

CIGI 2011

Impacts des demandes d'essai sur les décisions de réapprovisionnement et de redéploiement en cours de saison de vente

MATHIEU AUDET¹, BENOIT MONTREUIL¹, OLIVIER LABARTHE¹

¹ CENTRE INTERUNIVERSITAIRE DE RECHERCHE SUR LES RESEAUX D'ENTREPRISE,
LA LOGISTIQUE ET LE TRANSPORT (CIRRELT), UNIVERSITÉ LAVAL
2325, rue de la Terrasse, Université Laval, Québec (QC) Canada, G1V 0A6
mathieu.audet@cirrelt.ca
benoit.montreuil@cirrelt.ca
olivier.labarthe@cirrelt.ca

Résumé – Dans cet article, nous présentons l'impact de la capture et de l'utilisation des demandes d'essai de produits sur les décisions de réapprovisionnement et de redéploiement des stocks en cours de saison de vente. Tout d'abord nous nuancions la définition de la demande afin de bien différencier la demande propre (satisfaite et non-satisfaite) et la demande de substitution (satisfaite et non-satisfaite). Ensuite, nous explorons comment une telle information peut être utilisée et comparée à des données de vente dans un système d'aide à la décision. Nous expliquons enfin les impacts que peuvent avoir l'utilisation de données de demande d'essai de produits sur les décisions de réapprovisionnement et de redéploiement des stocks en cours de saison de vente.

Abstract – In this article, we focus on the impact of collecting and using product trial demand information on in-season resupply and stock redeployment decisions. We first nuance the definition of demand so as to differentiate between proper demand (satisfied and unsatisfied) and substitution demand (satisfied and unsatisfied). Then we explore how such information can be used and compared to sales data in a decision support system. We finally explain the impacts that using product trial demand data can have on in-season resupply and stock redeployment decisions.

Mots clés – Demande d'essai, Réapprovisionnement, Redéploiement, Prévisions

Keywords – Trial demand, Resupply, Redeployment, Forecasts

1 INTRODUCTION

Durant les dernières décennies, l'industrie de la vente au détail a subi de nombreuses transformations majeures suite à l'introduction de systèmes d'information pour la gestion de chaînes d'approvisionnement et de demande. L'exploitation de tels systèmes représente un avantage concurrentiel par l'utilisation de données pertinentes concernant les consommateurs et leurs comportements. Les nouvelles technologies de l'information et de la communication autorisent la définition de nouvelles perspectives d'analyse en temps réel. A titre d'exemple, ces analyses portent sur l'évolution des marchés, les décisions d'approvisionnement, la gestion des inventaires, les performances financières et le trafic dans les magasins. Ainsi, le comportement des consommateurs peut-être analysé plus précisément par rapport à leurs habitudes d'achats, leurs préférences ou encore leurs besoins. Dans une volonté d'apporter une réponse adéquate face à la demande, l'industrie de la vente au détail est particulièrement affectée par une augmentation du nombre de consommateurs souhaitant une plus grande variété de produits. Afin de demeurer compétitive, il apparaît essentiel pour une entreprise de posséder, de maîtriser et d'exploiter l'information concernant la demande et l'offre qu'elle propose en réponse.

Les réseaux logistiques supportant l'industrie de la vente au détail s'inscrivent dans un environnement où de nombreux produits disposent de cycles de vie courts et d'un haut niveau d'incertitude. Considérons l'industrie de la vente au détail de produits de mode. Cette industrie est de plus contrainte par plusieurs facteurs externes tel que les dernières tendances ou même les conditions météorologiques. Ces facteurs peuvent avoir une grande influence sur la demande et les ventes. Dans un tel contexte, donneurs d'ordres et gestionnaires émettent des décisions qui sont continuellement soumises à des risques financiers importants. Afin d'alimenter le réseau de distribution et de commercialisation, les approvisionneurs en relation avec le réseau de fournisseurs doivent commander de grandes quantités de produits, qui peuvent impliquer des délais de livraison considérables. Les risques encourus par les approvisionneurs se définissent par rapport au mix de produits commandés, aux volumes et au calendrier des achats. Au niveau du réseau de distribution et de commercialisation, deux situations caractéristiques peuvent s'ensuivre : (i) surplus d'inventaires, et/ou (ii) ruptures d'inventaire. Dans le premier cas, des rabais sont décidés, souvent plusieurs fois, afin d'agir sur la demande et ainsi réduire les inventaires. Dans le deuxième cas, de longs délais de livraison et des courtes saisons de ventes rendent difficile le réapprovisionnement.

