cas, l'utilisation des prévisions de la demande s'avère indispensable pour que la gestion de stock s'adapte mieux avec la variabilité de la demande.

Nous supposons que la demande est exprimée sous la forme de prévisions incertaines connues à l'avance sur un horizon donné (horizon de prévisions). Ceci veut dire que pour chaque période de l'horizon, nous disposons de la valeur de la prévision et de la distribution de probabilité de l'incertitude prévisionnelle, comme le montre la **Figure III.5**

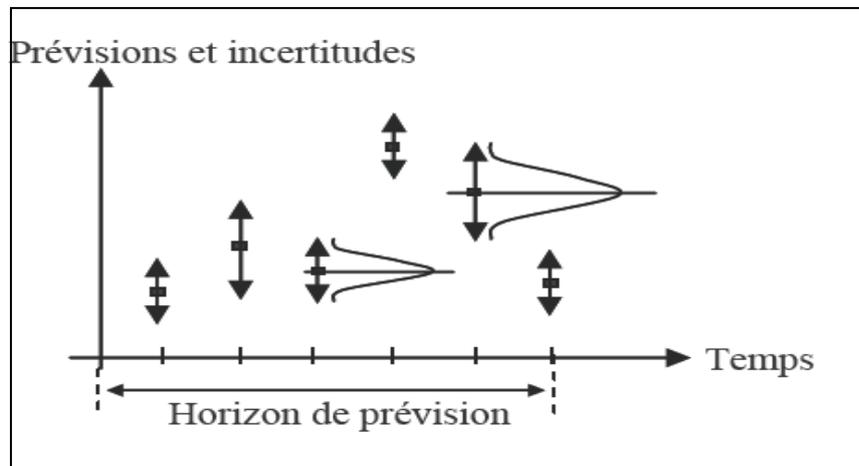


Figure III.5 : Prévisions et incertitudes prévisionnelles

Nous proposons deux politiques de gestion de stock sur prévisions, à savoir : la politique avec seuil de commande, notée (r_k, Q) , et la politique à recombplètement périodique, notée (T, S_k) . Ces politiques sont des extensions des politiques de gestion de stock classiques (r, Q) et (T, S) .

III.3.3.1. Etude de la politique à stock nominal adaptatif : [BAB 2008]

La politique à stock nominal adaptatif consiste à commander au début de chaque période t une quantité Q_t , après avoir observé la demande D_t . La quantité commandée est de la forme :

$Q = D_t + L (F_{t+1} - F_t)$, où L représente le délai d'approvisionnement, $t F$ et $t + 1 F$ correspondent, respectivement, aux prévisions effectuées aux périodes $t-1$ et t pour les périodes t et $t+1$.

Cette quantité commandée est constituée de deux termes. Le premier terme D_t permet de réapprovisionner la quantité qui vient juste d'être consommée (comme dans le cas d'une politique à stock nominal classique), alors que le deuxième terme sert à ajuster le niveau nominal du stock pour s'adapter au changement de la demande prévisionnelle durant le délai d'approvisionnement.

III.3.3.1. La politique avec niveau de rechargement dynamique [BAB 2008]

Dans la politique avec niveau de rechargement dynamique, à chaque début de période t , si la position du stock est inférieure au niveau de rechargement S_t , elle est ramenée, par une commande de réapprovisionnement au niveau S_t . La quantité commandée est livrée après un délai L .

Le niveau de rechargement est dynamique, c'est à dire qu'il évolue d'une période à une autre et ce, en fonction des prévisions disponibles. L'expression de ce niveau de rechargement est :

$S_t = D^*_t(L) + k \sigma^*_{et}(L)$, où $D^*_t(L)$ est une estimation de la demande prévisionnelle cumulée sur L périodes, $\sigma^*_{et}(L)$ est une estimation de l'erreur prévisionnelle cumulée sur L périodes et k est une constante choisie pour garantir un niveau de service objectif.

III.3.4. Détermination des paramètres optimaux de la politique de gestion des stocks

III.3.4.1. Stock de sécurité [SAL 2009] [BAG 2007] [BAB 2008]

Le stock de sécurité est le stock que l'on doit maintenir afin de satisfaire toute demande supérieure à la quantité prévue pour une période donnée. Cet écart est fréquent dans de nombreuses situations car les prévisions sont rarement justes. Le système de gestion des stocks doit faire face à des aléas de plusieurs natures :

- La demande réelle est différente de la demande prévisionnelle ;
- La demande résultant de nombreuses demandes individuelles est aléatoire ;
- Le délai de livraison fournisseur est supérieur à ce qui a été annoncé.

L'existence d'un ou de plusieurs de ces aléas a pour conséquence que la disponibilité du produit sur un horizon donné peut poser des problèmes, le gestionnaire, s'il veut limiter les ruptures de livraison (et la perte de chiffre d'affaire et/ou la perte d'image de marque associées), doit prévoir un stock, dit de *sécurité*. [BAG 2007] [SAL 2009]

- **Le stock de sécurité et intervalle de protection [BAG 2003]**

En terme de rotation (ou de flux), un stock de sécurité est très différent des stocks cycliques qui sont destinées à être écoulés entièrement entre deux livraisons. La particularité du stock de sécurité est d'être sinon permanent, du moins d'usage exceptionnel.

En effet, ce stock joue son rôle de protection contre les aléas uniquement pendant une période de temps spécifique dénommée intervalle de protection. La longueur de ce dernier, donnée fondamentalement pour le stock de sécurité, dépend du type de système de gestion de stock mis en place. Dans un système à point de commande, l'intervalle de protection est égal au délai d'obtention. Tandis que dans un système à reapprovisionnement périodique, le gestionnaire passe commande à la fin de chaque période, l'intervalle est égal alors au délai constitué d'une période de révision et d'un délai d'obtention.

Il apparaît donc clairement qu'il est nécessaire de connaître la distribution de probabilité de la demande pendant l'intervalle de protection pour paramétrer le système de gestion.

Soit les notations suivantes : D_{ip} la demande pendant l'intervalle de protection, $\mu_{D_{ip}}$ sa moyenne et $\sigma_{D_{ip}}$ son écart type, T_{ip} est la durée de l'intervalle de protection. Deux cas sont alors considérés pour l'évaluation de $\mu_{D_{ip}}$ et $\sigma_{D_{ip}}$: intervalle de protection de durée fixe ou de durée aléatoire.

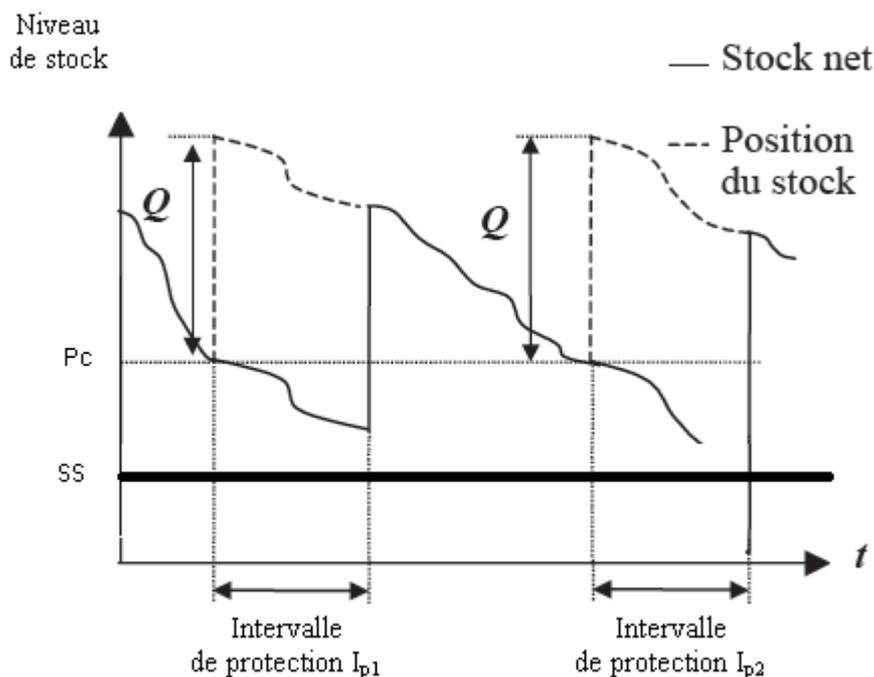


Figure III.6 : Intervalle de protection dans un système à point de commande [BAG 2001]

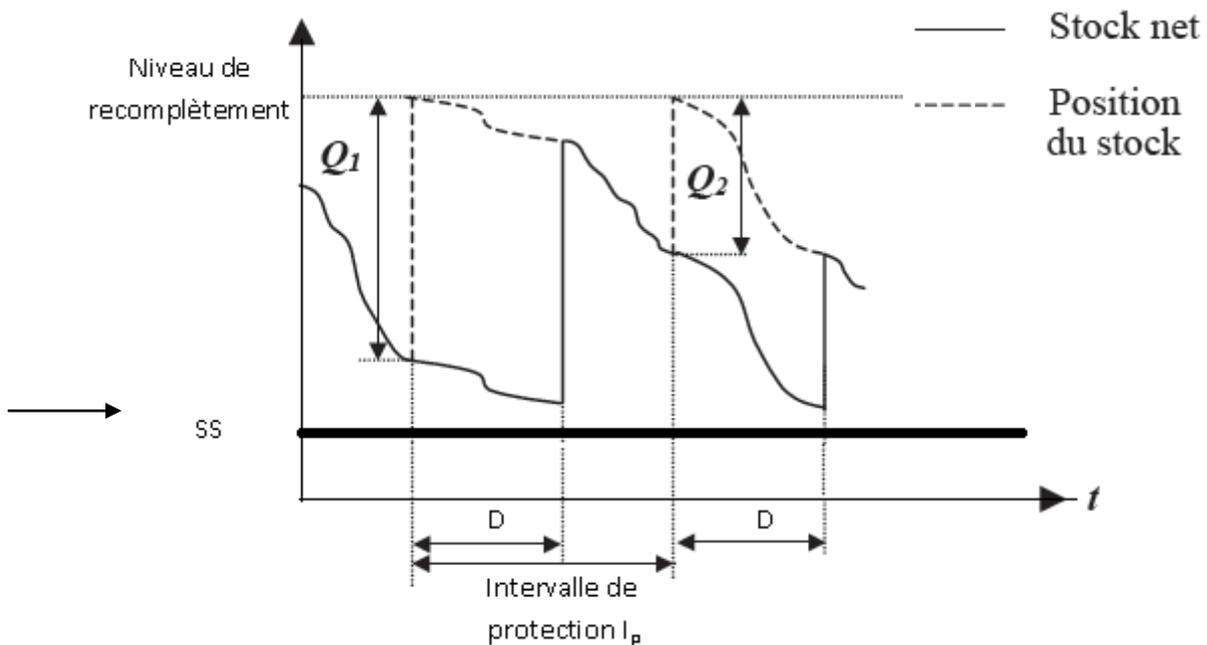


Figure III.7 : Intervalle de protection dans un système à point de commande [BAG 2001]

- **Durée fixe de l'intervalle de protection :**

Soit l'intervalle de protection T_{ip} supposé fixe et mesuré en période (jours, semaines...). Soit D , la demande aléatoire périodique (en unités par jour, semaine, mois ou année) de moyenne μ_D et d'écart type σ_D . Si les demandes périodiques successives sont indépendantes, on trouve via la propriété d'additivité des moyennes et des variances :

$$\mu_{D_{ip}} = \mu_D T_{ip}$$

$$\sigma_{D_{ip}} = \sigma_D \sqrt{T_{ip}}$$

- **Durée aléatoire de l'intervalle de protection:**

Dans ce cas, la durée T_{ip} est un nombre aléatoire de périodes. Soit $\mu_{T_{ip}}$ $\sigma_{T_{ip}}$ la moyenne et l'écart type correspondent. La théorie des probabilités enseigne que, dans ce cas, on a :

$$\mu_{D_{ip}} = \mu_D \mu_{T_{ip}}$$

$$\sigma_{D_{ip}} = \sqrt{\mu_{T_{ip}} \sigma_D^2 + \mu_D^2 \sigma_{T_{ip}}^2}$$

III.3.4.2. les niveaux de rechargement et point de commande :

a. Révision continue et point de commande :

Soit mD la demande moyenne par période. Lorsqu'un stock de sécurité SS est mis en place, le point de commande se calcule aisément comme :

$$Pc = d_0 \mu_D + SS$$

Et le stock moyen devient donc : $\frac{Q}{2} + SS$

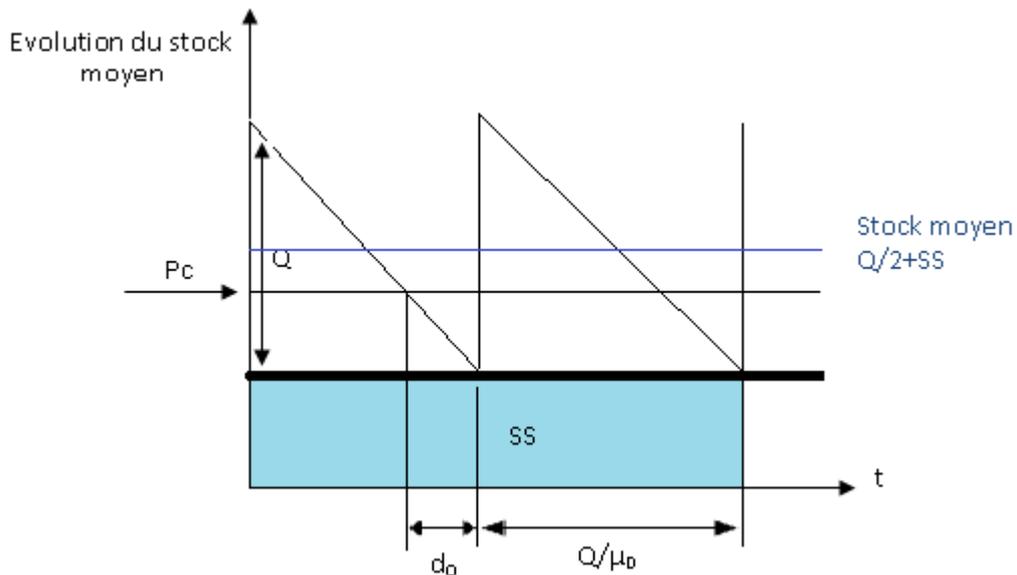


Figure III.8 : Flux moyens et stock de sécurité en révision continue et point de commande [BAG 2001]

b. Révision périodique et rechargement :

