



Master 2 Supply Chain Management



L'INCERTITUDE DANS LA GESTION D'UN PHASE-IN PHASE-OUT



Auteur : Yannick José

Maitre d'apprentissage : Christophe Kocher

Tuteur universitaire : Marc Barth

Année universitaire 2018-2019

L'INCERTITUDE DANS LA GESTION D'UN PHASE-IN PHASE-OUT

Les nouveaux produits LED ont une forte valeur ajoutée avec un cycle de vie très court. La maîtrise du processus d'approvisionnement et de production est donc primordiale. Suite au constat du contexte actuel, l'épuisement graduel d'une gamme de produit et le lancement d'un nouveau type de produit est à la base de ce travail de recherche. L'atteinte des objectifs de performance de l'entreprise et plus particulièrement du service SCM renforce ce besoin de maîtrise.

Dans ce mémoire, il est question de réduire le stock des matières premières, pour répondre aux besoins financiers de l'entreprise. La littérature scientifique, sur laquelle nous nous référons, permettra de mettre en lumière des méthodes et des fréquences d'approvisionnement et de production. La gestion de produit en fin de vie est une problématique répandue dans le milieu industriel.

Ce travail sera d'une grande valeur pour le site de LEDVANCE dans la perspective d'un développement de production d'ampoules à technologie LED et d'un plus grand parc machine.

Mots clés :

Taille de lot – Phase-In Phase-out – Cycle de vie – Transition de produit – Réduction de stock – Approvisionnement
- Production

CHAPITRE 1 : LA PROBLEMATIQUE DE LA GESTION DU PHASE-IN PHASE-OUT D'UN PRODUIT

Introduction

Dans cette première partie de mémoire de Master 2 Supply-Chain Management, nous allons préciser et contextualiser l'environnement dans lequel la problématique de **l'incertitude dans la gestion d'un Phase-In Phase-Out** a été définie.

Dans ce chapitre structuré en trois phases, nous allons brièvement introduire l'entreprise LEDVANCE et son service Supply-Chain, l'environnement et le contexte dans lequel ledit évolue pour mettre en évidence l'incertitude à laquelle fait face l'entreprise.

En effet, le problème de la gestion d'un cycle de vie de produit de plus en plus court, pose différents problèmes tels que la gestion des stocks, les difficultés d'approvisionnements et de production. Ceux-ci implique des enjeux financiers qui seront définis dans la deuxième partie.

Puis, dans la dernière partie de ce chapitre nous spécifierons l'amplitude du problème ainsi que les contraintes de mise en place de ce problème en interne.

Chapitre 1.1 : L'utilisateur et son environnement, le changement de type de produit et son cycle de vie

1.1.1 L'environnement : la société LEDVANCE

La société LEDVANCE, anciennement Osram, tire son origine d'un rachat par le consortium chinois MLS (spécialiste de l'éclairage), IDG Capital Partner et YIWU en juillet 2016. Les deux sociétés, LEDVANCE et MLS, fortement complémentaires dans leurs savoir-faire et réseaux de distribution, ont unis leurs forces pour développer et se distinguer sur le marché.

La société LEDVANCE est le leader mondial dans la fabrication de produits d'éclairages innovants. L'organisation est présente dans plus de 120 pays, emploie environ 9000 salariés pour un chiffre d'affaires de 1,9 milliard euros. La maison mère dite Business Unit est située en Allemagne à Munich.

Le groupe LEDVANCE dispose d'une seule filiale en France, située à Molsheim en Alsace. Cette entité séparée en deux division distincte, la production et la logistique, était autre fois spécialisée -pour la partie productive- dans la fabrication d'ampoules à incandescence et d'ampoules halogènes. Le site logistique quant-à-lui est le centre de distribution européen, par lequel transite la majeure partie des

produits à destination du marché européen. Ce dernier est en charge de la distribution et du transit, en provenance d'autres sites, des produits de marque OSRAM, LEDVANCE ou de sous marques telles que Carrefour, Super U etc., pour l'Europe, l'Amérique du Sud, du Maghreb, de l'Asie du Nord etc.

1.1.2 Un contexte bien particulier : l'évolution du marché, des technologies et de la réglementation

Les réglementations nationales et européennes ont évolué. Les ampoules halogènes, considérées comme une technologie de transition entre la lampe à incandescence et la technologie LED sont **interdites à la vente dans toute l'Europe depuis octobre 2018**, laissant le marché extra-communautaire comme unique débouché. La succursale alsacienne ayant été spécialisée dans la production de lampes halogènes et de lampes à incandescence (plus de 200 millions d'ampoules par an), les mesures réglementaires mises en place ont directement impacté l'activité productive du site. Pour contrecarrer les effets néfastes de la mutation technologiques du marché et de ces réglementations une nouvelle ligne de production LED est venue substituer les anciennes lignes. La caractéristique des nouveaux produits qui en sortiront, verront leurs durées de vie consommateurs rallongés (15 000 heures) mais auront un cycle de vie industriel réduit à 6 mois. Ceux-ci dû à l'évolution très rapide des technologies et des composants pour ce type de produit.

Les ampoules à technologie LED sont des produits à forte valeur ajoutée contrairement aux halogènes, de surcroit les objectifs en matière de stock de produits finis et de matières premières sont renforcés.

La stratégie générique de la société est de stopper la production d'ampoules halogènes et de s'assurer un avantage concurrentiel grâce à la production de lampes LED de très haute qualité en développant le coté logistique. Cette volonté impose à l'entité de s'adapter rapidement aux différentes exigences des clients et de leurs marchés (puissance spécifique, packaging différents...) et d'assurer une réactivité sur la demande des produits.

1.1.3 L'utilisateur : Le service Supply Chain

Les nécessités du service Supply-Chain Management, auquel la problématique de ce mémoire tente de répondre, est directement relié à l'entité productive et plus précisément au département technique. Afin de comprendre les multiples rôles de ce service nous présenterons ses activités.

La mission centrale du service SCM est de planifier la fabrication et l'emballage des produits, d'aligner les ressources nécessaires (matérielles et immatérielles) afin d'assurer la livraison des commandes aux clients en concordance avec les objectifs, en matières de délais et de coûts, de la Business Unit (BU). Cette dernière étant en contact direct avec les clients, est en capacité de transmettre des prévisionnels à chaque site de production, en prenant en compte les niveaux de stocks de produits finis et des demandes.

Planifier la fabrication, ce qui induit également la planification des approvisionnements est un élément essentiel du service SCM. Une autre tâche qui s'en dégage est également d'assurer la transcription des prises de décisions dans l'opérationnel, c'est-à-dire de mettre en place une tactique opérationnelle en lien direct avec la stratégie globale. En effet, la performance de Supply Chain d'une entreprise conditionne la réussite stratégique de l'entreprise. C'est pourquoi nous allons approfondir et expliciter ses tâches.

Pour planifier et retranscrire les stratégies établies, le service doit prendre plusieurs types de décisions relatives à la production et aux approvisionnements pour pouvoir satisfaire les besoins des clients internes et externes. Ces décisions sont, *in fine*, évaluées à l'aide d'indicateurs tels que le coût de production, la valorisation de stock (matières premières (MP) et produits finis (PF)) ainsi que le taux de service et d'autres indicateurs de performances internes à l'entreprise. Comme cité au préalable, la BU dispose des informations prévisionnelles de ventes et donc des quantités à produire par site. Ces données sont nécessaires pour le service SCM qui utilisera ces données structurées en 3 niveaux :

- **Stratégique** : les Contingents avec une prévision sur un horizon annuel par famille de produit
- **Tactique** : un besoin (dit Bedarf) avec une prévision sur les trois prochains mois par famille de produit
- **Opérationnel** : des commandes fermes

Cette vision comparable au Plan Industriel et Commercial ou au Programme Directeur de Production, permet aux opérateurs du service d'avoir une vision prévisionnelle, bien que légèrement incertaine, sur les futurs approvisionnements et la future charge des postes de travail. Bien que cette vision en entonnoir à trois niveaux soit actualisée mensuellement, des écarts subsistent. Ceux-ci seront alors intégrés dans les analyses internes pour les mois qui suivent.

La communication de ces données s'effectue par un ERP, SAP. La BU intègre grâce à son module de planification APO, les prévisions stratégiques et tactiques, ainsi que les commandes fermes. Le siège en Allemagne va alors placer des ordres sur des produits finis, qui seront uniquement visibles par les planificateurs. Puis grâce aux liens et coefficients de nomenclatures des produits finis créés en interne, l'heuristique de résolutions de problèmes anticipés de SAP, similaire à un MRP, permet de prévoir les futurs besoins des matières premières. Ainsi le service Supply-Chain peut organiser la production et l'emballage des différents produits.

Le processus interne de production, peut être dissocié en deux parties distinctes, car les processus sont séparés d'un stock. La planification de fabrication va faire appel au stock de matières premières pour générer des ampoules, considérées chez LEDVANCE comme un produit semi-fini, aussi appelé **GU** (gestempelt unverpackt) qui une fois produites seront stockées. Puis le pôle emballage va planifier l'emballage de ces GU en faisant appel à un stock de matières premières emballage pour, les envoyer au client interne, la logistique, une fois réalisés.

Le Schéma ci-dessous (figure 1) reprend le processus de fabrication simplifié de la Supply-Chain de LEDVANCE :

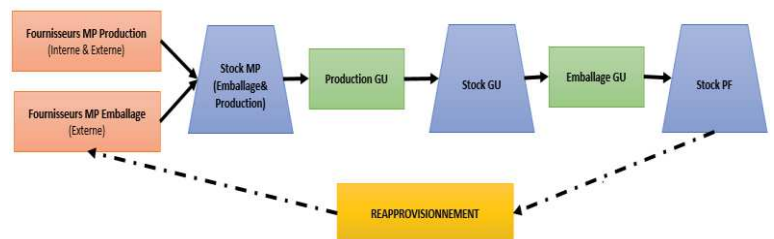


Figure 1 : Processus de fabrication

1.1.4 L'évolution de la planification industrielle, des approvisionnements et de la gestion des stocks

A travers les données de la BU (prévisions et commandes fermes), les planificateurs peuvent ordonnancer la production.

Toutefois, les contraintes de planification et donc d'approvisionnement sont aujourd'hui accrues. Auparavant les volumes étaient tels que les tailles de lots et quantités de production de GU pouvaient s'éloigner des quantités des commandes fermes. En effet, certains produits étaient qualifiés de Highrunner, qui en d'autres termes signifie des produits avec une demande constante et un volume important. La planification de ceux-ci se faisait en fonction du stock disponible et de l'arrivée des

matières premières, *de facto* la création de surstock n'était pas une contrainte car les produits allaient être écoulés. D'autres produits étaient *a contrario* soumis à plus d'incertitude, notamment pour toutes les matières premières d'emballage, car bien que la gamme des GU soit restreinte, la profondeur de gamme des PF est bien plus importante. Le risque d'obsolescence sur ces matières d'emballage est donc supérieur aux autres.

Pour mieux comprendre les anciennes méthodes de planification et d'approvisionnement du service Supply-Chain, nous allons décrire le fonctionnement standard. Il est également important de préciser que les commandes fermes de la BU n'ont pas de dates précises, il s'agit donc d'un volume alloué par PF par mois qu'il faut réaliser.

Pour démarrer la planification il convient tout d'abord de préparer les ordres de fabrication pour la partie emballage des GU, puis de redescendre en sens inverse vers la fabrication des GU. Informatiquement cela se caractérise par des commandes sur des produits finis -en provenance de la BU- qui généreront des ordres de production (OP) que les opérateurs devront transformer en ordres de fabrications (OF) pour les différents articles concernés. Une fois transformé en OF, l'équipe SCM ordonnance les différents articles selon les disponibilités et les arrivés de chaque matière. Grâce à cet ordonnancement, la capacité de chaque ligne d'emballage et de production peut être déterminée.