Cette dernière difficulté est amplifiée par le manque de flux d'information provenant du réseau de vente concernant la demande.

Afin d'être en mesure de réduire les risques dans les prises de décisions, les acteurs dans les réseaux d'approvisionnement, de distribution et de vente souhaitent détecter rapidement les tendances dans la demande afin de pouvoir (ré)approvisionner ou (re)déployer les bons produits en bonnes quantités, au bon moment et au bon endroit. Ce constat doit s'appliquer pour la (re)distribution des produits à travers le réseau de vente. La rapidité avec laquelle les décideurs sont en mesure de détecter les relations existantes entre la demande et l'offre, doit leur permettre d'optimiser le placement des produits dans l'aire de vente et les niveaux d'inventaires requis dans les aires de stockage, au plus près des consommateurs pour assurer une réponse rapide.

Cet article présente deux contributions. Premièrement, il présente une série de définitions distinguant plusieurs formes de demande. Il explique notamment les différences entre demande propre et demande de substitution ainsi qu'entre une demande satisfaite et une demande insatisfaite. Il explique comment une telle information peut être utilisée et comparée à des données de vente dans un contexte de vente au détail de milliers de produits de mode. Deuxièmement, il expose les impacts que peuvent avoir l'utilisation de données de demandes d'essai de produits sur les décisions de réapprovisionnement et de redéploiement des stocks en cours de saison de vente.

L'article est organisé de la manière suivante. La section deux présente une revue de la littérature sur l'utilisation de la demande dans les réseaux logistiques. La troisième section pose un certain nombre de définitions pour expliquer les différentes formes que peut prendre le concept de demande. La quatrième section présente les impacts que peut avoir l'utilisation de données relatives aux demandes d'essais de produits sur les décisions de réapprovisionnement en cours de saison de vente. La cinquième section s'intéresse aux impacts que peut avoir l'utilisation de données de demandes d'essai de produits sur les décisions de redéploiement des stocks à travers un réseau de commercialisation en cours de saison de vente. La sixième section présente un exemple de mise en œuvre. La septième section de conclusion synthétise la contribution de l'article et introduit nos avenues de recherche futures.

2 REVUE DE LITTÉRATURE

De nombreux auteurs se sont penchés sur la coordination des processus de fabrication dans un réseau logistique à partir d'informations de demande provenant de prévisions ou de commandes. Une meilleure coordination engendre des améliorations au niveau des capacités d'utilisation et des réductions dans les inventaires [Lee et al., 1997]. La coordination peut être améliorée en disposant de données détaillées ou agrégées concernant la demande plus tôt et en possédant de l'information qui est plus précise. [Bourland et al., 1996] ont démontré et quantifié les bénéfices reliés au partage d'information entre partenaires à l'aide de l'utilisation d'Échanges de Données Informatisées (EDI). Une autre façon d'obtenir plus tôt de l'information sur la demande est de rallonger les temps de réponse. [Hariharan and Zipkin, 1995] ont démontré que les niveaux d'inventaire peuvent être diminués si les consommateurs acceptent une telle condition.

Dans un contexte où les produits disposent d'un cycle de vie très court, ce genre d'alternative n'est toutefois pas applicable.