Dans un système à révision périodique et rechargement, le stock moyen est égal à la moitié de $P_r \mu_D$, la quantité commandée à chaque période, soit en moyenne :

$$P_r \mu_D / 2$$

Lorsque un stock de sécurité est mis en place, le stock moyen devient alors :

$$P_r \mu_D / 2 + SS$$

Le niveau de reapprovisionnement peut alors être introduit comme :

$$N_r = (P_r + d_0) \mu_D + SS$$

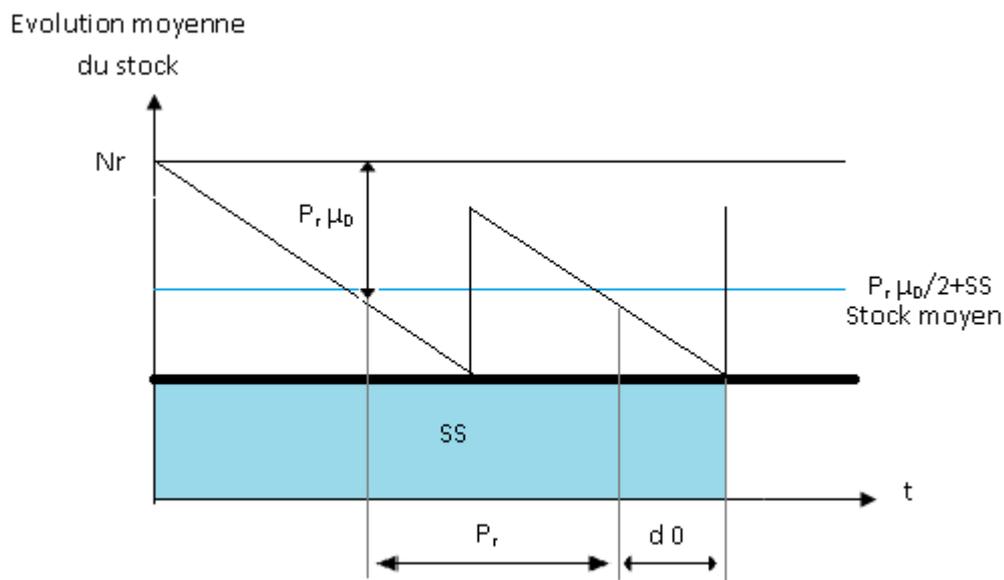


Figure III.9 : Flux moyens et stock de sécurité en révision périodique et niveau de reapprovisionnement [BAG 2001]

III.4. La réduction des stocks [COU 03]

Le rôle des stocks dans une entreprise apparaît souvent ambigu. Il est indéniable qu'ils ont un rôle positif de régulation du processus de production. Ils permettent de désynchroniser la demande d'un produit de la production. Hélas, ce rôle positif est largement compensé par plusieurs inconvénients majeurs :

- Rigidification de la production – il faut écouler les stocks ;
- Augmentation du délai moyen de production ;
- Immobilisation de moyens financiers importants ;

- Immobilisation de surface.

La désynchronisation, due à la présence de stocks, permet de masquer de nombreux problèmes tels qu'une maintenance des machines insuffisante, une mauvaise planification. Il faut donc trouver un compromis afin d'obtenir ce rôle positif indiqué pour un coût minimal.

La diminution des stocks est toujours corrélée à une réduction du délai de production. On ne diminue pas les stocks, les stocks se réduisent suite aux actions menées sur le processus de production, telles que :

- la prévention des pannes de machines (maintenance) et l'apparition de produits défectueux (qualité) ;
- la réduction des temps de mise en route ;
- l'amélioration de la gestion de production.

Chapitre IV

Le système stock actuel

De

Danone Djurdjura Algérie

Nous visons à travers cette partie à établir un modèle du système stock de Danone Djurjura Algérie. Il constituera ainsi un référentiel permettant d'évaluer l'état actuel du système et une base à l'appréciation des conséquences de l'implémentation de la nouvelle politique de gestion des stocks.

Nous adoptons comme structure de modélisation celle présentée dans le chapitre III

IV.1. Le stock

Le stock faisant l'objet de notre étude est un stock de produits finis destinés à la distribution. Il peut être qualifié de stock mono étage du fait que nous nous intéressons qu'aux stocks positionnés au niveau des dépôts de DDA et provenant de l'usine. Le système est aussi dit de type divergent ou en dispersion, le flux de produit émanant de l'usine est déployé vers les quatre dépôts de DDA situés dans les quatre localités de : Akbou (Bejaia), Ain Benian (Alger), Oran(Oran) et Annaba(Annaba). Ces derniers ont pour rôle d'approvisionner les différents clients distributeurs de DDA.

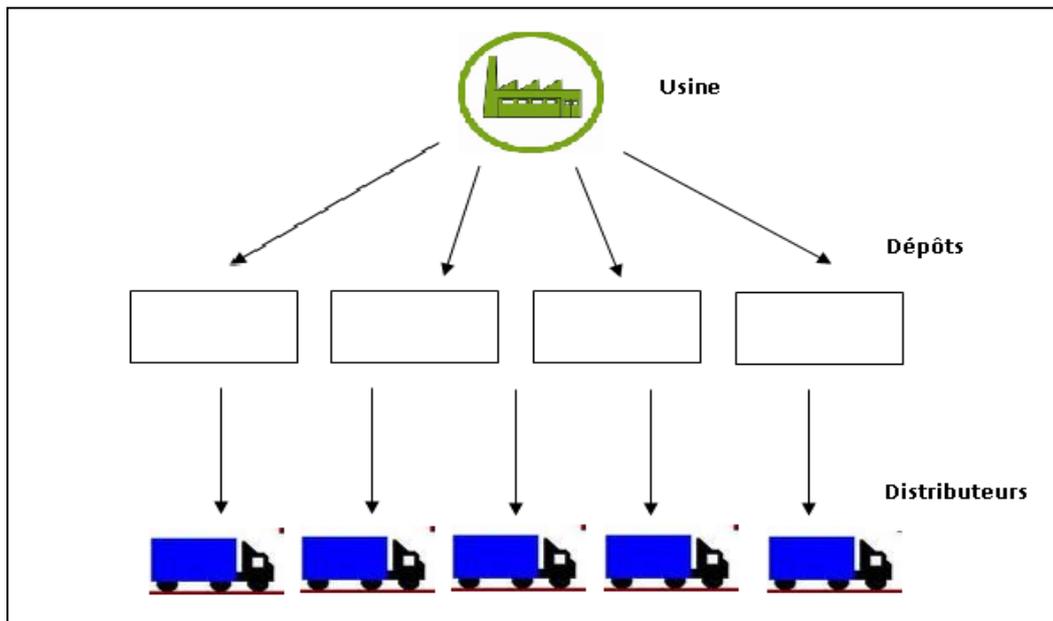


Figure IV.1 : la chaîne usine-distributeurs

Les caractéristiques des dépôts que nous avons pu recueillir sont au niveau du tableau IV.1.

	Ain Benian	Akbou	Annaba	Oran
Tonnage / an	41 000	20 000	19 000	26 000
Flux moyen journalier (palettes)	182	89	84	116
Surface au sol (m ²)	1 950	400	400	950
Nb d'emplacement de stockage	650	160	210	400
Capacité de stockage (en palettes)	580	130	160	350
Racks (O/N)	N	N	N	N
ratio nb pal / m ²	0,30	0,33	0,40	0,37
Distance / Usine (km)	210	5	440	550

Tableau IV.1 : Caractéristiques des dépôts régionaux de produits finis

IV.2. Le flux d'entrée

Le flux entrant aux stocks est constitué des produits provenant de l'usine. Leur approvisionnement résulte de deux processus consécutifs : le processus de production et celui du transport. Il est entièrement endogène à Danone Djurdjura Algérie.

Ainsi le flux d'approvisionnement de chaque SKU¹ au niveau de chaque dépôt se caractérise par un délai d'obtention spécifique composé de :

- Le cycle de production (T_{cycle}): il s'agit de la durée séparant deux lancements de production consécutifs du SKU. Le cycle de production permet ainsi de prendre en compte l'encombrement des SKU au niveau de l'outil productif.
- Le délai de quarantaine ($T_{quarantaine}$): il s'agit de la durée pendant laquelle le produit fini est bloqué pour des raisons de contrôle qualité.
- Le délai de transport ($T_{transport}$): il s'agit du temps nécessaire à acheminer le produit du centre d'expédition, au niveau de l'usine, aux différents dépôts.
- Délai d'opérations ($T_{operation}$): il s'agit de l'ensemble des délais relatifs à la manutention, chargement et déchargement.

¹ : Stock Keeping Unit. Il représente le détail du brand. Exemple : le brand Danette a deux SKU : Danette chocolat et Danette caramel.

A priori, le délai d'obtention d'un SKU i au niveau d'un dépôt j peut être défini par :

$$Délai(i/j)_{appro} = T_{Cycle(i)} + T_{quarantaine(i)} + T_{transport j} + T_{Operation j}$$

Cependant, en incluant la quarantaine roulante, le délai d'approvisionnement de l' SKU i sur le dépôt j devient :

$$Délai(i/j)_{appro} = T_{Cycle(i)} + Max[T_{quarantaine(i)}, T_{transport j} + T_{Operation j}]$$

Remarque :

Dans le cas des dépôts ayant un important délai de transport et opérations, supérieur au délai de quarantaine, il arrive qu'on intègre la quarantaine avec le temps du transport afin de gagner sur l'espace de stockage au niveau du centre de distribution de l'usine en plus de la réduction du délai d'approvisionnement. Une telle quarantaine est dite : la quarantaine roulante.

IV.2.1. L'usine DDA :

L'usine se situe à Akbou dans la wilaya de Béjaïa. Elle a pour capacité de production théorique 440 t/jr de yaourt et une capacité opérationnelle de 400 t/jr. Elle abrite 12 lignes de productions (certaines spécialisées par brand) qui ont pour rôle d'assurer la disponibilité des produits. Le tableau IV.2 définit le passage des brands sur les lignes de production:

	YAOURMI	ACTIVIA	MINI PRIX MINI	DESSERT	LAIT FRAISE	FRUITS	KABIR	DAN'UP	SHREK	DANINO	DANETT E	DANAO	GF	DANAO	PF
L1															
L2															
L3															
L4															
B4															
SIDEL															
ERMI															
TTRA I															
TTRA II															
TREX															
DESSERT															
ERCA 11															

Tableau IV.2 : Passage des brands sur les lignes de production

Ainsi, les capacités des brands est donnée par le tableau IV.3 :

	Yaoumi	Activia	Mini ferme	Danino	Danette	Dan'up	Drink	Mini lait	DanaoG	F	Danao PF	Fruix
Capacité théorique(t/jr)	105	90	50	17	22	20	8	20	60	20	15	
Capacité opérationnelle (t/jr)	97.4	66.4	50	14.9	18.8	16.1	7.2	15.8	43.4	9	13.5	

Tableau IV.3 : capacités théoriques et opérationnelle attribuées aux brands

IV.2.2. Le transport usine-dépôts :

L'approvisionnement les quatre dépôts à partir de l'usine est assuré par deux sous traitants, à savoir :

- TMF BATOUCHE : assurant le transport des produits laitiers frais de l'usine aux trois dépôts d'Akbou, Ain Bénian et Oran.
- La Flèche Bleue Algérienne: pour ce qui est de l'approvisionnement du dépôt d'Annaba.

Leur moyens de transport sont, respectivement, des camions frigorifiques contenant 24 cellules, avec un espace libre de 60 cm permettant d'expédier les quelques caisses n'ayant pas atteint une cellule complète.

Remarques :

- TMF facture selon les tournés et le kilométrage parcouru, tandis que Flèche bleue selon le nombre de cellules expédiées.
- D'après l'historique de DDA, ce processus est très fiable, les délais et termes du contrat, entre DDA et ses deux sous traitants, sont parfaitement appliqués.

IV.3. Le flux de sortie :

IV.3.1. Types de distributeurs :

Dans notre système stock étudié, la demande provient de clients distributeurs que nous pouvons classer selon deux critères.

a. Les distributeurs internes et externes:

- Les distributeurs internes :

Les distributeurs internes à DDA sont de type RTM (Route To Market). Ils se chargent de la livraison directe des points de ventes. Cette catégorie passe des commandes auprès des dépôts à J-1, les récupère et organise des tournées de livraison au jour.

Ces distributeurs internes ne sont disponibles que sur la région centre, c à d Alger.

A leur tour, ces distributeurs se divisent en deux:

- RTM ‘Route To Market’ : qui se charge d’alimenter les points de vente à l’intérieur de la willaya d’Alger. Cette catégorie possède 37 camions.
- RTM DD ‘Route To Market Direct Delivery’: ce sont les distributeurs qui approvisionnent les points de vente hors la willaya d’Alger.

- Les distributeurs externes :

Dans cette catégorie, nous retrouvons :

- **Les Grossistes** : Ce sont des intermédiaires qui procèdent à de la vente indirecte. Ils s’approvisionnent en produits exclusivement de Danone ou pas, pour ensuite les revendre à des détaillants.
- **Les Distributeurs privés se divisent à leur tour en deux:**
 - **Les Distributeurs directs** font de la vente directe hors willayas.
 - **Les Distributeurs mixtes** procèdent à de la vente directe et indirecte.

Ainsi il est donc possible de qualifier le processus de demande comme étant mixte : interne et externe.

b. Classification selon le CSL²:

D’autre part, il existe une autre classification de ses distributeurs clients selon leur volume de demande ainsi que leur priorité qui diffère avec les types de contrat. Ainsi nous retrouvons : ACE, BO, PC, DD. Les graphiques IV.2 à IV.5 représentent le volume de vente et le CSL de chaque type de client au niveau des dépôts pour l’année 2010:

²CSL est l’abréviation Customer Service Level, c’est un indicateur de taux de service au client (détaillé dans le paragraphe IV.6).

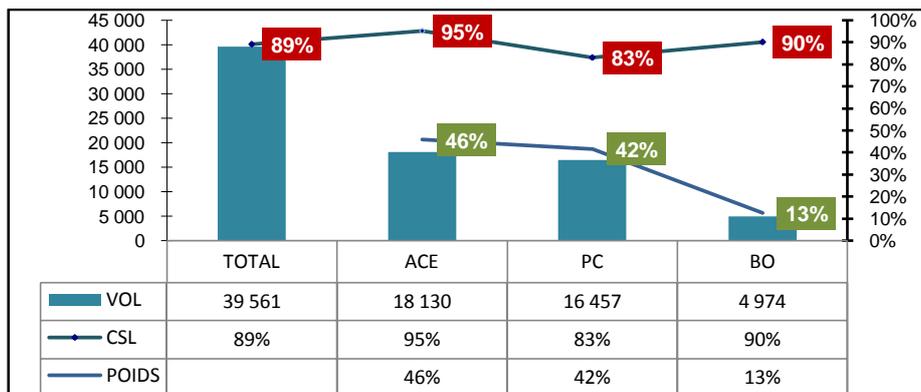


Figure IV.2 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Ain Bénian

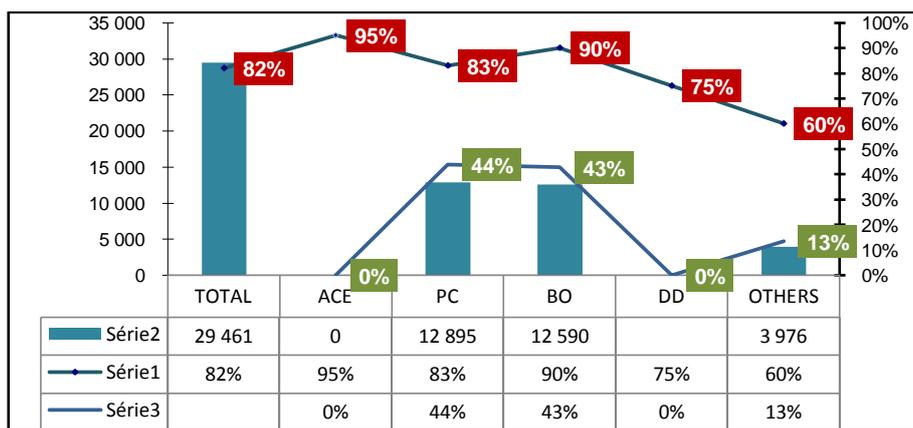


Figure IV.3 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Akbou.