Afin d'optimiser la productivité des postes de travail et des machines il convient de regrouper les types de produits, par puissance et type de culot ainsi que par client dans certains cas, cela ayant pour but de minimiser les temps de changement et de réglages de postes. Une fois les étapes d'ordonnancement réalisées, SAP fournit un tableau sous forme d'un diagramme de Gantt sur lequel sont visibles tous les ordres de fabrications. Chaque OF sera séquencé dans le temps et dont la taille fera référence à la quantité et à la durée théorique de réalisation.

Pour l'approvisionnement des composants, le lien entre le PF et la GU et ses différentes matières provient d'une nomenclature (figure 2) et des coefficients attribués lors de la création de chaque produit, qui grâce à l'outil MRP de l'ERP SAP va déterminer les besoins sur chaque matière.

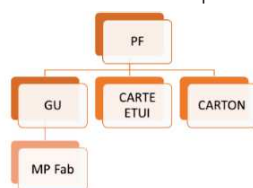


Figure 2 : Nomenclature d'un PF

Cet outil permet de décliner, en fonction des ordres de fabrication alloués aux différentes machines (emballage & production) un besoin en composant, qui après analyse des tailles de lots et des délais, servira à la prise de décision pour les approvisionnements. L'objectif de ces commandes étant de répondre aux besoins exacts déterminés par le service Supply Chain et d'optimiser les fréquences de réapprovisionnement.

Néanmoins, les tailles de lots de l'entreprise LEDVANCE étaient uniquement déterminées selon un optimum économique basé sur le prix. De ce fait les tailles de lots commandés étaient souvent supérieures aux besoins réels nécessaires générant un stock supplémentaire inutilisé. Dans ce sens, le stock ne sera, soit jamais suffisant, soit toujours trop important et les commandes suivantes induiront un écart important entre les besoins nets et le stock physique.

L'une des seules contraintes dans ce fonctionnement de planification était, comme mentionnée plus tôt, la profondeur de la gamme de produits finis, induisant de ce fait une multitude de type d'emballage. Ainsi chaque client, chaque pays bénéficie d'un packaging différent, soit un étui soit une carte blister, emballé par 2 par 4 etc..., alors que la GU initial est la même.

Aujourd'hui, ce fonctionnement n'est plus imaginable dans son intégralité, notamment dans le cadre de l'approvisionnement des matières premières. En effet les unités par type à produire sont moindre par rapport aux anciens volumes ce qui influe donc directement sur les tailles de lots de production, les tailles de lots de transfert et sur les tailles de lots d'approvisionnement. De plus, certaines matières, comme les filaments LED, sont assujetties à une date limite de péremption, nécessitant une attention particulière concernant la durée de stockage et d'autres matières seront totalement remplacées au lancement de chaque nouvelle gamme de produit LED, c'est-à-dire tous les six mois.

L'usine disposait auparavant d'un parc machine conséquent, mais pour cette nouvelle technologie de lampes LED une seule machine de fabrication LED a été mise en place. Prendre en compte le volume global sur la période de six mois pour chaque type de produit est essentiel pour déterminer la charge ainsi que la fréquence de production. Cela permettra au service SCM de prendre des décisions pour définir les quantités à commander pour toutes les matières liées aux produits finis sans pour autant générer un stock superflu en fin de vie du produit, notamment

lors des démarrages de production (Glock and Grosse, 2015).

Après avoir défini l'environnement dans lequel évolue l'utilisateur final et les contraintes afférentes à la problématique dégagée dans ce mémoire, nous allons essentiellement approfondir la thématique de **la gestion des stocks des matières premières en fin de vie**, dans le cadre de la production et de l'approvisionnement et des impacts connexe pouvant en résulter. Nous allons maintenant présenter les besoins ainsi que les enjeux rattachés à la problématique de **l'incertitude dans la gestion d'un Phase-In Phase-Out**.

Chapitre 1.2 : le Besoin, les enjeux

Cette sous partie a pour but de définir les besoins identifiés par l'entreprise et son service SCM. Par la suite nous allons caractériser les enjeux auxquels fait face l'entreprise LEDVANCE, qui ont permis de définir la problématique de ce mémoire.

Dans un premier temps, nous constatons que l'environnement présenté au préalable dans la section deuxième de ce chapitre, induit un besoin de gestion de cycle de vie de produit pour réduire les niveaux de stocks, du fait des enjeux financiers déterminés par le management et la Business Unit. L'objectif fixé par ceux-ci est de réduire le stock en fin de mois pour les matières GU de 350 000€ à 100 000€, et de 150 000€ à 50 000€ pour les matières d'emballage. Sur l'année 2018, nous avons constaté lors des différents Phase-Out des lampes GLS et Halogène, pour préparer la venue de la génération LED, que nous avons dû détruire des matières premières d'une valeur totale de 546 398€. Le besoin et le défi auquel font face la plupart des entreprises pour réduire les stocks, notamment pour les produits périssables uniquement utilisables durant la période valide, doit passer par l'optimisation de la taille de lots (Jans and Degraeve, 2008) des approvisionnements et de production.

Dans un second temps, il est important de noter que les matières premières GU et les matières premières d'emballage n'ont pas la même valorisation. Par exemple, pour 1000 pièces de matières premières GU la valorisation moyenne est de 546.22€, alors que pour une quantité identique les matières premières d'emballage représentent en moyenne 147.47€. Par ailleurs les fournisseurs dont la valorisation des matières est la plus importante proviennent de l'Asie de l'est. Le délai global de livraison peut donc s'estimer à trois mois.

Nous remarquons donc que dans notre cas que le besoin est en corrélation étroite avec les prévisions de ventes transmises par la BU. Si nous admettons

que ces anticipations sont proches de la réalité et plus ou moins figées dans le temps, alors la détermination des quantités d'approvisionnement sera plus simple, notamment pour éviter les ruptures de stocks. Cependant, il est connu par expérience et par la définition d'une prévision que celle-ci est toujours fautive, ainsi la difficulté à déterminer une taille de lot d'approvisionnement au plus proche du besoin net est accrue, car le délai de livraison des commandes ne permet pas une gestion des matières premières en juste à temps. Par conséquent, l'impact des quantités à commander est direct et nécessite une analyse approfondie pour assurer tant bien les enjeux financiers que les objectifs de performances du service Supply Chain.

Le département technique, c'est-à-dire l'entité productive, fait donc face à une mutation technologique ainsi qu'à une restructuration importante du site pour favoriser cette transition vers la LED. Une pression énorme émane de la direction pour garantir les objectifs fixés, induisant une modification des acquis des collaborateurs du service SCM ainsi qu'une redéfinition des procédés opérationnels, pour assurer la concordance entre la stratégie et l'opérationnel. Ces changements, ainsi que le problème évoqué sont en lien avec les enjeux de l'entreprise qui souhaite en plus des aspects financiers cités auparavant, gagner en flexibilité et réactivité.

Dans ce sens, les besoins du service et les enjeux de l'entreprise convergent, et soutiennent le développement de la stratégie définie par les nouveaux acquéreurs. Le département Supply Chain est au cœur de ce contexte, et doit plus que jamais assurer une performance à la hauteur des attentes. Les ambitions des opérateurs ont toujours été de produire au plus juste et de s'approvisionner au plus proche de la demande. Mais comme nous l'avons constaté, les quantités de commandes étaient uniquement dictées par l'aspect économique. La présence de stock de matières inutilisées, qui seront *in fine* détruites, est la preuve incontestable que cet aspect a toujours été négligé et devra maintenant devenir un axe majeur de la SCM

Adapter la taille des lots, dans le cas de transition de produits, aux besoins réels et au cycle de vie des différents produits permet selon l'article scientifique (Bae et al., 2014), d'avoir une approche plus réelle et accessible, pour réduire les coûts de production, les coûts de stockage et de garantir ainsi les quantités à livrer au client final.

Ce mémoire a donc pour but de contribuer au développement de solutions et d'outils pour déterminer **la taille de lots des approvisionnements**

et de production pour corroborer l'opérationnel avec les enjeux des différents acteurs mentionnés plus haut ; et plus particulièrement pour réduire les stocks de matières premières et de produits semi-finis, tout en assurant la demande des clients.

Chapitre 1.3 : Le problème du Phase-In Phase-Out

La gestion des stocks et plus particulièrement celle des approvisionnements présente un aspect majeur de la santé de l'entreprise et notamment de sa compétitivité. Il est donc question de stabilité de l'unité productive. L'environnement et le contexte dans lequel évolue la société LEDVANCE est tendu, et mets en exergue des besoins précis avec des enjeux élevés, relevant de la pérennité du site. Il est demandé de réduire les immobilisations financières, grâce à la réduction des stocks et de gagner en réactivité pour assurer la demande client, en termes de quantité et de délais.

La gestion des stocks par cycle de vie en optimisant les quantités d'approvisionnement et de production en tenant compte de la volatilité de la demande est l'axe principal de recherche de ce mémoire.

Le processus actuel ainsi que l'organisation actuelle ne permettent pas d'atteindre les besoins susmentionnés pour les raisons suivantes.

1.3.1 La sélection des fournisseurs & minimum de commande

Le contexte décrit plus haut et les objectifs demandés sont contradictoires. Tandis que l'aspect financier du stock est mis en exergue par la direction, les approvisionnements des matières premières se font pour la plupart en Asie de l'est et bien que celles-ci soient peu cher, les volumes de ravitaillement ne favorisent pas la concrétisation des intentions du management.

Les délais qu'induisent ces fournisseurs sont de l'ordre de trois mois, si aucun cas de force majeure n'intervient. Ainsi la durée de la couverture de stocks qu'impose cet approvisionnement est de l'ordre de trois à quatre mois. Empêchant ainsi l'atteinte de l'objectif.

Par ailleurs les décisions prises jusqu'à présent ont privilégié une satisfaction de la demande client sans prendre en compte les conséquences générées par ces initiatives. Nous pouvons citer par exemple des niveaux de stocks important sur des matières à usages uniques ou des couvertures de plus de six mois sur des pièces électroniques périssable et matières d'emballage, et parfois certains minimums de commandes supérieur au besoin global. Les commandes fermes ne sont cependant que gérées sur un ou maximum deux mois, donc en opposition avec les règles de lotissements de l'entreprise

LEDVANCE, qui sont donc dictée par l'aspect économique et financier, pour *in fine* réduire les coûts au minimum.

De plus, la tendance de l'entreprise porte à conserver ce « restant » de matières non utilisables alourdissant considérablement la valorisation du stock au fur et à mesure de l'exercice.

1.3.2 L'impact de la fluctuation de la demande

L'instabilité de la demande est un facteur essentiel. Si les commandes sont fermes, la quantité à produire est évidente, et l'atterrissage de stock est déterminable. Or, si la demande change, le mix produit change et la quantité mensuelle à produire également, induisant ainsi des approvisionnements erronées fait il y'a trois mois ne permettant pas de répondre à la nouvelle demande. Si la demande n'est pas garantie, les problèmes prendront d'avantages d'ampleur dans ce contexte, car les volumes mensuels étaient pendant la période de l'halogène de l'ordre de quinze millions, mais aujourd'hui le volume global de l'année est d'uniquement vingt millions, pour 65 produits finis.