[Croson and Donohue, 2003] se sont intéressés à l'impact du partage des données des points de vente de produits sur les décisions de commande dans un contexte de chaîne logistique à plusieurs échelons. Ils ont étudié comment le partage de telles données permet de réduire l'effet coup de fouet dans la chaîne logistique. Ils sont partis des travaux de [Chen et al., 2000a] et de [Chen et al., 2000b] qui ont démontré que l'exposition à des données provenant de points de vente peut mener à une diminution de l'effet coup de fouet lorsque les fournisseurs n'ont pas de données concernant la distribution de la demande. Dans un tel contexte, le fait de rendre disponibles ces données permet aux différents membres le long de la chaîne de cerner la structure de la demande beaucoup plus rapidement et d'ainsi réduire les délais entre les différents niveaux dans la chaîne logistique.

[Bourland et al., 1996] ont démontré que les bénéfices d'inventaire reliés au partage de l'information sont sensibles à la variabilité de la demande, au niveau des stocks de sécurité et à la longueur du cycle de commande. [Chen, 1998] a étudié des politiques d'inventaire et la valeur des informations concernant les ventes. Il a observé qu'une haute variabilité de la demande diminue l'efficacité du partage de l'information. [Gavirneni et al., 1999] ont quant à eux démontré les bénéfices de partager les informations concernant les inventaires. [Watson and Zheng, 2005] ont démontré les bénéfices reliés au partage d'information en temps réel des ventes à travers toutes les couches de la chaîne logistique en éliminant les délais d'information et en réduisant les coûts.

En ce qui concerne le partage d'information de la demande, [Steckel et al., 2004] se sont intéressés au partage de l'information provenant des points de vente dans deux cas : lorsque la demande des clients est connue uniquement par le détaillant et lorsque la demande des clients est rendue disponible immédiatement à tous les acteurs de la chaîne. Ils en ont conclu que le partage de l'information des points de vente est généralement bénéfique pour toute la chaîne, mais que dans certains cas cela peut créer des difficultés. Par exemple, lorsque la demande suit une courbe en « S » plutôt que d'augmenter petit à petit, cette information peut dévier l'attention des décideurs de ce qui est plus important dans l'immédiat, par exemple les commandes passées par les acteurs en aval ou la ligne d'approvisionnement en amont. Une partie de la chaîne logistique peut même se retrouver à répondre à un signal différent, ayant pour conséquence une augmentation des coûts et une insatisfaction de la demande.

Plusieurs travaux traitent de l'utilisation et du partage d'information hâtive et rapide sur la demande [Van Donselaar et al., 2001; Thonemann, 2002; Wijngaard, 2004; Liberopoulos and Koukoulialos, 2005; Ouyang and Daganzo, 2006; Tjokroamidjojo et al., 2006; Tan et al., 2007; Liberopoulos, 2008; Kunnumkal and Topaloglu, 2008; Tan et al., 2009; Haberleitner et al., 2010; Altug and Muharremoglu, 2011]. Dans les cas rapportés, il s'agit ici d'informations concernant des intentions de placer des commandes et l'information est souvent agrégée, ne permettant pas une analyse par produit spécifique.

[Fisher et al., 1994] et [Fisher and Raman, 1996] ont étudié les effets du report des décisions d'approvisionnement basés sur

les ventes dans un contexte d'industrie de la mode. Ils ont conclu que le fait d'utiliser des informations de vente en cours de saison permet d'obtenir de meilleures prévisions rafraichies dynamiquement plutôt que si les prévisions sont basées uniquement sur l'information disponible avant la saison de vente.

Les relations qui unissent les membres de réseaux logistiques s'établissent autour d'un objectif commun qui concerne la réponse à la demande. La liste non exhaustive des travaux de recherche précédemment présentée montre l'importance que la demande peut avoir sur la circulation des flux physiques, informationnels et financiers. Le partage de l'information sur la demande représente un avantage concurrentiel qui permet aux acteurs de réagir plus rapidement aux fluctuations et ainsi proposer des solutions adéquates afin d'adapter l'offre. L'utilisation de modèles de prévision, largement citée dans les travaux étudiés, offre aux décideurs un moyen d'anticiper la réponse à apporter à la demande. Cependant, la demande est le plus souvent confondue aux ventes, ce qui ne permet pas de cerner avec exactitude les besoins exprimés par les consommateurs. Ce constat met en exigu l'importance d'utiliser les demandes d'essais de produits qui surviennent encore plus tôt en plus grand nombre dans une saison de vente que les ventes elles-mêmes. La section suivante introduit un ensemble de définitions permettant de mieux saisir les nuances dans les notions de demande, particulièrement en ce qui a trait aux demandes d'essais.