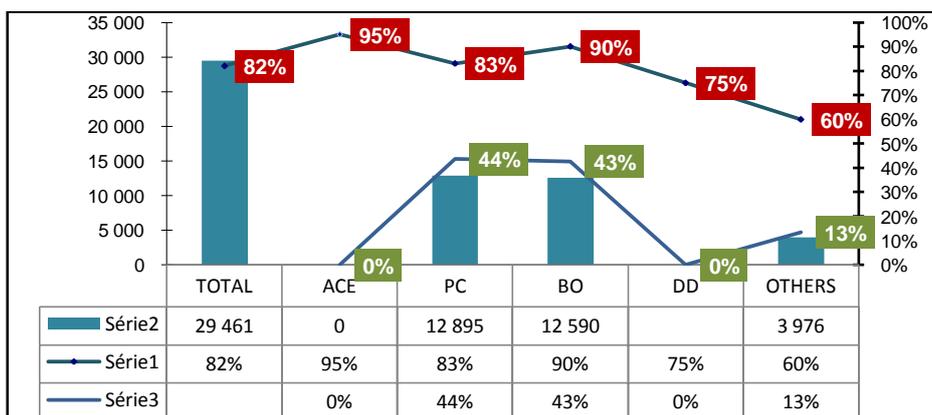


Figure IV.4 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Oran

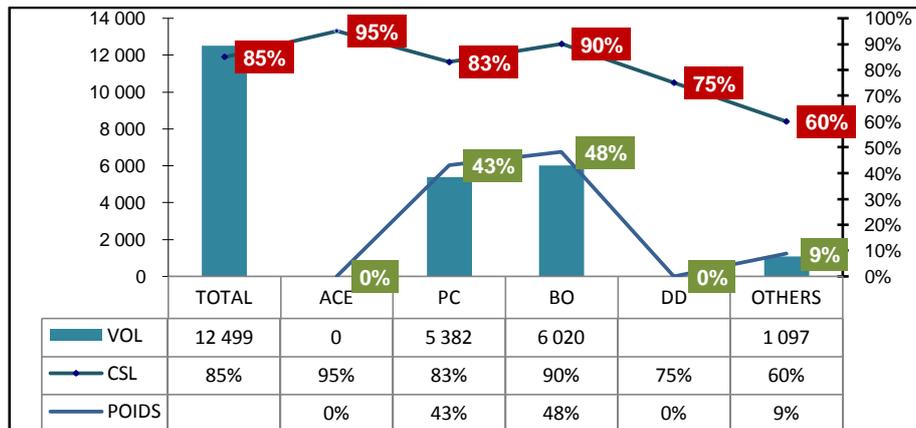


Figure IV.5 : Evolution du volume de vente par client et le CSL correspondant au dépôt d'Annaba.

IV.3.2. Analyse de la demande :

Nous allons à présent nous intéresser à la modélisation du processus de demande. A cet effet, il est nécessaire de se positionner en amont du stock au niveau du processus de planification de la production dans le but de cerner la demande prévisionnelle.

Comme nous allons le voir dans le chapitre V, le délai d'obtention moyen des produits est de l'ordre de 5 jours tandis qu'en aval, au niveau des dépôts, le client passe commande à J-1 de la livraison. Ce dernier ne pouvant s'engager sur des commandes fermes sur un horizon aussi long, ceci rend impossible au planificateur de disposer d'information certaine sur la demande au moment du lancement de production et impose un processus purement prévisionnel de planification de la production.

Ainsi la demande n'étant pas connue à priori, elle est caractérisée comme aléatoire.

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre III, vu le taux de rotation des produits laitiers frais nous pouvons conclure que la demande en produits laitiers frais est décrite par une loi Normale caractérisée par deux paramètres : une moyenne et un écart type.

A présent, deux caractérisations supplémentaires sont possibles :

- Processus aléatoire stationnaire ou statique ;
- Processus aléatoire non stationnaire ou dynamique.

En examinant l'historique de la demande réelle observée au cours de l'année 2010 (voir annexe 3), nous pouvons juger la non-stationnarité du processus de demande pour les différents SKU avec présence de saisonnalité souvent prononcée traduite notamment par un important écart type.

Ce qui nous mène à considérer le processus de demande comme aléatoire dynamique.

Dans un second temps, nous avons abaissé l'horizon de l'étude au mois et estimé la variabilité correspondante. Ceci pour le mois d'Avril 2010 comme échantillon (voir annexe3).

Nous pouvons donc juger de la stabilité des paramètres de la loi de la demande sur un horizon mensuel et ainsi considérer une variabilité mensuelle des paramètres de la demande.

IV.4. Le système d'information :

Nous traitons à présent le processus de gestion de l'information dans le système stock de Danone Djurdjura Algérie.

La liaison entre la distribution physique dont dépendent les quatre dépôts régionaux et la planification de la production par un système de type DRP (Distribution Requirements Planning).

En amont du stock la planification de la production est basée sur un système de type MRP.

Quant à l'information concernant les niveaux de stock elle est collectée de manière périodique au terme d'inventaire quotidien. L'information est validée et expédiée à 5h du matin.

Par ailleurs la gestion de l'information est supportée par un ERP en plus de l'ensemble des supports écrits (bon d'entrée, bon de sortie...)

IV.5. Le système décisionnel

Dans cette partie, on développera brièvement le déroulement de la prise de décision relative à politique de gestion actuelle des produits laitiers frais chez DDA. Elle a lieu en considérant, à travers l'information transmise par le système d'information, les deux processus entrant et sortant à savoir l'approvisionnement en produits finis et la demande des distributeurs, respectivement. Ceci afin de prendre la décision adéquate et qui soit la plus cohérente avec le

taux de service objectif fixé, tout en respectant les contraintes du système. A titre d'exemple les cycles de production prédéfinis ou encore l'organisation qui se veut centralisée sur le plan du lancement d'ordre d'approvisionnement.

Pour cela, nous allons répondre aux deux questions quand et combien commander ?

IV.5.1. Quand commander ?

A partir des prévisions de vente communiquées par le service "forecast" du département "supply chain", le responsable planning de production les introduit dans son outil de suivi et lancement de production. Ensuite il doit assurer une certaine couverture jour afin de satisfaire le niveau de service client (CSL) objectif relatif au dépôt. Cette couverture est égale à trois jours de demande prévue pour le jour (j), en ce qui concerne le dépôt d'Akbou, et trois jours de la demande prévisionnelle du (j+1) pour le reste des dépôts. Pour ce faire, il revoit, selon **les cycles de production des SKU**, les niveaux de stocks des dépôts ainsi que la demande correspondante et lance par conséquent l'ordre de fabrication qui est, pour rappel, un ordre de réapprovisionnement.

IV.5.2. Combien commander ?

La quantité à commander est déterminée à partir de l'état du stock de l'SKU en question ainsi que la prévision demande lui correspondant. Donc, cette quantité sera celle permettant de reconstituer les niveaux de stock à trois jours de couverture de la demande.

$$Q_t = S_{max} - S_t$$

Avec : Q_t : La quantité à commander à l'instant (t) ;

S_{max} : Le seuil de reconstituer qui est égal à trois jours de couverture de la demande ;

S_t : Le stock disponible à l'instant (t).

Ainsi, la politique actuelle de gestion de stock chez DDA peut être qualifiée de reconstituer périodique, vu que les révisions du niveau de stock se font selon un intervalle

de révision égal au cycle de production, tandis que le seuil du rechargement est égal à trois jours de couverture de la demande prévisionnelle.

Notant qu'aucun stock de sécurité n'est défini et qu'avec le seuil de rechargement actuel défini de sorte à couvrir la demande pendant le délai de transport, les opérations et quarantaine- le taux de service client (CSL_{DDA}) est de l'ordre de 75%, alors que l'objectif était fixé à 85%.

IV.6. Indicateurs utilisés :

Avant d'introduire les indicateurs utilisés, chez DDA, dans le cadre de notre travail, nous tenons à rappeler certaines notions relatives au niveau de service

IV.6.1. Le niveau de service au client :

Lorsque des phénomènes aléatoires sont présents dans la gestion des flux, la qualité de service au client est en général imparfaite : des retards et des ruptures surgissent de temps à autre et par conséquent la demande ne peut être immédiatement satisfaite. Ce niveau de service ou taux de service est exprimé dans la littérature ainsi qu'en pratique soit en termes de:

- probabilité de rupture : la probabilité qu'un phénomène de rupture apparaisse entre deux commandes successives
- Le rapport entre le nombre d'articles(ou de commandes) livrées immédiatement sans rupture et le nombre total d'article(ou de commandes) à livrer.
- Le rapport en termes de volume entre le volume de commandes livrées et le volume de la demande totale

Dans notre cas, les deux indicateurs de taux de service adoptés chez DDA sont du 3^{ème} type.

a. L'indicateur industriel 'PSL' :

Le 1^{er} indicateur du taux de service est le PSL, abréviation de Plant Service Level. Il indique le niveau de satisfaction des commandes au niveau du processus de production. Il se calcule pour chaque SKU. Sa formule est la suivante :

$$PSL_{SKU(i)}(j) = \frac{VPASKU(i)_{j-1} + VPSKU(i)_j + VPSKU(i)_{j+1}}{VCSKU(i)_j}$$

Avec :

$VPSKU(i)_j$: volume du SKU(i) produit de ce qui est commandé au jour (j) ;

$VPASKU(i)_{(j-1)}$: volume du SKU(i) produit de ce qui est commandé au jour (j-1), c à d retard de la veille ;

$VPASKU(i)$: volume du SKU(i) produit de ce qui est commandé au jour (j+1), c à d avance sur la demande du lendemain ;

$VCSKU(i)$: volume du SKU(i) commandé pour le jour j.

Remarque :

Lors du calcul du PSL, on prend en considération les avances ainsi que les retards en terme de commande produites.

b. L'indicateur commercial 'CSL'

Le 2nd indicateur est le Customer Service Level, il indique le taux de satisfaction du client distributeur. Chez DDA, comme nous pouvons le constater sur le tableau ci-dessous, on attribue à chaque catégorie client un CSL relatif non pas au volume de la demande, ni au nombre de client dans cette catégorie, mais plutôt à un autre critère que DDA juge confidentiel.

TYP	CSL	Nombre de REPRESENTANT	Somme de 2011
ACE	95%	5	18 130
B O	90%	8	34 268
PC	83%	29	44 293
DD	75%	4	10 168
Others	60%	29	5 073

Tableau IV.4 : les types de clients distributeurs, leur CSL, leur nombre et volume de leur demandes respectifs.

A partir de ces CSL clients, on calcule le CSL objectif par dépôt(j), qui n'est autre que la moyenne des ventes pondérée par les CSL clients, ainsi la formule de calcul est :

$$CSL_j = \frac{\sum_{i=1}^n VVC_i * CSL_i}{\sum_{i=1}^n VVC_i}$$

Avec :

VVC_i : volume de vente au client i.

CSL_i : CSL relatif au client i.

CSL_j : CSL relatif au dépôt j.

IV.6.2. Le taux de rotation stock :

Le taux de rotation est un indicateur qui exprime le nombre de renouvellement du stock et est égal à :

$$\tau_{rotation} = \frac{\text{consommation annuelle}}{\text{stock moyen}} .$$

Il nous permet de juger si:

- Le produit ne se vend pas beaucoup et il n’y a aucune raison d’en stocker autant ; qu’il faut peut être même revoir s’il y’a lieu de l’écarter ou de le remplacer par un autre similaire;
- Les livraisons se trouvent peu fréquentes, l’entreprise est obligée de constituer un stock important..etc.

Remarques :

- Avec la politique actuelle, le taux de service objectif fixé à 85% n’est pas atteint, il est de l’ordre de 75%.
- La couverture jour de stock fixée à trois jours n’est pas justifiée, elle est fondée sur un délai d’approvisionnement qui ne considère pas la contrainte de production à savoir les cycles de production fixée à l’avance.
- On remarque qu’aucune classification ABC n’est élaborée et que tous les SKU s sont traités pratiquement de la même façon, excepté YAOUMI et ACTIVIA pour la part de vente importante. Le fait que la classification ne soit pas établie est quelque part compréhensif vu que le nombre de SKU s manipulés n’est pas au point d’être lourd à gérer vu qu’il n’atteint même pas une quarantaine de références.
- La gestion se trouve centralisée et seul le planificateur de production gère la production et les dépôts régionaux.

- Nous jugeons qu'il est plus pertinent que lors du suivi du niveau des stocks dépôts, de travailler plutôt avec la demande prévisionnelle translatée du délai d'approvisionnement.

Conclusion :

Nous visions dans cette partie à élaborer une modélisation du système stock de Danone Djurdjura Algérie. Au-delà de la démarche théorique, proposée par V.GIARD, que l'on a suivi, nous avons tenté de retrouver, à travers cette modélisation les quatre pilotes de la chaîne logistique* :

- Installations : production et stockage
- Stock
- Transport : entre l'usine et les dépôts et vers les clients
- Système d'information

Ceci s'inscrit dans une approche de chaîne logistique, du système stock, que nous avons souhaitée mais qui est surtout imposée par la position stratégique du stock étudié.

Ainsi nous avons décrit les différentes composantes du système et l'essentiel des interactions existantes entre elles tout comme les principales contraintes logistiques ou organisationnelles.

Cette modélisation n'est autre que l'installation d'un référentiel permettant d'une part d'établir une photographie de l'état actuel du système et d'autre part d'apprécier les conséquences potentielles du changement de système décisionnel de gestion du stock sur le système dans sa globalité qui est l'objet de notre ouvrage.

Chapitre V

Mise en place De La nouvelle politique de stock

I. Etude qualitative

V.1. Les hypothèses de travail

Lors de l'élaboration de notre politique de gestion de stock, nous avons opté pour certaines hypothèses qui sont les suivantes :

- a. Nous procéderons d'une façon séquentielle vis-à-vis des capacités de DDA, autrement dit : aucune limite sur les capacités (ni production ni stockage), pour un 1^{ier} temps, ensuite nous confronterons les résultats obtenus aux capacités du terrain, excepté celles lié au cycle de production qui est nécessaire à considérer lors du dimensionnement du stock de sécurité.