Le mix produit est donc basé sur la demande prévisionnelle déterminée par la BU. Ce mix va conditionner les quantités de chaque matière lors de l'approvisionnement. Une fois la commande passée et en cours de livraison, si la demande augmente ou diminue, les matières premières correspondantes aux produits de la demande initiale, deviennent inutilisables. Ainsi, le délai pour répondre aux besoins des clients sera égal au temps de réapprovisionnement et au temps de production, si les matières premières en stock ne sont pas suffisantes.

Pour démontrer ce problème nous allons analyser la variation de la demande sur une durée de trois mois, qui est égal à la durée d'approvisionnement, concernant la génération actuelle des LED.

Nous constatons avec la figure 3 que les volumes ont évolué, impactant fortement le mix produit sur la même période (figure 4), modifiant ainsi la commande de matières premières (figure 5).

Afin de simplifier la démonstration nous avons agrégé les familles des PF en trois groupes, basés sur la caractéristique principale du produit, le wattage (40W, 60W, 75W).

| Famille de Produit | Nombre de PF | Volume Initial | Volume Final | Variation |
|--------------------|--------------|------------------|------------------|-----------|
| Classic A40 | 16 | 307 000 | 426 844 | 39% |
| Classic A60 | 30 | 1 662 900 | 2 010 450 | 21% |
| Classic A75 | 19 | 624 500 | 224 680 | -64% |
| Total | 65 | 2 594 400 | 2 661 974 | 3% |

Figure 3 : Tableau d'évolution des Volumes Produit sur 3 mois

Nous constatons que le volume total a augmenté d'uniquement 3%, cependant les volumes des 3 familles ont fortement varié. Une augmentation de 39% pour la famille des Classic A40 et 21% pour la famille Classic A60, ainsi qu'une baisse de 64% pour les Classic A75.

Pour comprendre l'impact de cette modification sur le mix produit et la commande de matières, nous présentons tout d'abord les sous-catégories de famille intégrant la température lumineuse des produits (2700Kelvin et 4000Kelvin).

| Famille de Produit | Nombre de PF | % Demande Initiale | % Demande Finale | Ecart |
|--------------------|--------------|--------------------|------------------|-------|
| Classic A40 2,7K | 9 | 7% | 10% | 3% |
| Classic A40 4K | 7 | 5% | 6% | 1% |
| Classic A60 2,7K | 17 | 36% | 42% | 6% |
| Classic A60 4K | 13 | 27% | 34% | 7% |
| Classic A75 2,7K | 9 | 11% | 5% | -7% |
| Classic A75 4K | 10 | 13% | 3% | -9% |
| Total | 65 | 100% | 100% | |

Figure 4 : Tableau d'évolution du Mix Produit sur 3 mois

Nous réalisons que la variation de la demande totale impacte les volumes des différents produits. Une variation d'un minimum de 1 point et d'un maximum de 9 points par rapport à la demande initiale.

Afin de visualiser l'impact de la fluctuation de la demande, nous comparons ci-dessous la répartition des matières spécifiques et communes aux produits avant et après la modification de la demande.

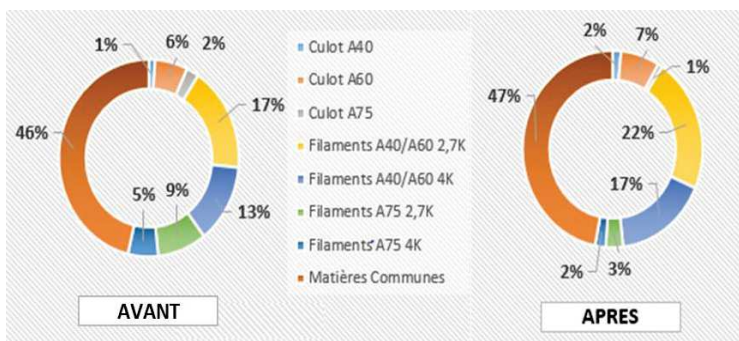


Figure 5 : Graphiques de la répartition des matières premières

Nous remarquons que la commande initiale n'est pas suffisante pour la majorité des matières, et que certaines matières devront être stockées, car les volumes à produire ne permettent pas d'absorber la totalité de l'approvisionnement de cette commande. De surcroît il y a création de surstock et la demande n'est pas assuée pour la globalité des articles.

Cet impact est dû au fait que chaque famille de produit-fini fait appel à des composants distincts qui ne peuvent pas être utilisés dans d'autres produits. Cet effet est alors amplifié lorsqu'il s'agit de filaments LED qui sont assujettis à une durée limitée de consommation et qui sont au cœur de la transition technologique.

Nous observons le même effet pour les matières d'emballage, car les 65 produits-finis font appel à 65 différents types d'emballage. Chaque modification de quantité de PF modifie la quantité de commande de matières.

Un mauvais approvisionnement suite à une modification de la demande est donc fatal. La demande ne peut pas être remplie et les matières commandées qui ne peuvent être utilisées devront être stockées ou détruites.

1.3.3 Mise en perspective

Ces trois facteurs, ainsi que le contexte actuel de l'entreprise ne sont pas favorables à la santé financière de l'entreprise. Il est donc primordial d'atteindre les objectifs, bien que l'expérience nous a démontré que la présence de stock, bien qu'élevée, nous a jusqu'à présent assuré une certaine flexibilité. Mais avec la baisse de la demande et l'instabilité de celle-ci, il est impératif de trouver la bonne gestion de stock pour l'entreprise.

En somme, nous disposons d'un stock de matières premières sur lesquelles la demande est inférieure ou inexistante, mais également certains cas où la demande est supérieure au stock. Le besoin de déterminer une taille de lot et une fréquence d'approvisionnement correspondante aux problèmes est donc omniprésent.

Conclusion

Nous avons analysé l'environnement de LEDVANCE qui peut se résumer à une transition de produit suite à l'interdiction des lampes halogènes par l'Europe. Puis nous avons développé les relations entre les utilisateurs et le processus opérationnel actuel. Pour en fin aborder l'objectif qui est de réduire le stock de matières GU à 100 000€ et le stock de matières d'emballage à 50 000€. Les enjeux étant de surcroît l'aspect financier, la réactivité et la pérennité du département technique. Cependant les problèmes de règles de lotissement, de fluctuation de la demande et la distance des fournisseurs ne permettent pas de répondre directement au besoin.

C'est pourquoi, pour répondre à cette problématique, nous devons analyser tous les facteurs pouvant influencer sur une taille de lot et déterminer les avantages ou inconvénients de chaque paramètre choisi. Les solutions proposées

permettront directement au service Supply Chain de garantir la performance demandée.

La perspective de cette thématique détaillée dans le chapitre suivant servira également de base pour la gestion des futurs projets. D'autant plus que l'entreprise LEDVANCE souhaite développer son parc machine LED et donc accroître sa production.

Suite à ce constat, une question majeure émane :

- Quels sont les règles pour déterminer une taille de lot adéquate pour réduire les stocks en fin de cycle de vie produit, assurer une production sans rupture et répondre à la demande.

Ainsi, nous allons dans la partie suivante étudier la littérature scientifique à ce sujet.

CHAPITRE 2 : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction

Suite au constat établi dans le chapitre précédent nous allons présenter dans cette deuxième section la littérature scientifique de notre recherche bibliographique associée à la problématique du mémoire.

Dans un premier temps, nous présenterons la méthodologie de recherche employée ainsi que l'approche analytique.

Dans un second temps nous relaterons les solutions mise en exergue par les scientifiques pour répondre aux problèmes évoqués, en résumant l'idée principale des articles.

Chapitre 2.1 : Matériel et Méthode

2.1.1 Matériel

La problématique de ce mémoire, sur laquelle est basée la recherche bibliographique, est un sujet complexe de plus en plus rencontré dans les différents milieux industriels. Les durées de vie des produits et les transitions technologiques de plus en plus rapide et abrupte mènent les entreprises à se questionner quant à la gestion des stocks et notamment à la définition et à la variabilité d'une taille de lot, dans le secteur de l'approvisionnement ou de la production.

Cependant le nombre d'article y référant dans le cadre d'un contexte de phase-in phase-out reste moindre, bien que ce sujet soit abordé depuis plusieurs décennies, comme en témoignent les dates de parutions des articles. De plus, les travaux de recherches ne traitent pas toujours entièrement du sujet que nous souhaitons aborder car comme

nous allons le démontrer, dans les sous-parties suivantes, il existe énormément de variables pouvant résoudre les problèmes rencontrés. Une méthodologie a dû être mise en place afin de différencier les articles avec un contexte trop éloigné, ou n'abordant pas l'aspect de la détermination d'une taille de lot adéquate dans le contexte d'une transition de produit.

La bibliographie qui vous sera présentée, est composée de différentes revues scientifiques, comme « *International Journal of Production* », « *The Journal of the Operational Research Society* », « *Operational Excellence in Logistics and Supply Chains* » ou encore « *Production And Operations Management* » qui sont pour la majorité référencées dans le classement des revues des scientifiques en science de gestion FNGE (Edition 2016) et CNRS (Edition 2017).

Nos recherches ont été effectuées grâce à la plateforme EBSCO Business Source premier, dans laquelle des articles peuvent être trouvés grâce à des mots clés. Ces derniers impliquent d'être choisis minutieusement pour cause de ne pas trouver une bibliographie correspondante ou même hors contexte.

Enormément d'articles à ce sujet répondent au problème grâce à l'utilisation de statistiques, de lois mathématiques ou d'algorithmes. Nous avons donc cherché à développer l'idée principale des documents pour en extraire des solutions accessibles pour l'entreprise citée dans ce mémoire.

Pour expliciter la démarche de recherche de plus d'une trentaine d'article, nous allons développer dans la partie suivante la méthodologie employée.

2.1.2 Méthode

La recherche sur la plateforme mentionnée ci-dessus s'effectue en anglais, nous avons donc tout d'abord, dû déterminer les mots-clés. Nous pouvons citer les termes suivants : « Lot-Size », « Time-Decay », « Deteriorating Items », « Economic Lot-Size Scheduling Problem » « Inventory Management ».

Après lecture des articles recherchés, nous avons synthétisé chaque article trouvé, pour les catégoriser dans un tableur Excel, incluant pour chaque texte une fiche de lecture détaillée récapitulant la problématique, les hypothèses de recherches, l'état de l'art, les méthodes employées, les résultats et la conclusion. La catégorisation s'est faite de façon à regrouper les articles traitant du même sujet et de les affecter à un sujet précis, pour *in fine* structurer le mémoire.

Le matériel et la méthode ont permis de récupérer plusieurs approches et solutions qui seront formulées dans la section deuxième de ce chapitre.

Chapitre 2.2 : Les solutions développées dans la bibliographie

Dans l'environnement de production actuel, où les cycles de vie des produits sont raccourcis, l'élimination progressive, c'est-à-dire l'élimination des produits de la production et des stocks, devient un événement régulier. Des suppressions mal planifiées et mal maîtrisées entraînent des niveaux de stocks restants élevés après la fin de la production, générant d'immenses coûts irrécupérables (Wagner and Blecker, 2015). La volatilité de la demande étant dans ce contexte également une variable très importante à prendre en compte, énormément de scientifiques essayent de trouver un modèle mathématique pour contrer les effets de celle-ci pour optimiser la phase de transition des produits.

Les contraintes évoquées ci-dessus s'appliquent, d'après les articles sélectionnés, particulièrement aux milieux industriels agroalimentaire, pharmaceutique, technologique et métallurgique. Dans notre cas, LEDVANCE occupe le milieu métallurgique en intégrant des composants technologiques, qui sont eux assujettis aux réglementations et normes européennes et donc soumis au phase-out.