3 DEMANDES D'ESSAI VS. VENTES

Cette section propose d'abord une série de définitions est proposée afin de surligner les différences qui existent dans la compréhension et l'analyse de données relatives aux demandes d'essais de produits par rapport aux ventes de ces produits. Puis elle propose une réponse à la question suivante : Comment corréler les demandes d'essai avec les données de vente ?

3.1 Définitions

L'article focalise sur l'industrie de la vente au détail de produits de mode. Dans ce contexte, les définitions qui sont proposées dans cette sous-section concernent des produits que les clients peuvent essayer en se rendant dans des points de ventes d'un réseau de commercialisation. De façon générale, une demande d'essai d'un produit p par un consommateur c en un temps t est enregistrée lorsque celui-ci fait à ce moment la requête d'essayer le produit p ($de_{pct}=1$). La Demande d'Essai d'un produit (DE_p) correspond à la quantité de requêtes d'essais de ce produit exprimées par les consommateurs au cours de l'horizon considéré. La Demande d'Essai d'un produit peut aussi être définie comme étant la somme des demandes d'essai de ce produit : $DE_p = \sum_{ct} de_{pct}$.

3.1.1 Demande d'essai propre

Une demande d'essai propre d'un produit p par un consommateur c au temps t est enregistrée lorsque celui-ci fait à ce moment la requête d'essayer le produit p , suite à l'examen de l'offre de produits sans égard à leur disponibilité ($de_{pct}^P=1$). La Demande d'Essai Propre d'un produit se définit comme $DE_p^P = \sum_{ct} de_{pct}^P$.

Une demande d'essai propre satisfaite d'un produit p par un consommateur c au temps t est enregistrée lorsque celui-ci fait à ce moment une demande d'essai propre du produit et qu'il essaie effectivement le produit ($de_{pct}^{PS}=1$). En complément, une

demande d'essai propre insatisfaite d'un produit p par le consommateur c au temps t est enregistrée lorsque celui-ci fait en vain une demande d'essai propre du produit, cette requête ne se concrétisant pas en un essai du produit pour une raison quelconque, dont l'indisponibilité du produit ($de_{pct}^{PI}=1$). La Demande d'Essai Propre Satisfaite d'un produit est ainsi $DE_p^{PS} = \sum_{ct} de_{pct}^{PS}$. La Demande d'Essai Propre Insatisfaite d'un produit est de même $DE_p^{PI} = \sum_{ct} de_{pct}^{PI}$. De façon générale, la Demande d'Essai Propre Satisfaite d'un produit est ainsi $DE_p^P = DE_p^{PS} + DE_p^{PI}$.

3.1.2 Demande d'essai substitutive

Une demande d'essai substitutive d'un produit p par un consommateur c au temps t survient lorsque celui-ci fait à ce moment une requête d'essai du produit p en conséquence de l'indisponibilité d'un produit p' pour lequel il avait au préalable fait une demande d'essai ($de_{pct'}=1, de_{pct}^{PS}=0, de_{pct'}^{PI}=1, t' < t; de_{pct}^S=1$). Cette demande peut aussi être exprimée plus précisément comme étant une demande d'essai substitutive par le consommateur c au temps t du produit p résultant de l'indisponibilité du produit p' ($de_{p't}^S=1$). La Demande d'Essai Substitutive d'un produit peut être ainsi définie : $DE_p^S = \sum_{ct} de_{pct}^S = \sum_{cp't} de_{p'pct}^S$.

Un exemple simple, adapté de [Ernst et Kamrad, 2006] permet d'illustrer cette situation. Au temps t' , un client c entre dans un point de vente et demande à essayer un produit p' , ainsi il y a une demande propre $de_{p'ct'}^P=1$. Le produit p' est indisponible, donc il y a une demande propre insatisfaite $de_{p'ct'}^{PI}=1$. Le produit p disponible lui est proposé en substitution. Celui-ci étant en plusieurs points équivalent au produit p' , le client demande à l'essayer au temps t . Ainsi il y a une demande d'essai substitutive $de_{pct}^S=1$.