- b. Notre intervalle de prévision et de travail est le mois, ceci pour les raisons suivantes :

Une prévision est par nature imprécise. Toutefois, par compensation, une prévision agrégée est plus sûre. Ainsi, une prévision portant sur des périodes plus longues (mois par exemple) sera plus précise que celle qui sera établie sur des périodes courtes (semaines). [COU 2003]

- Ceci a été confirmé par notre analyse de variation des écarts types, principalement celui lié à la demande prévisionnelle au moment où nous avons étudié l'évolution de la demande et niveau de stock à travers la politique actuelle de gestion des stocks. Cette variabilité lors de l'analyse hebdomadaire est due principalement à certaines données exogènes du système, tel que la fermeture des dépôts le weekend. Voir annexe.. l'analyse hebdomadaire

Toutefois, même si l'horizon est de l'ordre d'un mois, à travers l'outil Excel élaboré, il est possible d'apporter des modifications à tous instant du mois en question. Ceci est valable pour tous les inputs de l'outil.

V.2. Justification mathématique des formules de calcul

Les formules reçues par le groupe DANONE sont les suivantes :

- $SS = K * \sqrt{(\sigma_{FA}^2 * D_{réap}) + (D_{sales}^2 * T_{cycle} * (1 - PSL))}$
- $S_{min} = SS + D_{réap}$
- $S_{target} = SS + D_{réap} + \frac{1}{2} T_{cycle}$
- $S_{max} = SS + D_{réap} + T_{cycle}$

Avec comme consigne de considérer le niveau S_{target} comme un niveau objectif à maintenir. Il s'agit donc d'une politique de reapprovisionnement périodique.

Ainsi les paramètres à déterminer sont :

- Le niveau de reapprovisionnement Nr
- La période de révision Pr

Nous tenterons maintenant de retrouver ces deux paramètres au travers des formules de calcul citées plus haut.

V.2.1. Le stock de sécurité :

Comme nous avons pu le constater le caractère aléatoire de la demande ainsi que les aléas observés sur le délai d'approvisionnement imposent la considération d'un stock de sécurité au niveau des dépôts.

Le stock de sécurité permet de couvrir l'ensemble de ces aléas durant une période de protection.

Nous procéderons par identification afin de déterminer les paramètres de gestion de ce stock de sécurité et de vérifier la concordance entre les formules reçues et théoriques.

Rappelons la formule de calcul à adopter :

- $SS = K * \sqrt{(\sigma_{FA}^2 * D_{réap}) + (D_{sales}^2 * T_{cycle} * (1 - PSL))}$

Avec :

- σ_{FA} : l'écart types de la forecast accuracy
- $D_{réap}$: Délai d'approvisionnement moyen
- D_{sales}^2 : Demande quotidienne moyenne
- T_{cycle} : Cycle de production
- PSL : Taux de service industriel

Quant à la théorie, elle indique pour une demande et délai aléatoires un stock de sécurité défini comme suit : $SS = K \sqrt{(\mu_{T_{ip}} * \sigma_D^2 + \mu_D^2 * \sigma_{T_{ip}}^2)}$ (voir chapitre III), où les deux variables aléatoires demande et délai sont respectivement décrits par des lois normales.

La normalité de la demande a été établie dans le chapitre précédent lors de la modélisation du système stock. La demande prévisionnelle suit alors une loi Normale de paramètres μ_D , σ_{FA} .

Concernant l'intervalle de protection, la loi décrivant cette variable aléatoire devrait théoriquement être tirée de l'étude d'un historique. Nous nous sommes heurtés malheureusement à l'indisponibilité d'une telle information. Ainsi, nous émettons l'hypothèse de la normalité du délai sur la base des informations fournies par les différents collaborateurs au niveau des dépôts attestant de la régularité du délai d'approvisionnement, de dépassements de l'ordre de 10% à 20%.

L'identification permet de constater qu'à travers la formule, les paramètres considérés de la loi sont :

- $\mu_{T_{ip}} = D_{réap}$
- $\sigma_{T_{ip}}^2 = T_{cycle} * (1 - PSL)$

Il est ainsi admis que la composante variable du délai d'approvisionnement est le cycle de production. Ceci dû au fait que les autres composantes du délai de réapprovisionnement sont sous traitées.

Nous tentons de justifier l'usage d'une telle approximation du fait que le cycle de production soit le résultat de l'enchaînement de temps de passage de différents SKU sur l'outil productif. En parallèle le PSL nous informe sur la proportion de quantité produite le jour (j) en réponse à la demande du jour (j). Partant du principe qu'une quantité produite n'est autre qu'un temps de passage multiplié par une capacité, nous pouvons généraliser cette approche pour une journée de production. Ceci entraîne un retard de production sur la commande du jour j qui sera différé sur la journée suivante j+1.

Ainsi, considérer un PSL moyen différent de 100% reviendrait à admettre un retard moyen sur chaque journée de production de l'ordre de (1-PSL). Par conséquent un rallongement moyen du cycle de production de l'ordre de : $T_{cycle} * (1 - PSL)$.

Nous constatons cependant une incohérence entre la formule reçue et la formule théorique du stock de sécurité. En effet, l'écart-type de l'intervalle de protection doit être élevé au carré contrairement à la formule étudiée.

D'autre part, l'examen de la formule permet de constater les aléas et éléments de variabilité considérés dans le système en l'occurrence : la demande et le cycle de production.

La méthode de calcul du stock de sécurité ainsi construite ne permet pas de prendre en considération d'autres éléments variables dans le système notamment le délai de transport et la conformité des produits expédiés.

V.2.2. Le niveau de reapprovisionnement :

- Le niveau stock maximum: $S_{max} = SS + D_{réap} + T_{cycle}$, correspond théoriquement au niveau de reapprovisionnement : $N_r = (P_r + d_0)\mu_D + SS$

Il représente le niveau maximal qui doit être observé au-delà duquel tout dépassement représenterait un surstock.

- Le niveau de stock minimum : $S_{min} = SS + D_{réap}$

Il représente le niveau de stock nécessaire pour la couverture de la demande durant le délai de réapprovisionnement.

Théoriquement, il correspond à un seuil de commande qui déclencherait automatiquement le réapprovisionnement, chose qui n'est pas toujours possible avec les contraintes de production.

- Le niveau de stock Target :

Il correspond au niveau de stock moyen observable entre les niveaux minimum et maximum :

$$S_{target} = SS + D_{réap} + \frac{1}{2}T_{cycle}$$

Pratiquement il s'agit du niveau de reapprovisionnement considéré dans la politique étudiée.

Il est ainsi possible de qualifier cette politique de politique à réapprovisionnement périodique avec seuil de commande, sur prévision vu que la demande est aléatoire.

V.3. Le déroulement

Nous décrivons brièvement dans ce qui suit le déroulement pratique de cette politique.

A chaque période de révision, correspondant au cycle de production et donc au lancement de production, le besoin en production est constaté comme étant la différence entre le niveau de reapprovisionnement dynamique, et le stock physique disponible, au niveau des dépôts et en transit en plus de la quantité correspondant à la demande durant le délai de réapprovisionnement.

Le besoin validé est lancé en production puis acheminé vers les dépôts après un délai de réapprovisionnement.

En effet, plusieurs éléments plaident en la faveur d'une telle mesure tels que :

- La faible variabilité du délai d'approvisionnement ;
- La régularité de la demande sur horizon mensuel et la prise en charge de la non stationnarité sur l'horizon annuel par l'adaptabilité du seuil de reapprovisionnement (seuil dynamique) ;
- Il s'agit de produits laitiers frais à faible valeur de consommation et à forte rotation, ils n'engendrent pas de coûts de détention trop importants ;
- Les contraintes d'organisation de la distribution et de la prise de commandes entraînant des difficultés à la tension des flux.

Cependant, elle présente l'inconvénient du manque de visibilité durant le délai de réapprovisionnement en cas de variation soudaine de la demande. Ceci peut être atténué par la considération du niveau S_{min} comme seuil de commande, par la réduction des périodes de révision et donc des cycles de production ainsi que par un inventaire rigoureux et efficace.

Elle présente aussi l'avantage de facilité d'intégration dans le processus de gestion et de planification de la production. En effet la politique order-up-to-level est équivalente à une politique MRP en faisant coïncider la période de révision au cycle de production. Ceci permet une réduction de l'incertitude sur la demande et une centralisation dans la gestion puisqu'il est possible de supprimer les commandes entre le dépôt et l'usine.

II. Etude quantitative

V.4. Présentation de l'outil informatique :

V.4.1. Sa structure

Afin de pouvoir déterminer les conséquences potentielles de la politique étudiée, nous avons construit un modèle informatique sur la base du tableur EXCEL. Il permet de visualiser :

- Les données d'entrées ;
- Les résultats intermédiaires et finaux.

Il consiste en un ensemble de feuilles de calcul et de tableaux dont les relations reflètent les caractéristiques du système stock modélisé plus haut ainsi que les paramètres de la politique de stock.

V.4.2. Les inputs

Les données d'entrée sont issues de différents agents de la chaîne logistique, nous les avons organisés comme suit :

V.4.2.1. Partie service client :

Elle comprend trois feuilles de calcul :

- Distributeurs : comprend l'ensemble des clients de DDA répertoriés au niveau national ainsi que leurs principales caractéristiques, en termes de :
 - Le dépôt auquel est rattaché le client ;
 - Sa classe ;
 - Son taux de service objectif ;
 - Ses commandes prévisionnelles par mois en tonnes.
- Calcul
Il s'agit d'une feuille contenant un ensemble de tableaux croisés dynamiques permettant de résumer les données de la feuille précédente :
 - Nombre de clients par classe
 - Commandes par classe par dépôt et par moiset le calcul du taux de service objectif par dépôt et par mois.
- CSL Dépôts : cette feuille affiche les taux de service par dépôt et par mois ainsi que le taux de service national par mois.

Nous trouvons par la suite deux feuilles :

- CSL
- K(CSL)

où sont affectés respectivement les taux de service objectifs ainsi que le coefficient de sécurité de loi normale correspondant, par SKU et par dépôt.

Remarque :

Nous avons émis, à cette étape l'hypothèse que chaque SKU au niveau de chaque dépôt présente un taux de service égale à celui du dépôt dont il dépend. Ceci peut être modifié car nous avons établi une échelle de priorité au travers de coefficient correcteur (entre 0 et 1) de ce taux de service au bon gré du service des ventes. Pour le reste des calculs ces coefficients sont fixés à 1 pour l'ensemble des SKU.

V.4.2.2. Partie prévision de la demande :

Nous y avons intégré quatre feuilles :

- Forecast Month : prévisions de la demande mensuelle par SKU et par dépôt
- Forecast Day : prévisions de la demande quotidienne par SKU, par mois et par dépôt

A cet effet nous considérons les nombres de journées ouvrables suivants :

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Akbou	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	30,0	29,0	31,0	28,0	31,0
Alger	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	30,0	29,0	31,0	28,0	31,0
Oran	25,00	24,00	27,00	25,00	27,00	26,00	26,00	27,00	25,00	27,00	24,00	26,00
Annaba	25,00	24,00	27,00	25,00	27,00	26,00	26,00	27,00	25,00	27,00	24,00	26,00

Tableau V.1 : Récapitulatif des journées ouvrables par dépôt.

- Forecast Day DDA : prévisions de la demande quotidienne par SKU, par mois agrégées au niveau national.
- FA : il s'agit là de l'incertitude prévisionnelle hebdomadaire moyenne

V.4.2.3. Partie opérationnelle :

Elle comprend des feuilles précisant les données d'entrée relatives à l'organisation de production et logistique :

- cycle de production
- délai de quarantaine
- délai de transport

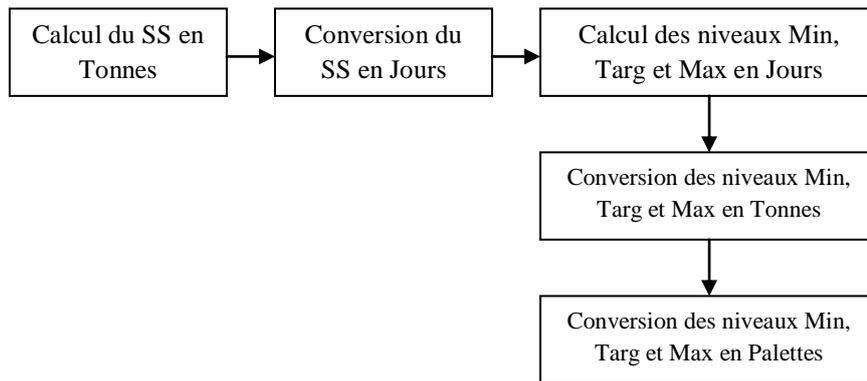
- délai opération
- PSL

Ceci permet de calculer le délai de réapprovisionnement, dans la feuille "Replenishment" suivante selon la formule :

$$Délai(i/j)_{appro} = T_{cycle(i)} + Max [T_{quarantaine(i)}, T_{transport j} + T_{Operation j}]$$

V.4.3. Les outputs

Nous pouvons à présent obtenir les premiers résultats en procédant ainsi :



Et afficher les niveaux de stock prévisionnels sur les différentes feuilles :

- Stock tonnes
- Stock day
- Stock palettes¹

A cela viennent s'ajouter d'autres résultats financiers présentés à travers la feuille de calcul :

- Costing : Elle délivre les coûts :

de lancement de commande qui ne sont autres que les coûts dus au changement de série au niveau de la production. Auxquels sont rajoutés, les coûts de stockage ainsi que les coûts de transport.

¹ : 1 palette = 78caisses = 0.625 t

Nous avons choisi cet outil informatique comme un point de synergie entre les différents collaborateurs : les commerciaux, les industriels... Tout en étant un outil d'aide à la décision dans le pilotage à court terme des flux à travers cette partie de la chaîne logistique.