Nous allons ainsi développer les outils et les méthodes des scientifiques pour palier à ces difficultés. Une approche structurée s'impose. De ce fait, nous allons en premier lieu aborder les solutions proposées pour les approvisionnements puis par la suite les principes de gestion de production. Nous mettrons également en évidence dans un dernier point le lien entre la gestion des approvisionnements et le pilotage de la production.

2.2.1 La gestion des approvisionnements

Il est important de préciser que notre organisation travaille dans un contexte prévisionnel de volume, avec des fournisseurs de matières premières principalement situés sur le continent asiatique. Dans ce sens, plus le lead time d'approvisionnement est long, plus la commande est volumineuse et donc la possibilité de stocker des matières avec une obsolescence exponentielle est importante (Nahmias and Wang, 1979). L'obsolescence exponentielle correspond dans cette étude à une fraction du stock se dépréciant par période. Plus le temps passé en stock est long, plus les matières deviennent désuètes, car le produit intégrant ces composants n'est plus demandé.

La demande est de surcroît un facteur influant directement sur la taille de lot d'approvisionnement des matières. Au fur et à mesure de l'évolution du cycle de vie du produit, la demande baisse. Ainsi, pour réduire les coûts de stockage, la quantité d'achat s'adapte à la hauteur de la demande (Xu et al., 2016). C'est-à-dire que les quantités de commande sont plus haute en début de période puis baisse jusqu'à hauteur de la dernière demande.

Cependant, le besoin du marché est souvent imprévisible et doit pouvoir être rempli quasi instantanément. Souvent dans cette optique, il est important de prévoir en fin de vie du produit un approvisionnement supérieur à la prévision pour inclure d'éventuelle demande supplémentaire, avec l'hypothèse où l'entreprise peut encore produire cette gamme de produit (Inderfurth and Kleber, 2013).

La variabilité et l'incertitude de la demande ont un impact très fort sur l'approvisionnement dans le cadre de phase-out, cependant un point connu permet de maîtriser et d'adapter la taille de lot, celui de la durée du cycle de vie du produit. Ainsi il faut analyser et se familiariser avec les schémas de détérioration de chaque article concerné, pour déterminer le bon nombre de commande à placer. En effet, moins l'entreprise passe de commande, plus le volume est important et induit directement des coûts d'achat supplémentaires relativement à la matière mais également s'agissant de coûts de stockage. Au contraire, plus le nombre d'approvisionnement de l'entreprise est important, plus les coûts de traitement de commande augmentent. Faire entre huit et neuf approvisionnements durant le cycle de vie du produit semblerait alors réduire les coûts (Wang and Chen, 2001).

Déterminer la bonne fréquence et la bonne taille de lot pour éviter les stocks d'articles et de produits devenant obsolète directement après la fin de la période ou encore au moins utilisable lors de la période suivante est primordiale. Il est donc essentiel de prendre en compte les durées d'utilités des produits (causes légales, physiques, changement de design, changement de technologies) avant leurs obsolescences (Jain and Silver, 1994).

Contrairement aux travaux de Wagner Within de 1958, synthétisant que la taille de lot adéquate, dites économiques, pouvait rester inchangée car la matière pouvait être stockée indéfiniment et sans dépréciation, des chercheurs ont développé plusieurs modèles mathématiques et théories répondant à la problématique de définition de taille

de lot pour les matières sujettes aux éliminations graduelles.

Par conséquent la taille de lot doit être adaptée régulièrement aux besoins. Une quantité de commande à la hauteur de la demande pour débiter la phase ainsi qu'une taille de lot plus grande en fin de période, répondant l'entièreté de la demande finale, ferait effacer les pénalités de retards et les coûts de destructions de matières non utilisées (Gutierrez-Alcoba et al., 2017).

Cependant pour éviter quelconques ruptures de stock, liées à une hausse de la demande, il serait intéressant d'intégrer un minimum local dans une taille de lot dite dynamique. Ce dernier serait alors calculé en fonction de la durée de vie du produit et de la moyenne de la demande (Teng et al., 2005). Cette méthode applicable à tous cycle de vie, permettrait d'économiser 32.4% des dépenses et d'optimiser la période grâce à un planning d'approvisionnement préétabli. De plus, cela éviterait les problèmes et les erreurs induites par les quantités économiques d'achats.

S'oppose cependant aux idées de réduction quantité et à la variabilité de taille de lot, une théorie développant que vouloir réduire les niveaux de stocks grâce à la quantité de commande est néfaste. D'une part réduire la quantité de réassort aurait un impact direct sur le prix. Les économies d'échelles seraient dans ce sens réduite et ferait augmenter le prix de la matière influant directement sur le prix total du produit. D'autre part une perte de client devrait être envisager car la demande ne pourrait pas être remplie instantanément (As'ad and Demirli, 2011). Il est possible de trouver des compromis en fonction des objectifs définis mais ces risques sont à prendre en compte.

Une autre étude dans ce sens met en lumière que les coûts d'achats engendrés par l'adaptation des tailles de commande dans le cadre d'un phase-out sont plus forts que la perte des ventes ou la destruction des matières (Teng et al., 2003). En effet, plus la demande baisse, plus les tailles de lot diminuent et coûtent plus cher. Cela a pour effet d'impacter directement le coût de production. D'autant plus qu'aucune période supplémentaire ne pourra être utilisée pour rattraper le surcoût généré par ces matières.

En somme, la quantité d'achat va directement influencer sur le profit généré. Plus la demande baisse, plus l'écart entre la quantité d'achat et le profit attendu augmente (Figure 6). D'autre part, un approvisionnement inadéquat est susceptible d'entraîner la perte de clients (Huang, 2013).

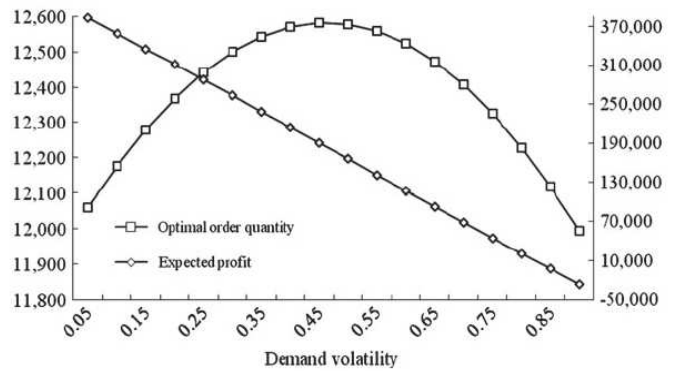


Figure 6 : Variation de la quantité d'achat et profit attendue

La taille de lot en fin de vie d'un produit influe donc directement sur le profit, car elle détermine la réponse à la demande et les niveaux des stocks. Cependant le conflit entre maximisation du profit et le coût total des stocks est omniprésent (Pando et al., 2018).

Toutefois, pour les produits avec un cycle de vie limité, il n'est pas approprié de maintenir un taux constant de réapprovisionnement lorsque les stocks se détériorent et que la demande est en phase de transition. Cela entraîne des réapprovisionnements qui finiront par être gaspillés en raison de l'usage unique des matières lors de cette période (Sarker et al., 1997). Ce sur-approvisionnement impacte également indirectement le coût total du produit, et plus particulièrement la performance du service Supply Chain.

En conclusion de cette sous-partie nous retenons les points suivants permettant de comprendre et de répondre aux besoins :

- Le lead time des approvisionnements influe sur la quantité stockée.
- Inclure un minimum local de commande dans une taille de lot dynamique permet d'assurer la demande et de réduire les niveaux de stocks des matières concernées par le phase-out.
- Faire 8 à 9 approvisionnements sur la période de durée de vie du produit, réduit les niveaux stocks.
- Il est important d'évaluer les éventuelles pertes engendrées par la variabilité des quantités de commandes.

Afin de compléter les travaux susmentionnés nous allons développer les solutions concernant les règles

de lotissement de production, pour les produits inscrits dans le phase-out.

2.2.2 La gestion de la production

L'entreprise LEDVANCE dispose actuellement d'une seule machine de production pour répondre à la demande. Elle doit donc assurer la fabrication des produits en cours, et le démarrage de la nouvelle gamme de produit.

Le scientifique Zaid t. Balkhi a développé un modèle général de production pour les produits sous contraintes de phase-out. Ce modèle mathématique permet de simuler les bonnes quantités à produire. Pour autant, la simulation nécessite des informations telles que la demande et le cycle de vie de chaque produit pour fonctionner. (Balkhi, 2001)

Ainsi, adapter la taille de lot de chaque produit en fonction de son cycle de vie et de la demande permet d'éviter les coûts de sur-stockage et donc d'éviter les cas d'obsolescence de produit en fin de période de phase-out. Une production avec une taille de lot adaptée au produit semblerait plus judicieuse, cependant de trop petites taille d'ordre de fabrication, comme en juste à temps ne sont pas toujours favorable à l'amélioration des coûts (Neidigh and Harrison, 2013). En effet le fait de produire en petite fréquence de production peut engranger des coûts de réglages machine et de paramétrages supérieurs à ceux des produits. Au contraire plus la taille de production est grande, plus le temps de traitement par pièce diminue, grâce à l'effet d'apprentissage de la machine.

L'équilibre entre les coûts élevés de préparation de machine favorisant des ordres de fabrications de grande taille induisant des stocks élevés, et les risques de défaillances et/ou de rupture de la demande est essentiel (Fleischhacker and Zhao, 2011). Trouver la bonne taille de lot pour réduire les coûts de changement de produit et éviter les destructions de matières dans le cas d'une rupture de la demande est donc l'objectif de cette étude. Cependant aucune méthode particulière n'a pu être dégagée, car le choix entre risque et gros volume engendre des pertes financières similaires. La combinaison idéale serait alors d'adapter la taille des OF sur une estimation de la demande globale tout en prenant en compte que celle-ci est souvent erronée en fin de cycle de produit.

Bien que la taille des ordres de production soit difficile à quantifier, il est possible d'optimiser la transition entre le phase-out des anciens produits et le phase-in de la nouvelle gamme de produits. La méthode suivante développée dans l'article (Dawande et al., 2010) permet de trouver le bon

compromis entre coût de production et coût de substitution, car un phase-out de produit est souvent liée à une perte d'opportunité ou perte de vente. Dans cette idée il est proposé de définir un horizon de planification figé et roulant pour réduire les coûts de mise en place et d'augmenter au fur et à mesure la production du nouveau produit quand le phase-out de l'ancien produit approche. Cela a pour effet de réduire les coûts, car les temps et coûts de changements seront absorbés par les volumes du nouveau produit. En somme, les coûts d'immobilisation sur le produit 1 augmentent si les changements de produits se font en quantité et temps égal. Il faut donc réduire la part de production du produit 1 et augmenter le produit 2 progressivement.

Le problème dans cette constellation est la demande en début de phase-in du nouveau produit. Il a été constaté que lorsqu'une rupture de stock de matières se manifeste, le fractionnement de lot est une pratique courante. C'est-à-dire que la production du nouveau produit est interrompue prématurément pour démarrer la production du produit en voie de disparition (Bradley and Conway, 2003).

Suite à ces constats, nous avons trouvé un article proposant une méthode pour assurer la demande et réduire la valeur des stocks. La quantité à produire s'estime en fonction de la durée du cycle de vie du produit, pour garantir des coûts de production similaire en moyenne sur l'année en fonction de chaque cycle de demande. C'est-à-dire que les quantités à produire sont croissantes puis décroissantes en fonction du cycle du produit. Ainsi, la quantité du stock initial est égale au stock final, mais la valorisation du stock est dépréciée car la production aura absorbé les coûts. (Sicilia et al., 2015). En somme, il ne faut pas prévoir de taille de lot fixe et ne pas lisser la charge. Il faut produire ce qui est demandé. Les limites de cette méthode sont cependant les prérequis nécessaires. En effet, la condition de cette mise en place est que chaque produit fabriqué soit directement vendu et que les fournisseurs se situent à proximité de l'usine pour éviter les ruptures de matières premières.