V.5. Résultats

La simulation des niveaux de stock pour le court terme nous a permis d'obtenir les niveaux suivants (voir figure V.1) :

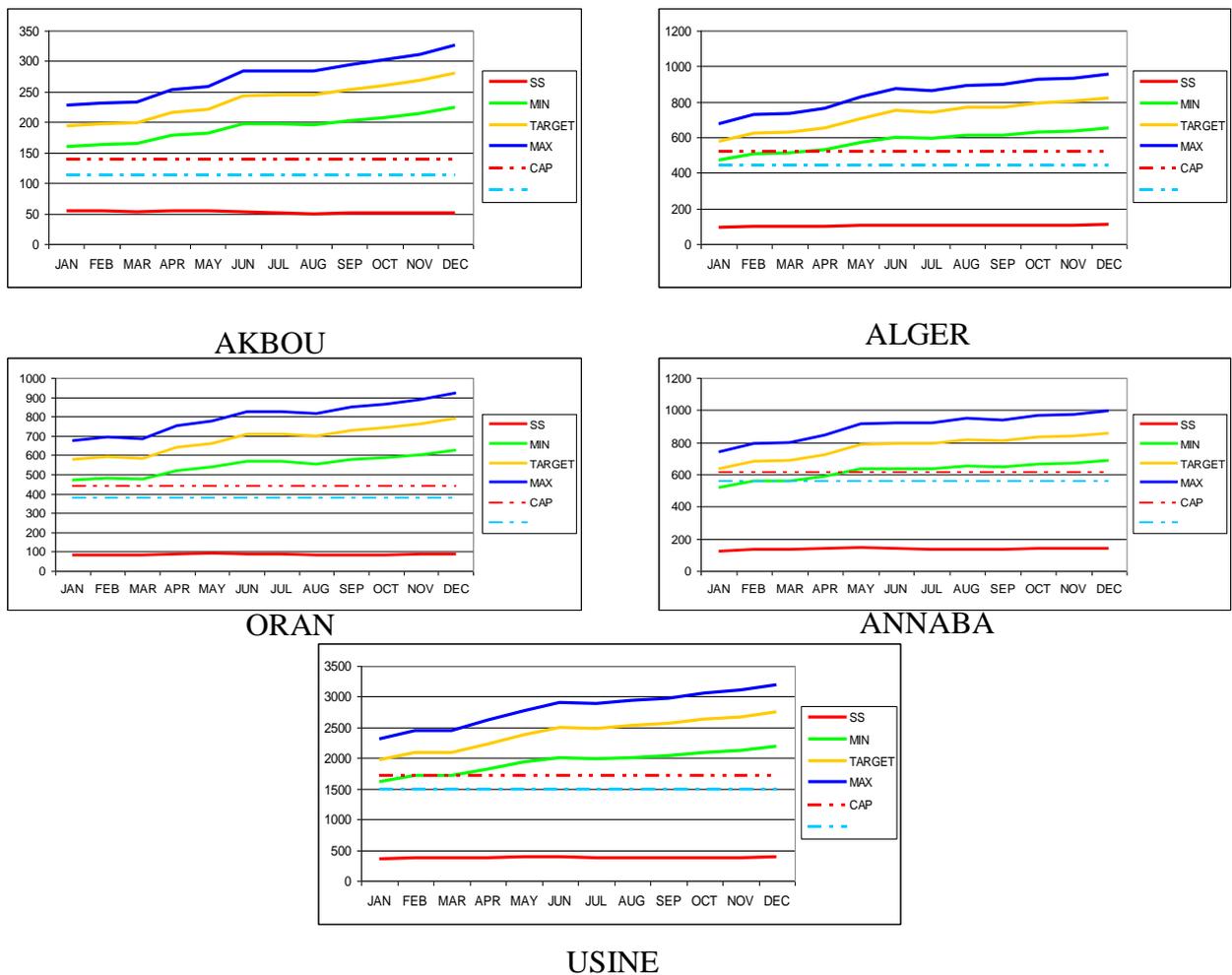


Figure V.1 : Résultats couverture jour de stock sur les dépôts et l'usine

Commentaires généraux :

Il est possible, à travers l'examen des résultats, de constater l'existence d'une tendance croissante du volume des stocks au niveau des différents dépôts proportionnellement à l'augmentation du volume de vente de l'entreprise.

D'autre part, nous remarquons l'absence de saisonnalité prononcée pourtant caractéristique des PLF. Ceci revient à l'agrégation des données car les SKU ayant des cycles de saisonnalité décalées au cours de l'année leur superposition a pour effet d'atténuer la composante saisonnière. Nous enregistrons cependant une légère pointe durant les mois de juin et juillet et un besoin maximal de couverture au cours du mois de décembre.

Ce qui ressort également des graphiques est : l'insuffisance des capacités de stockage à contenir le stock nécessaire permettant d'atteindre le taux de service objectif fixé.

Ceci nous emmène à se poser une autre question, à savoir : est-ce que la capacité de production est également impuissante à nous fournir ces niveaux de stock pour ce même taux de service ? Vu que dans nos hypothèses aucune limite sur les capacités de production et de stockage n'est considérée excepté le cycle de production.

V.6. Analyse des résultats

Nous avons articulé notre analyse des résultats selon quatre axes

V.6.1. Classification des SKU selon les niveaux de stock

Dans cette partie, nous nous intéressons à analyser la composition des stocks en termes de tonnage. Ceci à travers le tableau V.2.

		Tonnage moyen	Ecart	% écart	Tonnage cumulé	% tonnage cumul	% SKU		
Brassé	STR, ABR, CHE	179,2	23,6	13,2%	179,2	9,0%	2,9%	A	
ACTIVIA	HONEY	173,7	15,0	8,6%	352,9	17,7%	5,9%		
YAOUMI	STRAWBERRY	147,1	11,2	7,6%	500,1	25,1%	8,8%		
YAOUMI	BANANE	108,8	8,0	7,4%	608,9	30,6%	11,8%		
ACTIVIA	STRAWBERRY	93,6	11,4	12,2%	702,5	35,3%	14,7%		
MINI FERME	STRAWBERRY	85,8	9,6	11,2%	788,3	39,6%	17,6%		
YAOUMI	ABRICOT	84,5	6,2	7,3%	872,8	43,9%	20,6%		
YAOUMI	CHERRY	80,8	6,0	7,5%	953,6	48,0%	23,5%		
SAFI AUX FRUITS		71,9	3,4	4,8%	1025,5	51,6%	26,5%		B
FLAN CHOCOLAT PLATCHO		70,2	48,0	68,4%	1095,7	55,1%	29,4%		
DANAO GF O/A		68,5	20,4	29,7%	1164,2	58,5%	32,4%		
DANAO GF P/A		68,1	14,8	21,7%	1232,3	62,0%	35,3%		
DANETTE CHOCOLAT		67,0	11,3	16,9%	1299,3	65,3%	38,2%		
ACTIVIA VANILLE		55,9	7,8	14,0%	1355,2	68,2%	41,2%		
DANAO GF EXOTIQUE		53,1	12,3	23,2%	1408,3	70,8%	44,1%		
MINI FERME ABRICOT		50,6	5,7	11,2%	1458,9	73,4%	47,1%		
DAN'UP STRAWBERRY		46,7	8,1	17,3%	1505,6	75,7%	50,0%		
FRUUX Fraise + Fraise B		43,2	12,0	27,9%	1548,8	77,9%	52,9%		
DANAO PF P/A		42,9	7,3	17,0%	1591,7	80,0%	55,9%		
DANAO PF O/A		41,3	7,0	17,0%	1633,0	82,1%	58,8%		
DANETTE CARAMEL		38,0	6,7	17,7%	1670,9	84,0%	61,8%		
MINI LAIT STRAWBERRY		36,7	9,2	25,1%	1707,6	85,9%	64,7%		
ACTIVIA nature, Brassé		36,3	37,6	103,6%	1743,9	87,7%	67,6%		
DANAO PF EXOTIQUE		32,6	4,4	13,5%	1776,5	89,3%	70,6%		
DAN'UP BISCUIT		30,2	6,0	20,0%	1806,7	90,9%	73,5%		
DESSERT MINI		28,1	5,2	18,4%	1834,7	92,3%	76,5%		
DANINO STRAWBERRY		28,0	3,6	12,8%	1862,8	93,7%	79,4%		
Mini Prix Drink		24,7	12,4	50,3%	1887,4	94,9%	82,4%		
DANINO SUGAR		22,1	2,5	11,1%	1909,6	96,0%	85,3%		
YAOUMI NATURE		22,0	9,9	45,1%	1931,6	97,1%	88,2%	C	
DAN'UP ABRICOT		20,8	2,1	10,0%	1952,4	98,2%	91,2%		
DRINK HONEY		19,9	3,0	14,9%	1972,3	99,2%	94,1%		
DANINO ABRICOT		8,1	2,7	33,4%	1980,4	99,6%	97,1%		
DANINO Max		8,0	2,9	36,2%	1988,4	100,0%	100,0%		

Tableau V.2 : classification ABC des SKU selon le volume de stock

Le graphique correspondant est sur la page suivante (figure V.2).

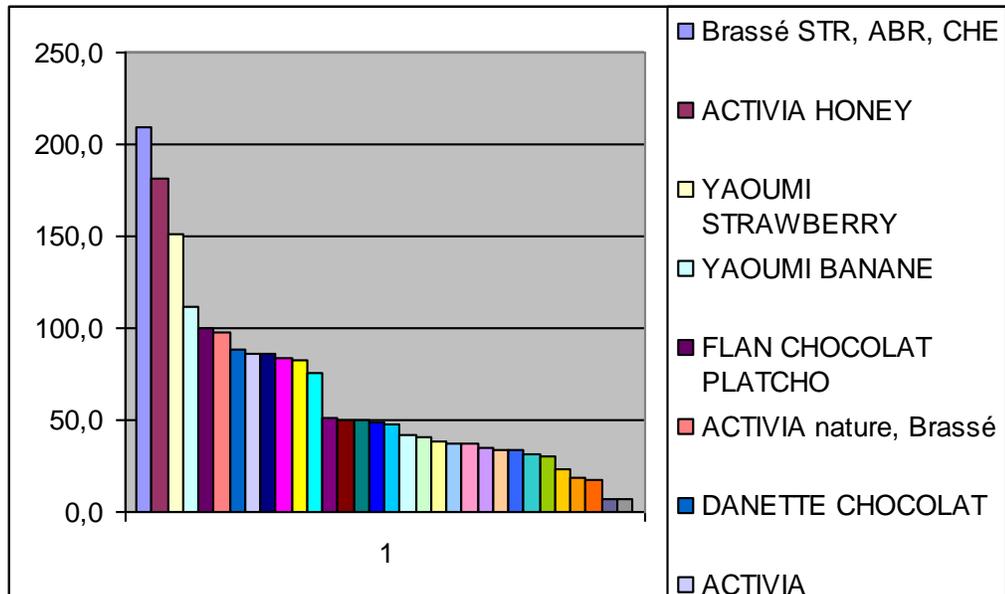


Figure V.2 : Classification ABC des SKU selon le volume de stock

A la lumière des résultats présentés à travers le tableau et le graphique correspondant, il est possible de considérer les classes de produits suivantes :

Classe A :

Cette classe comprend les références :

- Brassé STR, ABR, CHE
- ACTIVIA HONEY
- YAOUMI STRAWBERRY
- YAOUMI BANANE
- ACTIVIA STRAWBERRY
- MINI FERME STRAWBERRY
- YAOUMI ABRICOT
- YAOUMI CHERRY

Ces huit SKU représentent 23,5% de l'ensemble des références et 48,0% en moyenne du volume des stocks total sur l'ensemble de l'année.

Ces références se caractérisent par un délai de réapprovisionnement moyen ou long et/ou une demande journalière très importante.

Classe B :

Sont considérés dans cette classe les SKU suivants :

- SAFI AUX FRUITS
- FLAN CHOCOLAT PLATCHO

- DANA O GF O/A
- DANA O GF P/A
- DANETTE CHOCOLAT
- ACTIVIA VANILLE
- DANA O GF EXOTIQUE
- MINI FERME ABRICOT
- DAN'UP STRAWBERRY
- FRUIX Fraise + Fraise B
- DANA O PF P/A
- DANA O PF O/A
- DANETTE CAMEL
- MINI LAIT STRAWBERRY
- ACTIVIA nature, Brassé
- DANA O PF EXOTIQUE
- DAN'UP BISCUIT
- DESSERT MINI
- DANINO STRAWBERRY
- Mini Prix Drink
- DANINO SUGAR

Avec 21 références cette classe représente 62% de l'ensemble de la gamme et 48,07% des stocks.

Elle se caractérise par des délais de réapprovisionnement divers et une demande journalière moyenne à basse.

Classe C :

On trouve dans cette classe les SKU suivants :

- YAOUMI NATURE
- DAN'UP ABRICOT
- DRINK HONEY
- DANINO ABRICOT
- DANINO Max

La classe renferme 14,7% des références qui représentent 4% de l'ensemble du stock.

Il s'agit de SKU à délais d'approvisionnement court et/ou une demande journalière très basse.

V.6.2. Résultats obtenus vs niveaux actuels

Nous visons à travers cette partie à comparer les niveaux de stock résultant de la nouvelle politique avec les niveaux actuels découlant d'une couverture de trois jours.

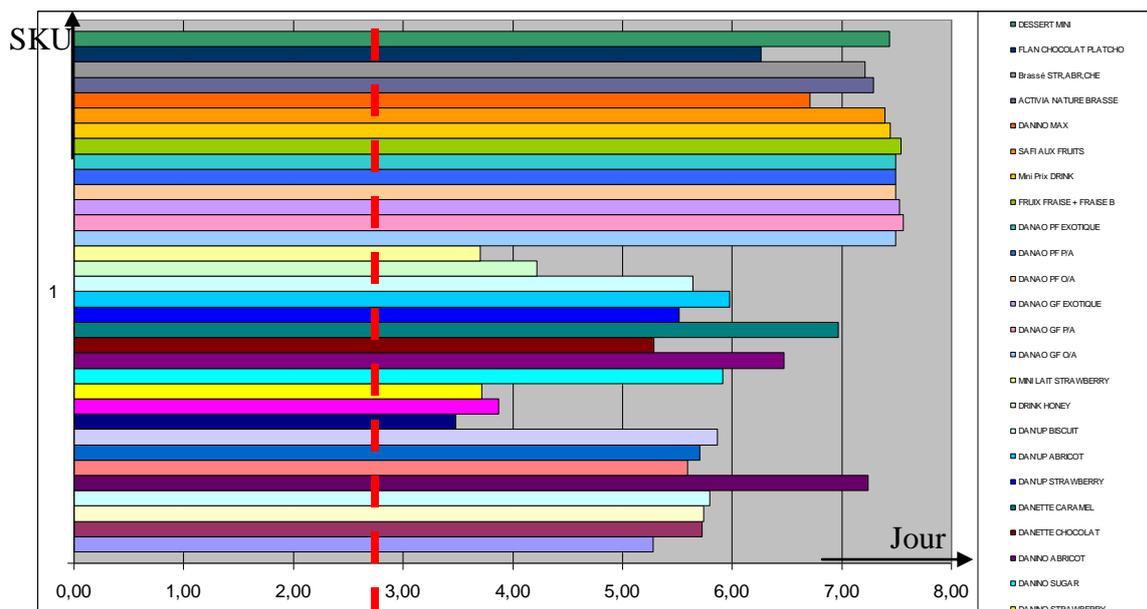


Figure V.3 : La politique 3jours de couverture vs la politique proposée en termes de jour de couverture stock

a. Il apparait clairement à travers la figure V.3 que chaque SKU présente un besoin en couverture spécifique, supérieur à 3 jours et cela proportionnellement à l'importance de son délai de réapprovisionnement en général et de son cycle de production en particulier.

En effet, les SKU nécessitant le moins de couverture sont : Mini Ferme Strawberry, Mini Lait Strawberry, Danino Strawberry et Mini Ferme Abricot avec respectivement 3.48 jr, 3.71 jr, 3.72 jr, 3.87 jr de couverture. Il s'agit des références ayant les délais de réapprovisionnement les plus bas et les fréquences de production les plus élevées, elles sont produites quotidiennement. D'autre part, nous constatons que les références présentant les besoins les plus importants en couverture sont celles des brands : Danao GF, Danao PF et Fruix avec des besoins entre 7.49jr et 7.56jr.

Ces SKU possèdent les plus longs délais de réapprovisionnement et les cycles de production les plus importants.

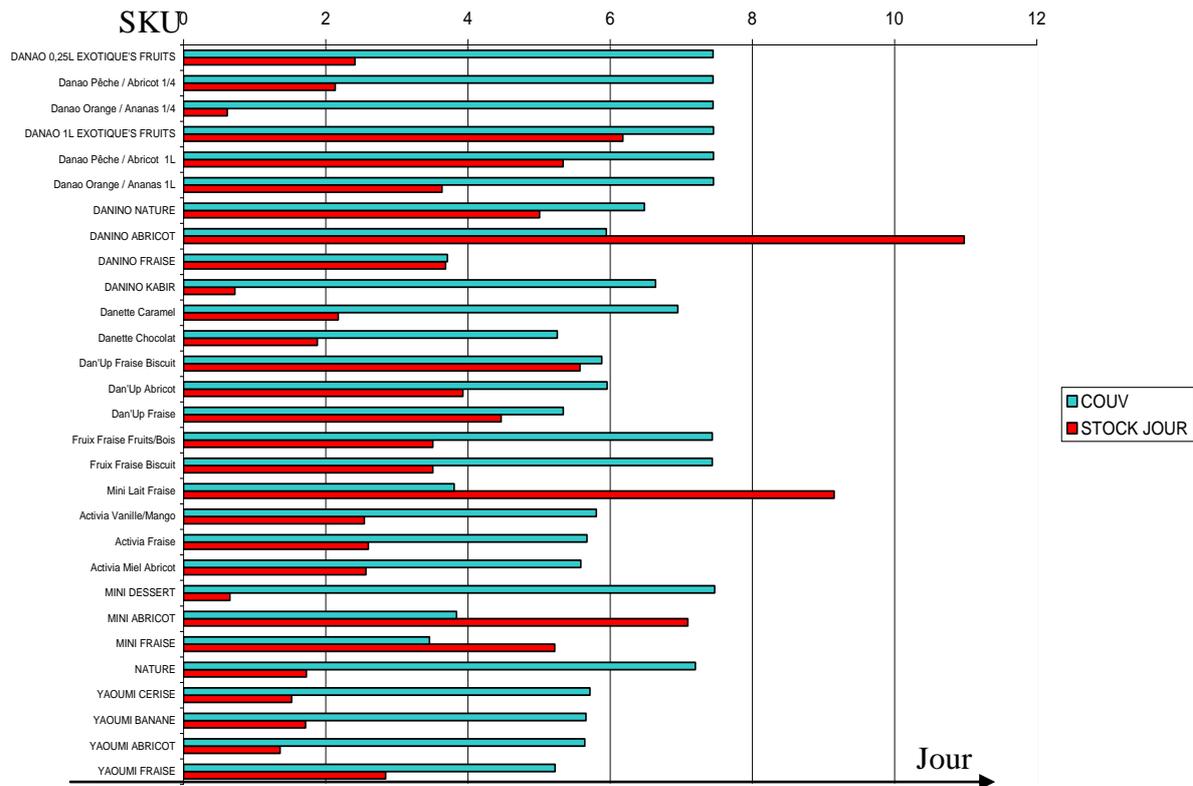


Figure V.4 : Les couvertures stock actuel vs les couvertures stock proposées par SKU

b. D'autre part, ce même niveau de stock actuel de trois jours est réellement différent de trois. Ainsi (voir figure V.4) en comparant ces niveaux de stock actuel réel avec les niveaux de stock découlant de la nouvelle politique, on constate :

Tout d'abord que les niveaux de couverture actuels diffèrent de 3 jours. Ceci résulte des décisions opérationnelles prises au jour le jour et tirées par les commandes et la demande réelle remontant des dépôts. Il s'agit d'une preuve supplémentaire de la non-pertinence de la politique actuelle.

Il est essentiel de déterminer l'écart entre la couverture réelle dans les dépôts et celle résultant de la nouvelle politique comme préliminaire à sa mise en place. En cas d'écart positif, il est intéressant de l'estimer en journée de consommation car il s'agit d'écouler ce surstock afin d'abaisser les niveaux de stocks au niveau cible. En cas d'écart négatif, il est intéressant de l'estimer en journée de production car il s'agit de produire des quantités supplémentaires et de les acheminer dans les dépôts afin d'atteindre les niveaux de stocks cibles.

Nous construirons notre analyse sur la base des données relatives au mois d'avril 2011. L'évolution des niveaux de stocks étant différente d'un SKU à un autre, en raison de délais de réapprovisionnement différents, il est préférable de considérer les niveaux moyens de stocks observés au cours du mois.

		Stock actuel		Stock cible		Écart		Écart par Brand (t)	Capacité Oper. (t/jour)	Jour Prod
		(t)	(jour)	(t)	(jour)	(t)	(%)			
YAOUMI	FRAISE	83,0	2,8	152,6	5,2	-69,6	-45,6 %	-291,7	97,4	-3,0
	ABRICOT	21,0	1,4	87,1	5,6	-66,1	-75,9 %			
	BANANE	34,1	1,7	112,4	5,7	-78,3	-69,7 %			
	CERISE	22,3	1,5	83,7	5,7	-61,4	-73,4 %			
	NATURE	5,1	1,7	21,4	7,2	-16,2	-76,0 %			
MINI FERME	FRAISE	156,0	5,2	103,3	3,5	52,7	51,0 %	82,1	50	1,6
	ABRICOT	112,3	7,1	60,8	3,8	51,5	84,7 %			
	DESSERT	2,1	0,7	24,1	7,5	-22,0	-91,3 %			
ACTIVIA	Miel Abricot	88,8	2,6	193,4	5,6	-	-54,1 %	-199,2	66,4	-3,0
	Fraise	48,8	2,6	106,4	5,7	-57,7	-54,2 %			
	Vanille/Man go	28,8	2,5	65,7	5,8	-36,9	-56,2 %			
MINI LAIT	Fraise	75,5	9,2	31,4	3,8	44,1	140,4 %	44,1	15,8	2,8
FRUUX	Fraise Biscuit	20,8	3,5	56,0	7,4	-35,2	-62,9 %	-85,6	13,5	-6,3
	Fraise Fruits/Bois	5,6	3,5	56,0	7,4	-50,4	-90,0 %			
DAN'UP	Fraise	43,9	4,5	52,5	5,3	-8,6	-16,4 %	-17,2	16,1	-1,1
	Abricot	14,0	3,9	21,3	6,0	-7,2	-34,0 %			
	Fraise Biscuit	24,9	5,6	26,3	5,9	-1,4	-5,2 %			
DANETTE	Chocolat	25,0	1,9	69,9	5,3	-44,9	-64,2 %	-72,1	18,8	-3,8
	Caramel	12,4	2,2	39,6	7,0	-27,2	-68,7 %			
DANINO	KABIR	1,1	0,7	10,3	6,6	-9,2	-89,1 %	-9,9	14,9	-0,7
	FRAISE	27,3	3,7	27,4	3,7	-0,2	-0,7 %			
	ABRICOT	10,5	11,0	5,7	5,9	4,8	84,6 %			
	NATURE	17,9	5,0	23,2	6,5	-5,3	-22,7 %			
DANAO 1L	Orange / Ananas	28,5	3,6	58,4	7,5	-29,9	-51,2 %	-54,9	43,4	-1,3
	Pêche / Abricot	43,5	5,3	60,7	7,5	-17,2	-28,4 %			
	EXOTIQUE	37,6	6,2	45,4	7,5	-7,8	-17,1 %			
DANAO ¼ L	Orange / Ananas	3,7	0,6	44,4	7,4	-40,7	-91,7 %	-97,0	9	-10,8
	Pêche / Abricot	13,2	2,1	46,1	7,4	-32,9	-71,3 %			
	EXOTIQUE	11,2	2,4	34,5	7,4	-23,3	-67,6 %			

Tableau V.3 : écarts des niveaux de stock

Nous enregistrons d'importants écarts entre les niveaux actuels et les niveaux cibles traduisant la demande réelle. Ceci revient au manque de visibilité imposée à la planification de la gestion actuelle. En effet, elle impose aux SKU une couverture inadéquate à leurs taux de rotation et délais d'approvisionnement. Elle sera trop faible pour des SKU à forte rotation et / ou délais d'approvisionnement longs entraînant une baisse rapide des niveaux de stocks et

éventuellement des ruptures au niveau des dépôts. En parallèle, elle sera trop importante pour des SKU à taux de rotation bas et / ou délais de livraison bas. Ce qui peut causer des accumulations de stocks et des sur stockages. L'entreprise se heurte alors à des pertes de produits périmés pour certains SKU et à des ruptures entraînant un mauvais taux de service pour d'autres SKU.

V.6.3. Résultats vs capacité de production

Nous souhaitons à présent déterminer l'aptitude de l'outil productif à répondre au besoin généré par la mise en place de la nouvelle politique et le maintien des niveaux de stock cible. Les équipements industriels étant spécialisés par Brand, les données de base sont donc agrégées par Brand.

Nous considérons comme éléments de réponses :

- Le besoin à combler afin d'atteindre le niveau cible
- L'écart entre la capacité opérationnelle et la demande journalière moyenne
- L'écart entre la capacité opérationnelle et la demande journalière maximale
- L'écart entre la surcapacité et la fiabilité des prévisions sur la demande

Nous pouvons constater, à travers le tableau V.4 l'insuffisance des capacités de production sur les brands :

- Dan'up
- Danao PF
- Danette

puisqu'elle ne permet pas de répondre au besoin quotidien.

D'autres brands couvrent difficilement ce besoin et/ou font face à un important écart à combler :

- Yaoumi
- Activia

		Capacité de production		Ecart / Niveau cible		Demande			/ Moy	/ Max
		Théorique	Opération	(t)	(j)	Moyenne (t/j)	Maximale (t/j)	Erreur sur la prévision		
YAOUMI	FRAISE	105	97,4	-291,7	-3,0	78,6	7,1	19,00 %	23,88 %	7,87%
	ABRICOT									
	BANANE									
	CERISE									
	NATURE									
MINI FERME	FRAISE	50	50	82,1	1,6	40,0	0,0	30,00 %	25,00 %	0,00%
	ABRICOT									
	DESSERT									
ACTIVIA	Miel Abricot	90	66,4	-199,2	-3,0	56,8	-2,3	13%	17%	-3%
	Fraise									
	Vanille/Mango									
MINI LAIT	Fraise	20	15,8	44,1	2,8	9,4	3,9	17%	68%	33%
FRUUX	Fraise Biscuit	15	13,5	-85,6	-6,3	6,3	5,9	20%	114%	77%
	Fraise Fruits/Bois									
DAN'UP	Fraise	20	16,1	-17,2	-1,1	18,4	-5,9	20%	-12%	-27%
	Abricot									
	Fraise Biscuit									
DANETTE	Chocolat	22	18,8	-72,1	-3,8	18,2	-5,5	18%	3%	-23%
	Caramel									
DANINO	KABIR	17	14,9	-9,9	-0,7	12,8	0,2	25%	17%	2%
	FRAISE									
	ABRICOT									
	NATURE									
DANAO 1L	Orange / Ananas	60	43,4	-54,9	-1,3	27,1	5,2	20%	60%	14%
	Pêche / Abricot									
	EXOTIQUE									
DANAO ¼ L	Orange / Ananas	20	9	-97,0	-10,8	16,9	-8,7	40%	-47%	-49%
	Pêche / Abricot									
	EXOTIQUE									

Tableau V.4 : niveau de stock cible vs capacité de production

Nous pouvons relever aussi que les brand :

- Danao GF
- Danino
- Fruix

disposent d'une importante surcapacité permettant de remonter l'écart observé entre les niveaux réels et cibles et de couvrir les pics de demande.

Enfin, les brands :

- Mini Ferme
- Mini Lait

disposent de couvertures supérieures à la cible et de surcapacité permettant de couvrir la demande quotidienne.

Il est à noter cependant que la majorité des brands présente une erreur assez élevée sur la prévision.

V.6.4. Résultats vs capacités de stockage

Les dépôts sont fortement sous capacitaires en confrontation aux volumes de stocks cibles, nous pouvions le constater sur la figure V.1.

Nous déplorons un manque de capacité au niveau du dépôt d'Akbou allant de 136 palettes à 382 palettes par rapport à la capacité opérationnelle.

La capacité actuelle permettrait de couvrir en moyenne 62% du besoin par rapport au stock cible et uniquement 53% du besoin max.

Le dépôt d'Alger présente quant à lui un manque allant de 73 palettes à 299 palettes par rapport à la capacité opérationnelle.

La capacité actuelle permettrait de couvrir en moyenne 73% du besoin par rapport au stock cible et uniquement 65% du besoin max.

A l'ouest, la sous capacité de stockage du dépôt d'Oran augmente de 197 palettes en début d'année à 412 palettes en fin d'année.

Avec ses capacités opérationnelles actuelles le centre couvrirait en moyenne 56% du niveau cible et 48% seulement du besoin max.

A l'est, le centre d'entreposage d'Annaba est fortement sous capacitaire. L'écart par rapport au niveau cible est de 79 palettes au mois de janvier et croît pour atteindre 166 palettes en fin d'année correspondant au pic de l'activité.

Les 114 palettes de capacité opérationnelle ne couvriraient, en moyenne, que 50% du besoin de stockage et 40% du besoin max uniquement.

V.7. Recommandations

Dans cette partie, nous allons présenter les principaux leviers d'action que nous avons pu détecter, pour ensuite présenter l'un deux avec une analyse de sensibilité lui correspondant.

V.7.1. Les leviers d'action

Suite aux résultats de la simulation obtenus et des conséquences potentiels de la mise en place de la nouvelle politique, nous avons tenté de les confronter aux contraintes logistiques réelles afin d'identifier les difficultés que l'on pourrait rencontrer lors de son implémentation. Ainsi à la lumière des quelques analyses établies plus haut, nous sommes parvenus humblement aux quelques recommandations suivantes. Des recommandations que l'on classera suivant trois axes majeurs :

V.7.1.1. Augmentation des capacités de production :

Sont concernés par cette action les brands dont les capacités de production ont été jugées critiques en l'occurrence : Dan'up, Danao PF, Danette et éventuellement Yaoumi et Activia.

V.7.1.2. Augmentation des capacités de stockage :

Il s'agit de solutions permettant de gagner des capacités de stockage supplémentaires au niveau des différents dépôts :

a. Augmentation du gerbage :

Il y'a 72 caisses par palette organisé en 9 étages à raison de 8 caisses par niveau. Ainsi l'augmentation de la hauteur des palettes d'un niveau permettrait d'accroître les capacités de stockage de :

	Akbou	Alger	Oran	Annaba	DDA
Capacité actuelle (pal)	440	560	380	114	1494
Gain (pal)	48	62	42	12	164
Capacité augmentée (pal)	488	662	422	126	1658

Tableau V.5 : gain en capacité de stockage par l'augmentation du gerbage

b. Suppression du zoning d'entreposage :

Le zoning revient à laisser une certaine distance de l'ordre de 50cm entre les caisses, en dehors des couloirs de circulation.

La suppression de ce zoning mènera à la réduction notamment de l'espace entre les files de sorte à ne laisser que le strict minimum permettant la gestion d'entreposage et l'application du

FIFO. Le tableau V.6 illustre le gain en termes d'espace de stockage pour les quatre dépôts, en supprimant le zoning.