Produire en fonction de la demande serait alors une solution pour gérer les niveaux ainsi que la valorisation du stock. Pourtant lorsqu'il faut répondre à la demande de plusieurs produits en même temps, la production en continue est compliquée. C'est pourquoi des chercheurs ont testé si raccourcir les lots de production pour les produire plusieurs fois dans un même cycle était concluant. En regard des résultats trouvés, cette étude répond au problème de niveau de stock, car

n'est produit ce qu'est demandé et n'est approvisionné ce qu'est nécessaire. Cependant les coûts de mise en place se décuple et impacte le coût final du produit (Soman et al., 2004).

Les auteurs Black, McKay et Varghese viennent soutenir cette solution pour réduire les stocks et éviter l'obsolescence des matières premières de l'inventaire. Ainsi lancer de petit OF en avance pour répondre à une éventuelle demande future diminue le stock, mais va cependant générer des stocks de produits-finis. Cette technique est également utilisée en phase-in de produit, car elle permet de stabiliser la machine de production pour réaliser le nouveau produit. La transition de produits est souvent liée à une modification de matière première dans le produit, et de ce fait pour éviter le risque de casse important lors du démarrage de la production et d'OF de grande taille, il est préférable de lancer plusieurs petits ordres avant. (Black et al., 2008)

Nous pouvons donc conclure pour cette sous-partie que la taille de lot permet de réduire les niveaux et les coûts d'immobilisation des stocks. Mais que cela engendre parfois des coûts, nécessaire à supporter pour répondre à la demande. (Ahn et al., 2011).

Nous retenons les méthodes suivantes pour réduire les niveaux de stocks des matières premières :

- Avoir une taille d'OF variable qui suit la demande en fonction du cycle de vie du produit.
- Que pour assurer le phase-out et phase-in des produits, il faut réduire les quantités de production de l'ancienne gamme de produit et augmenter celles de la nouvelle progressivement.
- Que la taille de lot utilisée impacte fortement les coûts de production.

Pour mieux comprendre le lien entre les approvisionnements et la production nous allons développer l'impact des approvisionnements sur la production grâce aux solutions proposées par la littérature scientifique.

2.2.3 Le lien entre l'approvisionnement et la gestion de production

Nous rappelons que la production des différents produits-finis dépend des matières disponibles en stock, et que les approvisionnements sont déterminés selon la demande prévisionnelle.

Pour gérer les approvisionnements et la production, un travail de recherche explique qu'il faut tout d'abord verrouiller la demande et s'assurer des

ventes de produits. Cela permettra aux acteurs de la Supply Chain de déterminer une quantité économique de commande et de production pour réduire les coûts générés pendant les transitions de produits, tels que le stock et les réglages de machine (Abad, 2003). La difficulté de mise en place de cette théorie réside dans le fait de verrouiller la demande et les ventes. Pour contrecarrer cet effet, plusieurs études ont traité le sujet.

Souvent le problème de l'approvisionnement est traité avant les problèmes de planification alors qu'il faudrait le traiter en sens inverse. Car la production va déterminer la taille de la commande à approvisionner. Plus les tailles de lot sont petites, plus les coûts de changement de machine sont élevés augmentant ainsi le prix du produit final, alors que si l'on cherche à réduire les coûts de changements, la taille de lot d'approvisionnement pour pouvoir répondre au besoin de production sera plus simple à déterminer (Hennet, 2001). Cette méthode est une approche plus réelle que la définition mathématique d'une taille de lot, car la demande se stabilise souvent après la commande de matières premières. Ainsi il est préférable de geler l'horizon pour optimiser la planification car les systèmes de MRP et DRP, dit dynamique, vont modifier régulièrement les besoins nets.

Pour compléter cette idée nous pouvons expliquer les recherches de Yong He et Shouyang Wang, contribuant à la recherche d'un stock minimal dans le cadre d'un Phase de produit. Pour un fabricant, le plus important est de décider du plan de production optimal. La principale méthode pour établir ce plan consiste à trouver un temps d'exécution optimal de façon à ce que la quantité produite réponde à la demande immédiate et que tous les produits soient vendus à chaque cycle, c'est-à-dire qu'à la fin de chaque cycle, les stocks de produits finis et de matières premières soient réduits à zéro. Pour atteindre cet objectif, il faudrait donc placer une commande à la hauteur de la production planifiée pour le mois suivant, juste avant la fin de production en cours, pour laisser le temps au stock d'être écoulé et de réceptionner l'approvisionnement juste avant la rupture de la demande pour *in fine* relancer la production du nouveau produit (He and Wang, 2012). Cette méthode peut être utilisée dans plusieurs cas de rupture, si celle-ci est panifiée. Cependant cela pourrait impliquer une gestion des approvisionnements en juste à temps et donc une proximité des fournisseurs.

En raison de l'augmentation des coûts, de la diminution des ressources et de la réduction du cycle de vie des produits, l'intégration d'un système de juste à temps pour l'approvisionnement est une

solution. Cela réduit les coûts et permet de réduire les tailles de lot de production plus petites permettant de répondre à la demande instantanément (Yang and Wee, 2003).

Souvent la variabilité de la demande se traduit par une demande de l'ancien produit pendant et après la période de transition. Le schéma de transition de la demande (figure 7), démontre bien cet effet.

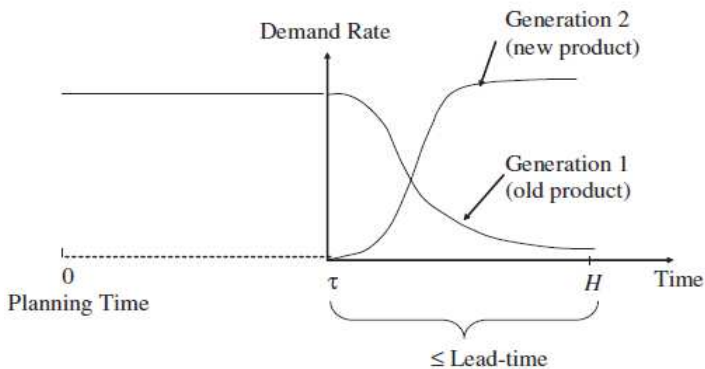


Figure 7 : Schéma de transition de la demande

Il en résulte que dans cette période, de fin de cycle pour l'un et début de période pour l'autre, il y ait de nouveaux et d'anciens produits en stock. Mais que la présence de nouveaux produits en stock favorise la substitution, ce qui réduit la nécessité d'utiliser d'anciens produits pendant la période de transition (Hongmin Li et al., 2010). Il est ainsi développé que le dernier approvisionnement devra comporter plus de matières premières de la nouvelle génération que de l'ancienne. Induisant donc automatiquement lors de cette transition une augmentation du stock de composants, mais garantissant la production des deux types de produits et donc de répondre à la demande.

En somme nous pouvons conclure que les approvisionnements impactent la production et inversement. Nous retenons donc les solutions et limites suivantes :

- Geler l'horizon de la demande pour optimiser la planification de production permet de définir une taille de lot d'approvisionnement évitant la création de stocks excessifs.
- Travailler en juste à temps permet de réduire les stocks et d'assurer la demande.
- La période de transition génère du stock.

Conclusion

Nous avons présenté les principales solutions à notre problématique, grâce à notre recherche bibliographique.

Dans la première partie Matériel et méthode, nous avons expliqué comment effectuer une recherche de travaux scientifiques, grâce à des mots clés spécifiques et une base de données. Nous avons également démontré qu'il est impératif de classer les articles selon leurs sujets pour structurer l'analyse.

Dans la deuxième partie, nous avons développé les solutions bibliographiques issues des textes retenus. En trois sous-parties nous avons abordés les méthodes de définition de taille de lot des approvisionnements, les méthodes de détermination des quantités de production ainsi que le lien entre l'approvisionnement et la production.

Les solutions que nous avons retenues dans cette littérature bibliographique qui semble répondre et être applicables au contexte et aux capacités de l'entreprise sont les suivantes :

- Un minimum local, commun à chaque commande ainsi qu'une partie variable permet de réduire les niveaux de stocks. C'est une taille de lot dynamique.
- Placer une commande chaque mois à la hauteur de la planification de la production du mois suivant.
- Une taille d'OF variable qui suit la demande en fonction du cycle de vie du produit, réduit les stocks.

Néanmoins nous avons également retenu différentes limites qui peuvent se résumer aux points suivants :

- Plus la durée de l'approvisionnement est longue, plus il y a génération de stock excédentaire.
- Qu'une taille de lot variable engendre énormément de coûts supplémentaires
- Que les phases de transitions de produit génèrent du stock sur les anciennes et les nouvelles matières premières.

Nous avons décidé de ne prendre en compte que les solutions pouvant être mises en place dans l'entreprise et par les gestionnaires du service SCM, sans devoir modifier radicalement l'organisation existante. Les algorithmes et solutions

mathématiques ne sont pas abordables car elles ne répondent pas aux besoins opérationnels et nécessitent des connaissances très pointues. Nous retiendrons également la difficulté de trouver des solutions applicables directement dans le contexte de ce mémoire, et rappelons que les idées de la littérature ne sont pas généralisables.

Dans le chapitre trois suivant nous allons évaluer et vérifier la compatibilité des solutions avec les capacités de l'organisation LEDVANCE.

CHAPITRE 3 : EVALUATION DES SOLUTIONS

Introduction

Suite à l'analyse des solutions proposées par les articles scientifiques, nous allons étudier la possibilité de mise en place dans le contexte de l'entreprise LEDVANCE.

Pour ce faire nous allons comparer les problèmes de la bibliographie avec ceux de l'entreprise, puis nous évaluerons la pertinence et les contraintes des solutions proposées pour aboutir à la faisabilité et à la mise en place opérationnelle.

Chapitre 3.1 : Les problèmes de l'entreprise étudiée sont-ils mentionnés dans la littérature scientifique ?

Nous rappelons que la constitution de la bibliographie est issue de termes spécifiques. Ainsi la pertinence des mots-clés a participé à la pertinence de la recherche et donc à l'identification du problème de l'entreprise dans les articles retenus.

Nos recherches nous ont amené au constat que ce problème a été étudié une première fois dans les années 80, pour ensuite être fortement analysé à partir de 1995 jusqu'aujourd'hui. En effet, l'accélération de l'économie et la modification de la consommation ont mené à un changement radical du milieu industriel. Particulièrement touchés sont les biens de consommations électronique ainsi que les biens agroalimentaires. Cela est dû à l'évolution rapide des besoins des consommateurs, et notamment à l'évolution constante des normes environnementales.

Les phases de transition sont de plus en plus récurrentes et courtes, amenant les industriels à se poser des questions sur leur compétitivité, réactivité, agilité et rentabilité. Le cas de LEDVANCE n'est donc pas un cas isolé, d'autant plus que l'organisation s'inscrit dans un domaine technologique avec ses produits LED.

Les articles, desquelles sont issues les idées et théories principales, traitent majoritairement de cas concrets dans les secteurs industriels électronique,

pharmaceutique, métallurgique et agroalimentaire, faisant face à une baisse graduelle de la demande et à une transition ou substitution de produits. Dans ce sens tous les problèmes n'étaient pas similaires à l'entreprise, mais dans le contexte et l'environnement d'un phase-in phase-out.

L'objectif étant pour chaque article scientifique de réduire les niveaux de stocks, dans un environnement où la demande fluctue fortement. Mais également d'assurer une productivité, une agilité et une performance, en améliorant leur compréhension des impacts des différentes méthodes de gestion sur leur compétitivité. Dans le contexte économique actuel également cité dans la littérature scientifique, les industriels sont obligés d'améliorer leurs processus et leurs résultats, sans négliger les besoins des clients.

Nous supposons que de futures recherches sont en cours à ce sujet, car le besoin d'agilité, de réduction de stock et de réduction de gaspillage sont des sujets omniprésents.

En somme, la littérature traite les problèmes évoqués en entreprise. Pour être certain de notre axe de recherche, nous allons tout de même vérifier si les problèmes de la littérature s'appliquent à l'entreprise, ou si d'autres sujets ont été retenus, qui eux ne peuvent être applicables au vu du contexte de l'entreprise.

Chapitre 3.2 : Les problèmes de la littérature sont-ils évoqués en entreprise ?

Les problèmes rencontrés dans les travaux scientifiques sont également visibles en entreprise. Dans notre cas les articles sont confrontés à traiter plusieurs sujets en mêmes temps, car comme en entreprise la définition d'une taille de lot dans le cadre d'une transition de produit dépend de multiples facteurs.

La majorité des articles traitent de la réduction de stock par la définition d'une taille de lot. Les solutions présentées s'appliquent à l'approvisionnement et à la production. Tous intègrent le facteur de la demande, qui est une des contraintes majeures à l'atteinte de l'objectif.

Ce que nous reprochons toutes fois à certains articles retenus, est le fait que la question de la géolocalisation des fournisseurs n'est pas abordée, sans doute pour réduire les facteurs influençant sur les solutions proposées. En effet, la littérature scientifique parle des niveaux de stock, des quantités de commandes, des coûts que la taille de lot peut engendrer ainsi que des ventes, mais aucunement de délais.

Nous supposons, que cette omission a pour but de résulter en solution généralisée. Ainsi nous avons rencontré plusieurs articles partant d'acquis tels que :

- Un produit a une nomenclature unique
- Chaque produit est directement vendu
- La transition entre génération ne se fait que sur un produit
- Les approvisionnements n'ont pas de délais

Au contraire, d'autres articles sont trop précis, car la solution se traduit à travers des modèles mathématiques et des algorithmes poussés. Nous avons donc uniquement pris en compte les éléments concluants pouvant répondre à notre besoin de recherche.

Pour autant, certains autres articles scientifiques ont aussi intégré des métiers connexes, comme le marketing ou encore la distribution -des facteurs sur lesquels nous ne pouvons pas agir en interne- prouvant que ces activités ont un impact direct sur les niveaux des stocks.

Dans cette optique, nous en déduisons que pour trouver la solution optimale il faudrait définir une solution et une méthode de calcul propre à notre entreprise. Néanmoins cela n'est pas envisageable, car des investissements lourds seraient à prévoir, en termes de logiciel et de compétences. D'autant plus que l'objectif de ce mémoire est de trouver des solutions simple et rapidement applicable.

Nous notons également que la taille de l'organisation dans laquelle nous exerçons notre activité ne nous permet pas d'agir comme nous le souhaitons. En effet nous interagissons avec énormément de parties prenantes internes, tels que la BU ou le service achat, qui ne nous permettent pas de prendre les décisions comme bon nous semble. La solution retenue devra donc être simple et efficace, car chaque mise en place de nouvelles méthodes ou outils est assujettie à un processus de validation très long.

Suite à ces constats nous allons donc vérifier si les solutions sont applicables dans notre entreprise.

Chapitre 3.3 : Les solutions retenues sont-elles applicables ?

Pour vérifier la faisabilité de mise en place des solutions de la littérature scientifique, nous nous sommes appuyés sur les expériences des utilisateurs ainsi que sur des analyses internes.

Afin de comprendre chaque solution et notamment les contraintes nous allons structurer ce chapitre en trois parties, en abordant au fur et à mesure les trois méthodes retenues.

3.3.1 Taille de lot dynamique

Appliquer une taille de lot avec un minimum local et une partie variable semble être faisable. En effet, par expérience le service achat a toujours déterminé une règle de lotissement au multiple. Cependant celle-ci était uniquement dictée par l'aspect économique, générant ainsi des écarts entre le besoin net la quantité de la commande. Avoir une vision plus proche de celle du besoin du service SCM serait dans ce cas plus bénéfiques à l'atteinte des objectifs.

Nous pourrions donc envisager, en collaboration avec le service achat, de mettre en place un minimum de commande, avec une partie variable. Car cela permettrait aux acheteurs de s'engager sur des volumes minimums auprès du fournisseur, de faire des gains économiques, de répondre aux besoins de son client interne ainsi que de participer au développement du projet LED.

Afin de visualiser l'impact de l'application d'un minimum local de commandes sur les niveaux de stocks nous avons simulé grâce au volume global, de deux générations de produits LED, une quantité moyenne d'approvisionnement. (Figure 8)

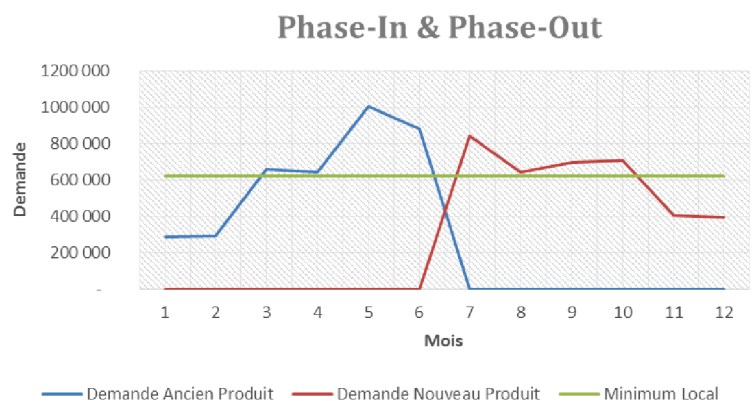


Figure 8 : Simulation d'un minimum local sur le schéma de transition LEDVANCE

A travers cette représentation graphique nous constatons que le minimum local -calculé d'après la formule de l'article scientifique- est fortement influencé par les volumes élevés en fin de période de l'ancien article et en début de période par le nouvel article. Nous déduisons donc que pour les phases de démarrages et de fin de vie, ce minimum local génère du stock et ne s'inscrit pas dans l'atteinte de l'objectif. Néanmoins, en moyenne l'écart analysé, sur les périodes 1, 2 et 11,12 est de 275 000 pièces, soit une valorisation moyenne de 150 211€.

Malgré cela, en analysant les différentes variations pendant le cycle de vie présenté, il suffirait de retirer une commande ou de ne pas rajouter la partie variable sur le minimum local pour une seule période, pour annuler la création de stock excédentaire. En effet, l'accumulation de matières en phase de démarrage (période 1 et 2) suffirait à répondre au besoin de la période 3. Avec cette approche un sur-approvisionnement pour la période 10, pourrait assurer les besoins de la période 11 et 12. D'autant plus que la valorisation unitaire des références dépend du montant commandé, permettant ainsi d'amoinrir ponctuellement la valorisation du stock durant la période.

Nous pouvons donc dire que cette méthode est applicable, mais qu'elle s'éloigne quelque peu de notre objectif en début et fin de cycle du produit. L'objectif, rappelons-le, étant une valorisation de 100 000 euros de matières GU et 50 000 euros de matières emballage en stock fin de mois. En incluant la variabilité de la demande, cet objectif ne pourrait pas toujours être atteint.

L'application opérationnelle pourrait être effective après une longue analyse de calcul du minimum local pour chaque article et d'une négociation avec les fournisseurs. Il faudra également prévoir le planning de production pour déterminer à quelle période l'approvisionnement ne sera pas nécessaire, pour éviter la création de surstock. Somme toute, une fois le planning d'approvisionnement établi, il pourra servir de prévisionnel et de trame pour une prise de décision à venir. Le mix produit serait alors la seule contrainte ou la seule variable.

Une des limites la plus visible avant une mise en place réelle de cet outil serait tout de même le paramétrage du MRP de SAP. Du fait que l'utilisateur se base sur les données du système pour préparer ses approvisionnements (lien et coefficients de nomenclature), et que pour le moment celui-ci est paramétré selon la règle du lot multiple, il serait nécessaire de comprendre comment figer un minimum local et lui attribuer une partie variable si nécessaire pour s'approcher au plus proche du besoin net, mais également de figer un horizon de calcul sur plusieurs mois.

Cette approche mathématique, facilement applicable, est fortement complémentaire à un autre article de la Bibliographie. Nous allons donc aborder la solution scientifique concernant une taille de lot d'approvisionnement en lien avec la quantité de production planifier, pour parfaire l'approche du minimum local.

3.3.2 Gestions des approvisionnements

Les articles scientifiques ont mis en évidence que la taille de lot avait un impact sur la réduction de stock, mais uniquement si celle-ci était appliquée dans un schéma particulier d'approvisionnement. Ce schéma, relié à la production induit que la commande arrive en début de mois, et qu'elle subvienne au besoin de de la production.

En effet, pour éviter un niveau de stock excédentaire, il faut que la taille de la commande corresponde à la quantité à produire. Cela se traduirait donc par un approvisionnement tous les mois, contrairement à la technique d'approvisionnement actuel, d'un approvisionnement tous les trois mois. La figure 9 ci-dessous met en évidence les deux modèles.

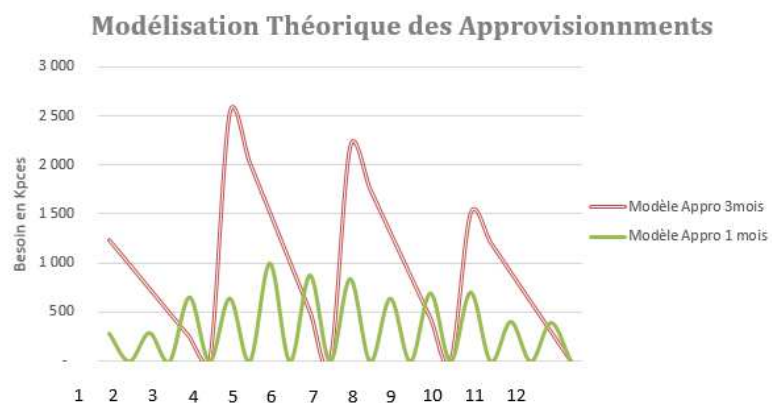


Figure 9 : Comparaison des modèles d'approvisionnement LEDVANCE

En visualisant, grâce à la représentation graphique ci-dessus, la méthode expliquée par les scientifiques, nous constatons dans un premier temps que la quantité des commandes est moins importante que la méthode des approvisionnements employée par l'entreprise. Partant de ce constat nous déduisons que la création de stock est largement inférieure.

Dans un second temps, nous pouvons en déduire que la commande répond entièrement aux besoins de la production, car il est plus facile de garantir des quantités à produire sur 1 mois sur la base d'un prévisionnel, que de prévoir une planification sur un horizon de trois mois.

De plus, le problème s'équilibre grâce à la solution des chercheurs, contrairement à la pratique actuelle où la prévision de la demande fluctue sans cesse. En effet, la prise de décision de la quantité à commander pour les trois mois à venir avec l'approche actuelle peut induire énormément d'erreurs. Alors que la passation d'une commande en fonction du besoin de la production par mois réduit l'écart entre le besoin de production et la matière stockée.