	Akbou	Alger	Oran	Annaba	DDA
Capacité avec zoning (palettes)	440	560	380	114	1494
Capacité sans zoning (palettes)	520	610	440	140	1710

Tableau V.6: Le gain en termes de capacité de stockage sans le zoning

Suite à la séance de brainstorming avec les responsables supply chain, les représentants des dépôts ainsi ceux de la distribution, autres pistes ont été détectées, à savoir :

c. L'agrandissement des dépôts :

En exploitant l'espace disponible à proximité des dépôts et particulièrement celui d'Akbou. D'autre part il est possible de mobiliser des cellules réfrigérantes, alimentées en électricité, à usage de stockage. Rappelons qu'une cellule possède une capacité de 24 cellules. Cette manœuvre peut être notamment utilisée en prévision de la saturation des dépôts, à titre d'exemple le weekend.

d. Utilisation des capacités de certains distributeurs en échange de facilitations commerciales.

e. Utilisation des racks de Hayet mis de coté.

f. Location de dépôts

Ces derniers remèdes cités, ont été communiqué aux servies concernés afin de les développer

V.7.1.3. Réduction des niveaux de couverture cibles:

Le troisième levier d'action revient à réexaminer les formules correspondantes à la politique étudiée :

- $SS = K * \sqrt{(\sigma_{FA}^2 * D_{réap}) + (D_{sales}^2 * \sigma_{D_{réap}}^2)}$
- $S_{min} = SS + D_{réap}$
- $S_{target} = SS + (D_{réap}) + \frac{1}{2}T_{cycle}$
- $S_{target} = SS + (D_{réap}) + T_{cycle}$

Il apparaît que les niveaux de stock augmentent proportionnellement aux :

- Taux de service
- Erreur sur la prévision
- Délai de réapprovisionnement en général et cycle de production en particulier. Ceci du fait que, excepté le cycle de production, le reste des composantes constituant le délai de réapprovisionnement sont très fiables.

Ce même niveau en couverture stock est inversement proportionnel au PSL.

Ces différents éléments considérés dans l'estimation des niveaux de stock cibles sont autant de leviers de réduction de ces derniers.

V.7.2. L'analyse de sensibilité

Dans cette partie, nous tenterons d'analyser la sensibilité des volumes de stock vis-à-vis de ces différentes composantes. Il serait intéressant alors d'en observer les conséquences sur le manque de capacité de stockage.

Le taux de service client étant un objectif fixé, nous axerons notre analyse essentiellement sur les délais vu que le PSL et l'erreur de prévision sont très satisfaisant comparé au délai.

V.7.2.1. L'analyse de variation du délai d'approvisionnement:

Nous traiterons tout d'abord le délai d'approvisionnement en réduisant par pas de 0,2 jour cette grandeur pour tous les SKU au niveau de l'ensemble des dépôts pour ainsi observer le niveau moyen de stock sur l'année et le manque en capacité de stockage.

Réduction délai (jour)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Niveau moyen palettes	2407	2294	2179	2061	1938	1812
Réduction besoin palettes	0	13%	25%	39%	52%	66%

Tableau V.7: Effet de la réduction du délai d'approvisionnement sur le besoin en stock.

Le graphique correspondant au tableau V.7 est comme suit :

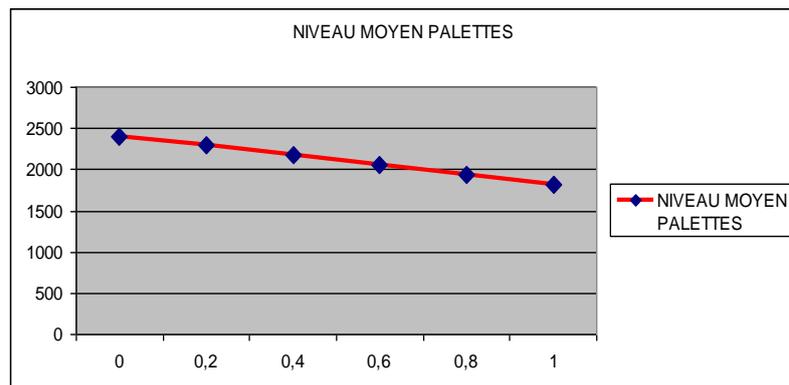


Figure V.5 : Effet de la réduction du délai d’approvisionnement sur le besoin en stock.

Ces résultats peuvent être qualifiés de très encourageants et convainquant afin de revoir les composantes du délai d’approvisionnement et ce pour détecter le maillon sur lequel une éventuelle réduction permettra un gain en terme de volume de stockage.

V.7.2.2. Structure du délai d’approvisionnement sans la quarantaine roulante :

En analysant la structure du délai d’approvisionnement sans la quarantaine roulante, comme le montre les graphiques ci-dessous, on constate que:

La composante principale du délai d’approvisionnement, pour tous les SKU au niveau des quatre dépôts, est celle du cycle de production, qui représente 50% à 70% de la totalité du délai d’approvisionnement.

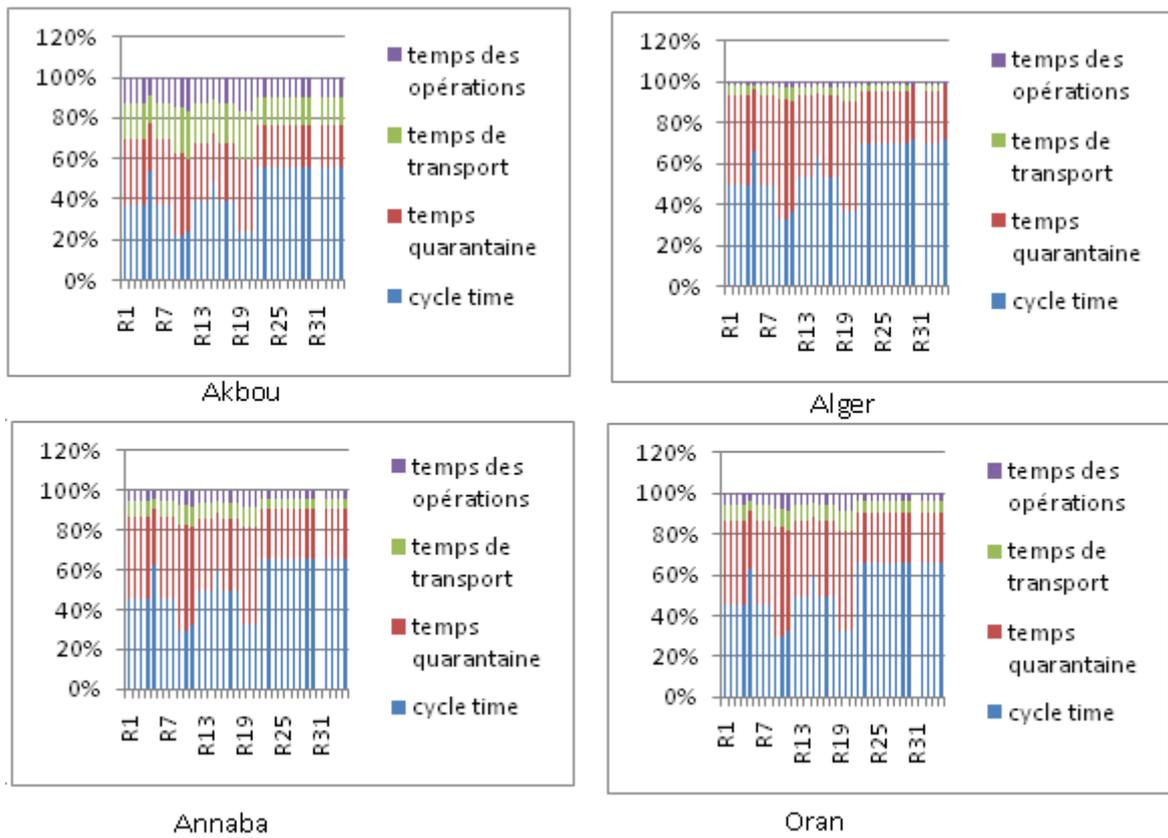
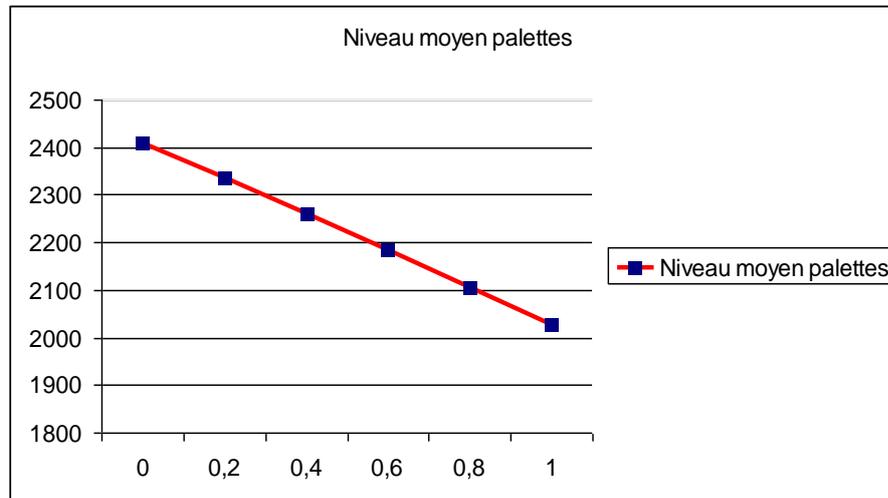


Figure V.6 : Structure du délai pour les quatre dépôts

Nous avons à cet effet réduit le cycle de production des différents SKU par des pas de 0,2 jour. Les résultats obtenus sont les suivants :

Réduction délai temps cycle	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Niveau moyen palettes	2407	2335	2262	2186	2107	2026
Réduction besoin palettes	0	9%	17%	26%	36%	45%

Tableau V.8 : Effet de la réduction du délai d’approvisionnement sur le besoin en stock.



Graphe V.7: Effet de la réduction du cycle de production sur le besoin en stock.

La réduction des cycles de production n’est autre qu’une recherche de réactivité. Ceci aboutit inévitablement à la réduction des temps de changement de série et doit porter prioritairement sur les SKU ou brands de classe A.

Conclusion générale :

L'importance de la demande et les exigences d'une concurrence accrue conduisent Danone Djurdjura Algérie à la recherche d'une meilleure réactivité face à la demande dans sa quête de gain de part de marché et son aspiration à la position de leader.

C'est dans ce contexte qu'a été décidé par la direction régionale du groupe la révision de la politique de pilotage des flux dans la chaîne logistique et l'instauration d'une nouvelle politique de gestion des stocks de produits finis.

Nous tentons dans le travail ici présenté et intitulé :

Contribution à l'implémentation d'une politique de gestion des stocks produits finis au sein de Danone Djurdjura Algérie

d'apporter, dans le cadre précédemment présenté, une réponse à la problématique dégagée dans le premier chapitre à savoir l'étude de l'implémentation de la nouvelle politique de gestion des stocks de produits finis.

Conformément à cette problématique, notre travail s'est articulé autour de deux axes majeurs :

- Etude portant sur le court terme (horizon fin 2011)
- Etude portant sur le long terme (horizons 2012 et 2013)

Nous nous sommes intéressés en premier lieu à l'analyse à court terme de la problématique qui représentait un besoin urgent exprimé par l'entreprise.

A cet effet et comme préalable nécessaire nous avons modélisé le système stock de DDA en décrivant les différentes composantes du système, les principales relations entre elles et l'essentiel des contraintes logistiques et organisationnelles.

Par la suite, nous nous sommes intéressés à l'analyse de la politique de gestion et qui a porté sur deux étapes :

- L'étude qualitative
- L'étude quantitative

Nous avons ainsi débuté par l'étude qualitative du nouveau système décisionnel en nous intéressant à sa classification parmi la multitude de politique de gestion des flux proposée

dans la théorie, sa justification par rapport au contexte logistique et économique de DDA, son déroulement pratique avant de proposer quelques éléments d'amélioration.

La seconde partie de l'analyse s'est axé autour de l'étude quantitative de la politique. Il s'agit dans un premier temps de la recherche des conséquences potentielles de son implémentation en particulier les niveaux de stocks résultant. Aucune contrainte de capacité n'a été considéré dans cette recherche et ce afin d'obtenir les capacités nécessaires permettant d'accueillir la nouvelle politique.

Les niveaux de stocks prévisionnels ayant été déterminés nous avons pu les confronter aux différentes contraintes logistiques, capacités de stockage et de production.

L'ensemble de cette analyse a été supportée par un outil informatique développé sur la base du tableur EXCEL qui a été construit comme un élément de synergie entre les différents collaborateurs : les commerciaux, les industriels... en y intégrant un ensemble d'indicateurs correspondants, tout en étant un outil d'aide à la décision dans le pilotage à court et moyen termes des flux à travers cette partie de la chaîne logistique.

Au terme de cette analyse, il nous a été possible de présenter humblement un nombre de recommandations qui faciliterait la mise en place de la nouvelle politique. Nous avons considéré trois axes majeurs de solutions en l'occurrence :

- L'augmentation des capacités de production de certaines Brands
- L'augmentation des capacités de stockage
- La réduction des niveaux de stock principalement par la réduction des délais opérationnels.

Concernant la partie de la problématique portant sur le long terme, nous avons développé une approche similaire et y assigné un objectif de dimensionnement des capacités de stockage et de production. Nous nous trouvons malheureusement dans l'incapacité de présenter les résultats relatifs à cette partie de l'étude pour cause d'indisponibilité des données nécessaires à la simulation.

Plus généralement, l'étude de cette problématique nous permet de juger qu'au-delà du domaine de la gestion des stocks, elle attrait à l'équilibrage des flux de la chaîne logistique.

A plus long terme d'autres solutions de pilotage des flux de la chaîne logistique sont envisageables telles que la gestion partagée des approvisionnements se basant essentiellement sur la fiabilisation des relations entre l'entreprise et ses partenaires (distributeurs, prestataires logistiques...).

Bibliographie :

[AIT 05] Ait Hssan A., 2005, Optimisation des flux de production, Editions Dunod, Paris.(PFE KANBAN 2009)

[BAB 2008] BABAI M.Z, 2008, ‘Politiques de pilotage de flux dans les chaînes logistiques : impact de l’utilisation des prévisions sur la gestion de stock’, thèse pour l’obtention du GRADE DE DOCTEUR, Département Génie Industriel, Ecole Centrale de Paris.

[BAG 2001] Baglin G., Bruel O., Garreau A., Greif M et Delft C., 2001, *Management industriel et logistique*, 3^{ième} édition, Edition Economica, Paris.

[BAG 2007] Baglin G., Bruel O., Garreau A., Greif M et Delft C., 2007, *Management industriel et logistique*, 5^{ième} édition, Edition Economica, Paris.

[CHA 2001] CHARLES, POIRIER C., STEPHEN E., REITER., 2001, «Le supply chain ‘optimisation de la chaine logistique et le réseau interentreprises’», Edition «DUNOD », PARIS.

[CHE 2002] Cherfa S.D. et Djenaoui R., 2002, ‘Gestion des approvisionnements et optimisation des espaces de stockage de matières première d’ABC – PEPSI Rouiba’, Mémoire de Projet de Fin d’Etude d’Ingénieur, Département Génie Industriel, Ecole Nationale Polytechnique, Alger.