Afin de visualiser et de comparer l'impact sur la prévision nous allons analyser le tableau ci-dessous (figure 10).

| | | Periode -3 | Periode -2 | Periode -1 | Periode 1 | Periode 2 | Periode 3 | Periode 4 | Periode 5 | Periode 6 |
|------------------------------|------------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------|-----------|-----------|
| Schéma Initial de cde | Date de cde | 1 | | | 2 | | | 3 | | |
| | Arrivée Cde | | | | 1 | | | 2 | | |
| | Couv des besoins | | | | | | | | | |
| Schéma de cde selon solution | Date de cde | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Commandes pour nouveaux produits | | |
| | Arrivée Cde | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Figure 10 : Tableau de comparaison

Nous rappelons une fois de plus que la majorité de nos fournisseurs se situent sur le continent asiatique, de surcroît le délai d'approvisionnement est de trois mois. Grâce au tableau ci-dessus, nous constatons que la méthode actuelle nous laissait prévoir et estimer les quantités nécessaires sur un horizon de **6 mois**. Laissant alors la possibilité à la demande de totalement modifier les quantités à produire en fin de période

La méthode avec des tailles de lot définies selon la production planifiée, réduit cette estimation à trois mois. L'erreur du mix de la commande est donc réduite, car la variation sur un volume commandé de un mois est moins forte que sur une quantité de commande de 3 mois. De plus, la possibilité de réajuster les volumes en fonction de la demande sur les périodes suivantes devient réalisable.

Dans ce sens, cette méthode peut s'appliquer, car elle est propice à l'atteinte des objectifs des stocks et ainsi de prévenir du gaspillage des commandes de matières premières non utilisables. Cette solution permet également de gagner en souplesse, car le fait de placer des commandes régulièrement permet de rattraper des besoins non remplis.

La seule limite de mise en place, reste tout de même l'incertitude de la prévision, émise par la BU. La méthode décrite plus haut, implique que la planification de la production soit figée trois mois avant son lancement. Ce qui n'est pas toujours le cas, car bien que le siège en Allemagne nous communique des prévisions plutôt fiables sur un horizon de trois mois, les commandes fermes ne sont qu'assurer que quelques semaines avant le démarrage en production. Il faudrait donc figer la demande du mois commandée, pour avoir une quantité de commande à la hauteur du besoin.

3.3.3 Un taille d'OF variable

Une autre solution pour réduire les stocks, serait d'adopter une taille d'OF variable, dans l'optique de produire chaque mois uniquement la quantité demandée par PF. Faire des OF à hauteur du besoin réel permettra d'écouler les matières liées par la nomenclature, et donc d'atteindre les objectifs fixés.

En interne nous observons des contraintes à l'implémentation de cette solution. Nous pouvons tout d'abord évoquer le nombre important de PF. La firme dispose d'un prévisionnel de 65 produits-finis, dont 44 devront être produit en moyenne par période. Chaque produit-fini dispose de son propre prévisionnel et donc de volume distinct des autres. De plus, les volumes par références et par période sont variables et atteignent –toutes périodes confondues- en moyenne un maximum de 80 000 pièces et un minimum de 2 000 pièces.

Après analyse des différentes quantités allouées aux PF, nous constatons que par période en moyenne :

- **23 PF (52%)** ont une demande inférieure ou égale à 10 000, et un besoin moyen de 6 500 pièces.
- **14 PF (32%)** ont une demande se situant entre 10 000 et 25 000 pièces, et un besoin moyen de 15 000 pièces.
- **7 PF (16%)** avec une demande supérieure à 25 000 pièces, et un besoin moyen 54 000 pièces.

Nous savons par expérience que faire un OF à hauteur du minimum moyen analysé, coûte trop cher pour absorber toutes les charges fixes et variables imputées à la production. De plus la perte de temps engendrées par les réglages machines entre les petits OF réduirait le temps réel d'utilisation de la machine. En sus, l'accumulation de retard, lié à cette mise en place, au rapatriement des matières, et aux pauses imposées ferait retarder la production dans son ensemble, réduisant ainsi le champ d'action pour rattraper les volumes manquants.

Il est nécessaire de comprendre que la société dispose d'une seule machine de production LED avec une cadence de 4 000 lampes par heure. Nous avons constaté suite à une analyse interne que la capacité du moyen de fabrication, ne permet pas de réaliser les volumes de certains mois. Ce phénomène s'observe notamment dans la phase de transition entre l'ancien et le nouveau produit, où le besoin en LED des deux générations est quasi égal.

Certains volumes devront donc être produits à l'avance pour permettre à la machine et aux opérateurs de produire le volume correspond, répartis sur les différents PF. Lisser la charge de production est donc essentiel pour assurer la demande.

La contradiction entre demande prévisionnelle et capacité de production est omniprésente et non

négligeable. Cet aspect-là, pourrait remettre en cause l'intégrité des objectifs, et des méthodes précédentes. Car cela voudrait dire qu'il faudrait approvisionner plus de matières à l'avance pour produire des quantités de PF dont une partie de la demande n'est pas garantie, et donc de stocker des matières premières, des produits semi-finis et des produits-finis.

Chapitre 3.4 : Les problèmes de l'entreprise ont-ils été solutionnés par des solutions non cités dans la littérature scientifique ?

Cette problématique de transition rapide et récurrente de produits est une première pour l'organisation dans laquelle nous évoluons. Certains projets sont parfois menés et gérés grâce à l'expérience passée des utilisateurs, cependant dans ce cas aucune connaissance à ce sujet ne peut être utilisée.

En effet, les transitions passées, évoquées dans la première partie de ce mémoire, ont été des phase-in et phase-out développées sur une longue période. Nonobstant le fait que le parc machine permettait auparavant de produire plusieurs générations et produits à la fois, pour garantir une transition fluide en intégrant la modification des machines et les phases de tests, pour *in fine* assurer les différents volumes de la demande, alors que l'entreprise dispose, dans le cadre du projet LED, une seule machine de production.

Un point supplémentaire limitant l'action du service Supply Chain, est la prise de décision unique de la Business Unit. Le siège social étant le seul décisionnaire sur les volumes, figer un horizon ou modifier les volumes ainsi que les contingents par mois pour faciliter la transition n'est pas possible par les utilisateurs.

Pour le moment aucune solution n'a été mise en place. Avec la structure actuelle, le service SCM ne fait que subir les décisions prises par la maison mère et ne pourra envisager une solution que lorsque la BU aura envisagé une stratégie à long terme.

Nous pouvons donc dire que les besoins actuels, ne sont pas en concordance avec les moyens et les ressources de l'usine située à Molsheim.

Chapitre 3.5 : Les limites et perspectives de ce mémoire

L'environnement de l'entreprise, c'est-à-dire une mutation technologique vers un produit avec une durée de vie de six mois, a été la base pour la recherche des solutions présentées précédemment.

Comme nous l'avons évoqué, des contraintes liées à la structure et à l'organisation de l'entreprise rendent la mise en place des solutions citées très difficile. De plus, le contexte actuel implique de grand changement pouvant ralentir le processus de décision ainsi que la mise en place opérationnelle.

C'est pourquoi nous allons aborder dans les sous-parties ci-après les limites qui pourraient rendre les hypothèses de recherches obsolètes.

3.5.1 Les limites

Certaines contraintes opérationnelles et limites de mise de place, suites aux solutions hypothétiques proposées par les scientifiques, ont été mises en exergue dans le troisième chapitre.

Les solutions proposées, sont pour nous complémentaire, cependant le risque de non-atteinte d'une de ces solutions (notamment la 3.3.3), pourrait remettre en cause l'application des, autres solutions.

Nous considérons que la complémentarité des solutions permet de s'approcher au mieux des objectifs définis, c'est-à-dire la réduction de stock. Il faudrait dans cette optique, tout d'abord répartir la charge des PF à produire, pour ensuite déterminer un schéma d'approvisionnement mensuel grâce à une taille de lot dynamique (minimum local + partie variable).

La limite est malgré tout, de convaincre la BU ainsi que les managers internes à l'entreprise, d'adopter ces règles, car malgré les objectifs définis pour le service SCM, l'objectif principale est de répondre à la demande des clients. Donc lisser la charge pour assurer une production régulière est très compliqué. Par définition, re-jalonner les ordres de production pour que la charge ne dépasse pas la capacité fait réduire le taux de service.

Dans un second temps, les solutions proposées réduisent les niveaux de stocks des matières, mais induisent des stocks de produits finis. Les solutions émises par les scientifiques, partent du principe que chaque article produit est vendu. Or la réalité de LEDVANCE est que les ventes se font au fur et à mesure, et la valorisation d'un produit, semi-fini ou fini, en stock est tellement forte que les procédures internes interdisent la surproduction de PF.

Un autre aspect pouvant compromettre la mise en place des applications scientifiques, est la relation avec les fournisseurs. Pour adopter une solution telle que présentée dans 3.3.2, il faut être certain de la fiabilité des livraisons et de la qualité des produits du fournisseur. Cependant, le projet LED étant une nouvelle expérience avec l'utilisation de nouvelles

matières premières et donc d'approvisionnement auprès de nouveaux fournisseurs, les utilisateurs ne disposent d'aucun recul. Ainsi dans le schéma d'approvisionnement mensuel chaque erreur pourrait faire échouer le projet.

Une autre barrière est la situation organisationnelle de l'entreprise. La firme fait face à une restructuration totale de la partie productive. C'est-à-dire la mise en place d'un plan économique et social, pour réduire les effectifs et rester compétitif face aux concurrents. Ce changement radical, a favorisé le départ de certaines compétences clés qui auraient pu être d'une utilité agréable lors de la mise en place de nouvelles méthodes de gestion.

Par ailleurs, cette réorganisation a redimensionné les postes et les activités de chacun. La charge de travail est donc accrue, et notamment l'apprentissage des compétences pour les postes absorbés est une réelle difficulté. Se consacrer uniquement la mise en place de solutions de ce type et d'assurer conjointement les activités quotidiennes est un véritable défi.

Le cumul de ces limites et la pression latente ne favorise pas l'élaboration de solutions pour l'atteinte des objectifs. La coordination, et la motivation des parties prenantes est donc notre cas une barrière décisive à surmonter pour assurer la pérennité de l'entreprise et ainsi garantir les intentions des décisionnaires de la société.

3.5.2 Les perspectives d'évolution

Ce mémoire est issu d'une expérience au sein du département technique. Mais, comme vous avez pu le comprendre la restructuration a complètement modifié l'organisation du site.

Le projet était censé se développer et garantir la pérennité du département productif. Malheureusement, dû à des retards de livraisons et des problèmes qualités importants, le démarrage de la ligne LED n'a pas pu se faire. Ainsi le programme LED a dû être abandonné, pour cause de non rentabilité.

Les solutions retenues, explicité dans les parties précédentes ne peuvent donc plus être mises en place. Elles pourraient néanmoins être adoptées par d'autres services.

La partie logistique est actuellement en pleine expansion. L'accroissement des volumes, la multiplication des références et le changement de marque OSRAM vers LEDVANCE, sont des projets d'envergure nécessitant une gestion pointue pour atteindre les indicateurs de ce secteur de l'entreprise.

La transition de marque s'applique dans notre cas, également à notre mémoire de recherche. Toujours est-il que les solutions choisies, avec une approche axée sur la production, ne sont pas forcément applicable. Toutefois, des conclusions à ce sujet en provenance d'autres articles, cités dans la littérature scientifique de ce mémoire, pourraient guider les gestionnaires du département logistique dans leurs prises de décisions.