[COU 2003] : COURTOIS A., 2003, ‘gestion de la production’, 4^{ième} édition, Éditions d’Organisation, Paris.

[GIA 2003] : V. GIARD, 2003, "Gestion de la production et des flux", 3^{ième} édition, Edition Economica.

[MAR 2006] Marchal A., 2006, *Logistique globale, supply chain management*, Ellipses Editions, Paris.

[MER 2007]: MERABTI O. et TIGHILT N., 2007, ‘Contribution à l’amélioration de la performance d un processus de production Application : Danone Djurdjura Algérie’ Mémoire

de Projet de Fin d'Etude d'Ingénieur, Département Génie Industriel, Ecole Nationale Polytechnique.

[NIB 2009] Mme NIBOUCHE, 2009/2010, cours de Gestion de la production, 4ième année, département Génie Industriel, Ecole Nationale Polytechnique d'Alger.

[PIE 2001] Pierre Z., 2001, « pratique de la gestion des stocks », 6ème édition, DUNOD,

[SAL 2009] SALHI A.A et BERKOUK M.S, 2009, ‘‘ Etude et amélioration de la chaîne logistique du service après vente, application: *ELSECOM MOTORS, Concessionnaire FORD*’, Mémoire de Projet de Fin d'Etude d'Ingénieur, Département Génie Industriel, Ecole Nationale Polytechnique.

Webographie :

[web1] : <http://www.danone.com/>

[web2] ;<http://www.caaaq.gouv.qc.ca/userfiles/File/Memoires%20nationales%20Montreal/44-M-Danone.pdf>

[web3] : <http://www.scribd.com/doc/25314344/Danone-Etude-de-cas-marketing>

[web4] : <http://www.scribd.com/doc/47360186/DANONE-Dossier-complet>

Annexes :

Annexe 1 : Tableau récapitulatif des principales politiques de GDS classiques	87
Annexe 2 : La variation de la demande annuelle et mensuelle en PLF:.....	88
Annexe 3 : La Variation hebdomadaire des niveaux de stock des PLF	90

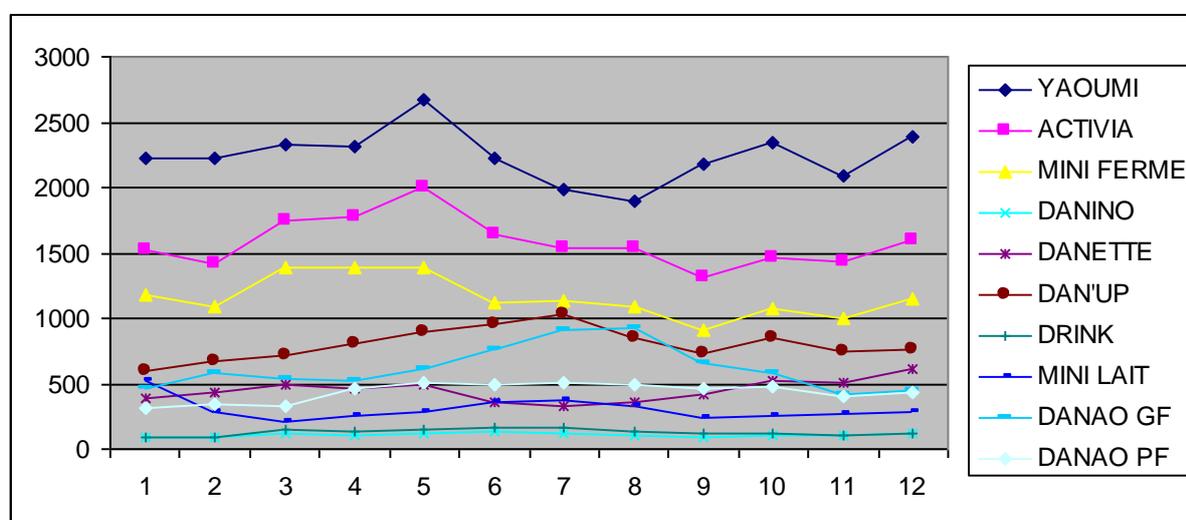
Annexe 1 : Tableau récapitulatif des principales politiques de gestion des stocks classiques

Méthode de Wilson	Cette méthode est conseillée pour approvisionner des produits de classe C dont la consommation est régulière, afin d'éviter les risques de rupture : auquel cas, si elle se produit, son effet sera minimisé du fait de la classe d'importance de ces produits. De plus, afin de minimiser le risque d'inflation du stock non maîtrisé, on privilégiera cette méthode pour des produits de faible valeur. La manière la plus simple d'application de cette méthode est de passer un contrat annuel avec le fournisseur, ce contrat faisant l'objet d'une livraison partielle périodique
Méthode d'approvisionnement à point de commande	Cette technique est utilisée essentiellement pour les articles de classe A, car elle demande un suivi permanent des stocks entraînant un coût de gestion élevé. Le réapprovisionnement s'effectue, généralement, par quantité économique
Méthode de recomplètement périodique	Cette méthode garde une partie de la simplicité de la méthode de réapprovisionnement fixe périodique, en palliant l'inconvénient du risque d'inflation du stock. En conséquence cette méthode serait privilégiée pour des produits dont la demande est régulière (pour éviter au maximum les risques de rupture) ou pour des produits peu importants (le risque de rupture ne perturbe pas le fonctionnement de l'entreprise). Par contre, cette méthode est fortement conseillée pour des produits coûteux, périssables ou encombrants. Il est possible de faire des périodes d'inventaire, ou d'analyse, différentes selon les catégories de produits

Annexe 2 : La variation de la demande anuelle et mensuelle en PLF:

Brands	Moyenne	Ecart type	% variation	Max	Ecart	% Ecart	Min	Ecart	% Ecart
YAOUMI	2 236,36	202,5455	9,06%	2 676,14	439,78	19,67%	1 891,03	345,32	12,90%
ACTIVIA	1 581,00	187,3525	11,85%	1 992,65	411,65	26,04%	1 311,49	269,51	13,53%
MINI FERME	1 160,16	155,1113	13,37%	1 390,87	230,71	19,89%	911,83	248,33	17,85%
DANINO	110,93	14,29655	12,89%	129,93	19,00	17,13%	86,09	24,84	19,12%
DANETTE	446,51	83,69813	18,75%	613,55	167,04	37,41%	326,53	119,98	19,56%
DAN'UP	800,86	120,3249	15,02%	1 023,18	222,31	27,76%	601,68	199,18	19,47%
DRINK	128,21	24,91894	19,44%	168,99	40,77	31,80%	93,55	34,67	20,52%
MINI LAIT	305,09	84,66989	27,75%	525,41	220,32	72,21%	210,93	94,16	17,92%
DANAO GF	617,24	170,2606	27,58%	922,65	305,40	49,48%	417,49	199,76	21,65%
DANAO PF	437,21	72,7487	16,64%	513,69	76,48	17,49%	307,20	130,02	25,31%

Tableau de variation de la demande annuelle en PLF

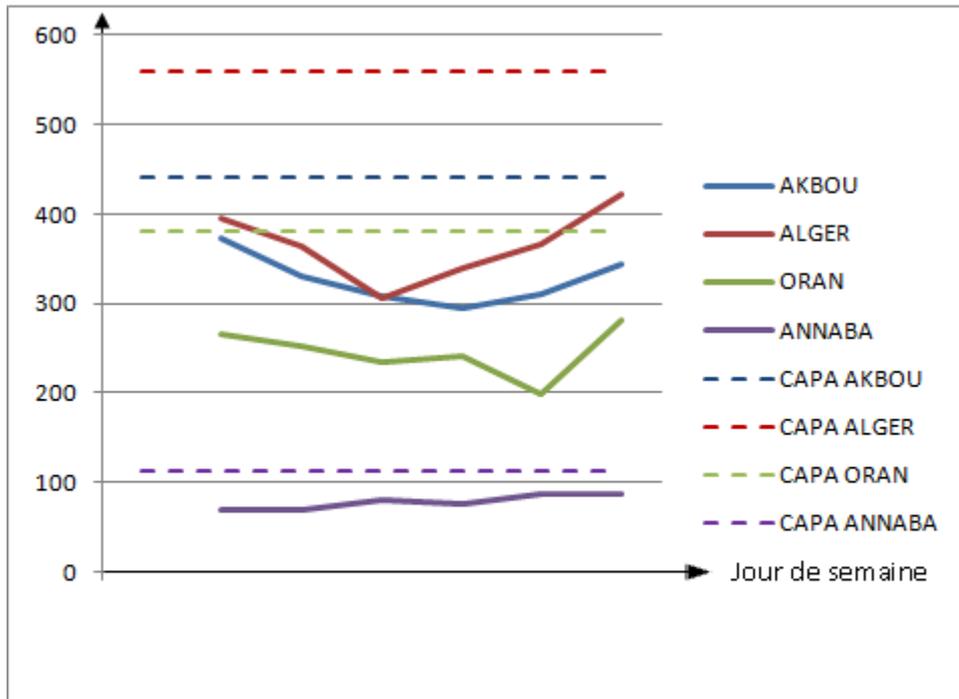


Graphique des variations de la demande en PLF pour l'année 2010

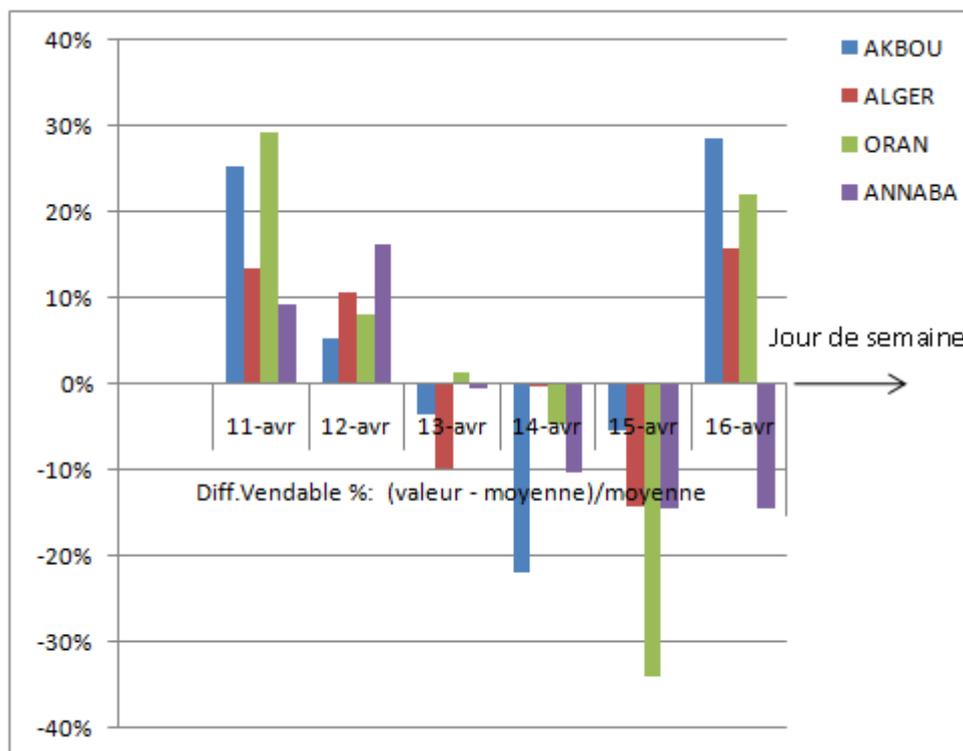
Brands	Moyenne	Ecrat type		Maximale	Ecart		Minimale	écart	
Yaoumi	80,22254	10,42893	13%	59,84601	20,37652	25%	101,8826	21,66008	27%
Activia	80,20374	17,53006	22%	61,8193	18,38444	30%	146,0933	65,88956	45%
Mini ferme	47,96109	8,632996	18%	36,93004	11,03105	23%	63,78825	15,82716	33%
Danino	44,14549	4,656299	11%	37,42479	6,720702	18%	53,34318	9,197688	17%
Danette	70,84352	7,816093	11%	56,35512	14,4884	26%	91,46223	20,61871	23%
Dan'up	26,04528	3,323102	13%	19,68085	6,364426	32%	34,25625	8,210974	24%
Drink	5,149469	1,081388	21%	3,759112	1,390357	27%	7,054772	1,905303	37%
Minilait	7,273512	1,091027	15%	5,81881	1,454702	20%	9,382831	2,109319	29%
Danao GF	80,08063	12,56415	16%	45,26227	34,81835	77%	102,0698	21,98917	22%
Danao PF	60,15574	7,333103	12%	39,99712	20,15863	50%	82,01612	21,86037	27%

Tableau de la variation de la demande mensuelle en PLF

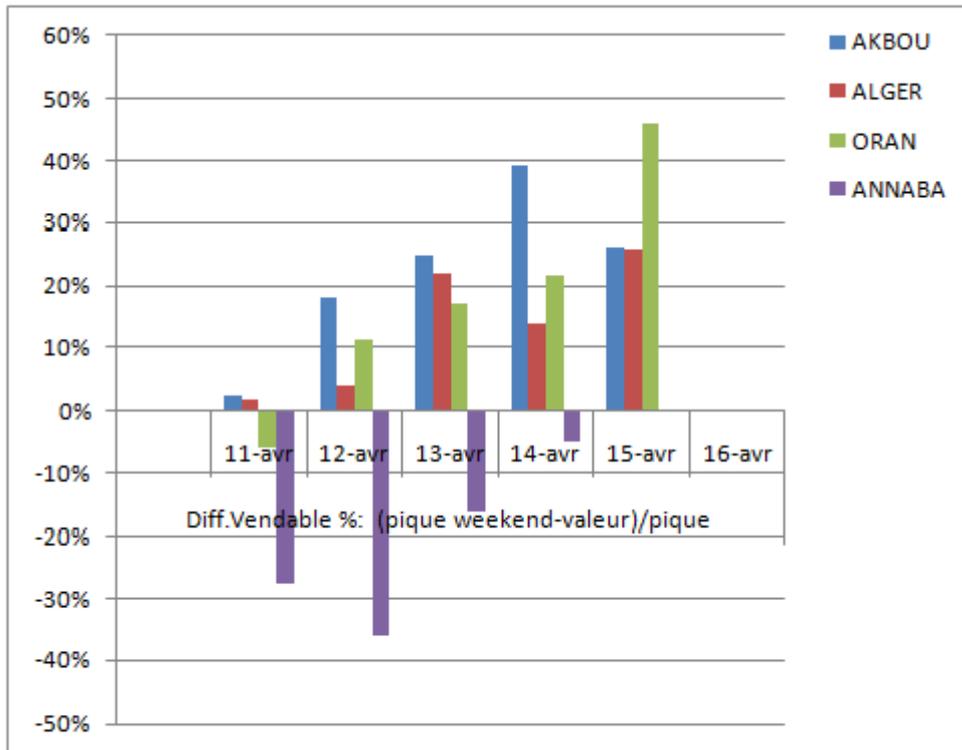
Annexe 3 : La variation hebdomadaire des niveaux de stock des PLF



Variation des volumes de stock sur une semaine type
confrontée aux capacités de stockage



Variation du tonnange en pourcentage/moyenne



Variation du tonnage en pourcentage/pique du weekend