Nous nous apercevons que les mêmes problématiques et même objectifs resurgissent à la logistique. L'espace de stockage, la valorisation de stock sont des points critiques. Les volumes à retraiter en marque LEDVANCE, en quelles quantités, à quelle fréquence sont des questions élémentaires à la définition et à la résolution de ce problème. Cette activité implique également des approvisionnements de matières premières, notamment de l'emballage, mais comme les volumes sont quasi imprévisible dans ce secteur de l'usine, des questions de gestions taille de lot se posent pour éviter le stockage et le gaspillage de matière.

Conclusion

Suite à l'analyse des solutions de la bibliographie dans le chapitre deux, nous avons vérifié la possibilité de mise en place en interne. Nous avons développé la théorie d'une taille de lot dynamique, incluant un minimum local, permettant d'assurer la demande et de réduire les niveaux de stocks. Nous avons abordé l'idée d'un schéma d'approvisionnement mensuel à hauteur du besoin de production. Pour en dernier lieu parler d'une gestion de taille de lot en production. Nous amenant ainsi au constat que les idées retenues sont complémentaires et qu'elles devront être mise en place conjointement. Les modèles mathématiques et algorithmes développés dans la littérature n'ont cependant pas été pris en compte du fait de leurs complexités et des compétences nécessaires à leurs développement en interne.

Après l'étude de ces trois choix, et l'analyse des limites du site LEDVANCE, nous pouvons conclure que les solutions auraient pu être partiellement appliquées, si le département productif n'avait pas été dissout.

Néanmoins, les aboutissements de ce mémoire pourront servir au département logistique, qui manifeste un réel besoin à ce sujet.

CONCLUSION

Ce mémoire, issue d'un constat fait dans l'entreprise LEDVANCE, émane d'un besoin défini par les gestionnaires du site. Pour répondre à la problématique, nous avons élaboré une structure, suivant la méthode SPRI, élaboré par Louis Timbal-Dulcaux en 1990.

Dans ce travail de recherche, dans le cadre du Master 2 Supply Chain Management à l'EM Strasbourg, nous nous sommes intéressés à l'incertitude dans la gestion d'une élimination graduelle de produit et au démarrage d'un nouveau. Ledit Phase-In Phase-out prend place dans un environnement bien particulier, mais est également rencontré dans d'autres secteurs industriels.

Après avoir défini l'entreprise dans son environnement, que nous pouvons qualifier d'incertain face aux normes européennes et plus particulièrement face à la mutation technologie des lampes LED. L'organisation se trouve en pleine restructuration, et le service SCM que l'on peut définir comme le pilote opérationnel de la stratégie de l'entreprise doit atteindre les performances déterminées par le management.

L'objectif étant de réduire les stocks de matières GU à 100 000€ et les matières d'emballages à 50 000€. Mais également de garantir une production à la hauteur des besoins clients, que nous avons synthétisé au préalable de volatile. Des objectifs importants, qui permettront d'assurer les enjeux financiers de l'entreprise.

Nous avons donc analysé la problématique de réduction de stock, qui semblait laborieuse de prime abord. Des approvisionnements se faisant sur le continent asiatique, cumuler à une demande très volatile, rendait le sujet abscons. Les mauvais mix de commandes et les quantités manquantes ou superflues ont été les risques retenus à travers l'analyse interne.

Définir la bonne taille de lot a donc été le point de départ de notre recherche. Aborder la partie productive, la gestion des approvisionnements et le lien entre les deux, ont permis de retenir trois solutions. La première solution étant la gestion des approvisionnements grâce à une taille de lot dynamique, incluant un minimum local et une partie variable. La deuxième solution, étant une taille de lot d'approvisionnement à la hauteur du besoin de la production, induisant une planification optimale à la base du processus. Et une troisième solution avec une variabilité des OF suivant le schéma de la demande.

Des limites et des contraintes internes de mise en place ont également été mentionnées, empêchant l'application directe de ces méthodes. En effet, le paramétrage du système MRP, la capacité de la machine de production et les négociations fournisseurs sont des aspects à traiter avant de pouvoir mettre en place les méthodes choisies. Toutefois, les solutions utilisées conjointement pourraient aboutir à l'objectif de réduction de stock.

L'expérience des utilisateurs nous a démontré que seule l'amélioration de l'ensemble, peut amener à l'atteinte des objectifs déterminés par la direction. Néanmoins, la restructuration actuelle, ainsi que la diminution de l'effectif a mis en échec le projet LED, ne permettant aucunement d'être traité.

Ce mémoire gardera une grande valeur ajoutée pour la résolution de problèmes futurs dans la partie logistique du site, qui est aujourd'hui de plus en plus soumis à des volumes de production en termes d'emballage et de ré-emballage de produits. Une étude supplémentaire pour contextualiser la situation et adapter les solutions pourrait être un guide pour le développement serein des activités.

BIBLIOGRAPHIE

- Abad, P.L., 2003. Optimal pricing and lot-sizing under conditions of perishability, finite production and partial backordering and lost sale. *Eur. J. Oper. Res.* 144, 677–685.
- Ahn, H.-D., Lee, D.-H., Kim, H.-J., 2011. Solution algorithms for dynamic lot-sizing in remanufacturing systems. *Int. J. Prod. Res.* 49, 6729–6748.
- As'ad, R., Demirli, K., 2011. A bilinear programming model and a modified branch-and-bound algorithm for production planning in steel rolling mills with substitutable demand. *Int. J. Prod. Res.* 49, 3731–3749.
- Bae, H., Moon, I., Yun, W., 2014. Economic lot and supply scheduling problem: a time-varying lot sizes approach. *Int. J. Prod. Res.* 52, 2422–2435.
- Balkhi, Z.T., 2001. On a finite horizon production lot size inventory model for deteriorating items: An optimal solution. *Eur. J. Oper. Res.* 14.
- Black, G.W., McKay, K.N., Varghese, S.E., 2008. "Anticipatory batch insertion" to mitigate perceived processing risk. *Int. J. Prod. Res.* 46, 853–871.
- Bradley, J.R., Conway, R.W., 2003. Managing Cyclic Inventories. *Prod. Oper. Manag.* 12, 464–479.
- Dawande, M., Gavirneni, S., Yinping Mu, Sethi, S., Sriskandarajah, C., 2010. On the Interaction Between Demand Substitution and Production Changeovers. *Manuf. Serv. Oper. Manag.* 12, 682–691.
- Fleischhacker, A.J., Zhao, Y., 2011. Planning for demand failure: A dynamic lot size model for clinical trial supply chains. *Eur. J. Oper. Res.* 211, 496–506.
- Glock, C.H., Grosse, E.H., 2015. Decision support models for production ramp-up: a systematic literature review. *Int. J. Prod. Res.* 53, 6637–6651.
- Gutierrez-Alcoba, A., Rossi, R., Martin-Barragan, B., Hendrix, E.M.T., 2017. A simple heuristic for perishable item inventory control under non-stationary stochastic demand. *Int. J. Prod. Res.* 55, 1885–1897.
- He, Y., Wang, S., 2012. Analysis of production-inventory system for deteriorating items with demand disruption. *Int. J. Prod. Res.* 50, 4580–4592.
- Hennet, J.-C., 2001. A common cycle approach to lot-scheduling in multistage manufacturing systems. *Prod. Plan. Control* 12, 362–371.
- Hongmin Li, Graves, S.C., Rosenfield, D.B., 2010. Optimal Planning Quantities for Product Transition. *Prod. Oper. Manag.* 19, 142–155.
- Huang, M.-G., 2013. Economic ordering model for deteriorating items with random demand and deterioration. *Int. J. Prod. Res.* 51, 5612–5624.
- Inderfurth, K., Kleber, R., 2013. An Advanced Heuristic for Multiple-Option Spare Parts Procurement after End-of-Production. *Prod. Oper. Manag.* 22, 54–70.
- Jain, K., Silver, E.A., 1994. Lot sizing for a product subject to obsolescence or perishability. *Eur. J. Oper. Res.* 75, 287–295.
- Jans, R., Degraeve, Z., 2008. Modeling industrial lot sizing problems: a review. *Int. J. Prod. Res.* 46, 1619–1643.
- Nahmias, S., Wang, S.S., 1979. A Heuristic Lot Size Reorder Point Model for Decaying Inventories. *Manag. Sci.* 25, 90–97.
- Neidigh, R.O., Harrison, T.P., 2013. Optimising lot sizing with nonlinear production rates in a multi-product single-machine environment. *Int. J. Prod. Res.* 51, 3561–3573.

Pando, V., San-José, L.A., García-Laguna, J., Sicilia, J., 2018. Optimal lot-size policy for deteriorating items with stock-dependent demand considering profit maximization. *Comput. Ind. Eng.* 117, 81–93.

Sarker, B.R., Mukherjee, S., Balan, C.V., 1997. An order-level lot size inventory model with inventory-level dependent demand and deterioration. *Int. J. Prod. Econ.* 48, 227–236.

Sicilia, J., González-De-la-Rosa, M., Febles-Acosta, J., Alcaide-López-de-Pablo, D., 2015. Optimal inventory policies for uniform replenishment systems with time-dependent demand. *Int. J. Prod. Res.* 53, 3603–3622.

Soman, C.A., Donk, D.P. van, Gaalman, G.J.C., 2004. A basic period approach to the economic lot scheduling problem with shelf life considerations. *Int. J. Prod. Res.* 42, 1677–1689.

Teng, J.-T., Chern, M.-S., Chan, Y.-L., 2005. Deterministic inventory lot-size models with shortages for fluctuating demand and unit purchase cost. *Int. Trans. Oper. Res.* 12, 83–100.

Teng, J.-T., Yang, H.-L., Ouyang, L.-Y., 2003. On an EOQ model for deteriorating items with time-varying demand and partial backlogging. *J. Oper. Res. Soc.* 54, 432–436.

Wagner, R., Blecker, T., 2015. Material Requirements Planning under Phase-out Conditions. *Proc. Hambg. Int. Conf. Logist.* 24.

Wang, T.-Y., Chen, L.-H., 2001. A production lot size inventory model for deteriorating items with time-varying demand. *Int. J. Syst. Sci.* 32, 745–751.

Xu, X., Shang, J., Wang, H., Chiang, W.-C., 2016. Optimal production and inventory decisions under demand and production disruptions. *Int. J. Prod. Res.* 54, 287–301.

Yang, P.-C., Wee, H.-M., 2003. An integrated multi-lot-size production inventory model for deteriorating item. *Comput. Oper. Res.* 30, 671–682.

REMERCIEMENTS

Les années passées en alternance ainsi que ces deux années à l'EM Strasbourg m'ont permis de développer mon sens critique et analytique, pour aboutir à la rédaction de ce mémoire.

Je tiens donc tout d'abord à exprimer toute ma reconnaissance et gratitude à mes maîtres d'apprentissages durant ces deux années passées à LEDVANCE. Je remercie Christophe Johaseckt pour m'avoir transmis ses compétences et de m'avoir guidé à travers les difficultés du quotidien. Je remercie également Christophe Kocher pour sa confiance et pour m'avoir rassuré dans mon choix de parcours professionnel.

Je tiens également à exprimer ma gratitude envers M. Barth et M. Damand qui m'ont soutenu dans la définition de la problématique de ce mémoire. Leurs esprits critiques et leurs compétences dans le domaine ont été d'une aide conséquente pour la réalisation de ce mémoire.

Un grand merci à Amandine, Mathieu, Flavie et Nathalie pour m'avoir soutenu durant cette période intense de changements et d'incertitude. Merci à vous.