De façon similaire à une demande d'essai propre, une demande d'essai substitutive peut être satisfaite ($de_{pct}^{SS}=1$) ou insatisfaite ($de_{pct}^{SI}=1$).

3.1.3 Demande d'essai

La demande d'essai d'un produit est constituée de sa demande d'essai propre et de sa demande d'essai substitutive : $DE_p = DE_p^P + DE_p^S$.

La demande d'essai substitutive d'un produit peut être engendrée par des demandes d'essai, propres ou substitutives, insatisfaites d'un ou plusieurs autres produits. Les interactions résultantes entre consommateurs et points de ventes autorisent les décideurs à la conduite de nouvelles analyses multi-perspectives. Au niveau des produits, il s'agit d'identifier et de comparer les volumes de demande par références, la nature de chaque demande ainsi que les relations entre les références. Au niveau organisationnel, la mise en évidence de la dynamique reliant les concepts de demande d'essai propre et substitutive autorise la conduite d'analyses sur la disponibilité des références et leur positionnement dans le réseau.

Dans l'exemple présenté à la Figure 1, chaque rectangle correspond à un produit. La superficie du rectangle est proportionnelle à Demande d'Essai. Chaque rectangle de Demande d'Essai de produit est similairement subdivisé en quatre sous-rectangles, respectivement de Demande d'Essai

Propre Satisfaite, Propre Insatisfaite, Substitutive Satisfaite et Substitutive Insatisfaite.

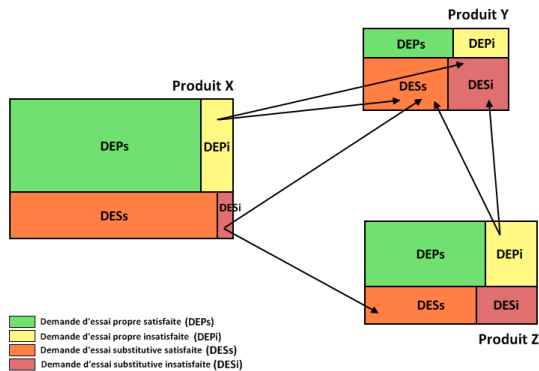


Figure 1 – Relations entre les différentes demandes d'essai

3.1.4 Vente

Une vente d'un produit p au consommateur c au temps t est enregistrée lorsque l'individu procède à l'achat du produit ($v_{pct} = 1$). Les Ventes du produit p sont ainsi $V_p = \sum_{ct} v_{pct}$. Sans alourdir le présent texte, il convient de mentionner que chaque vente peut être associée aux faits qu'il y a eu ou non essai du produit, que l'essai était propre ou substitutif, satisfait ou insatisfait. Si imparfait, cela implique qu'il y a eu un délai dans la vente ou la livraison puisque le produit n'était pas disponible au moment d'essai désiré. Ces multiples nuances enrichissent nettement le potentiel de compréhension des ventes et de leurs relations avec les demandes d'essai.

3.2 Modélisation des données (demande d'essai et vente)

Avant de présenter le processus de modélisation retenu, le concept d'agrégation de données est présenté. Ce concept réfère aux différentes façons dont les informations de demandes d'essai de produits et de ventes peuvent être organisées. Par exemple, une agrégation produit peut être composée d'un seul produit, d'une classe ou famille de produits, ou encore d'un ensemble de produits regroupés selon plusieurs caractéristiques distinctes (croisant plusieurs classes de produits, etc.) sélectionnées par un gestionnaire ou un analyste. De façon similaire, une agrégation peut représenter un seul magasin, un regroupement de magasins (*cluster*), un réseau de vente géographique ou le réseau de vente tout entier. Ainsi, le niveau de granularité des agrégations peut être ajusté au besoin. C'est-à-dire que l'on peut obtenir des données plus ou moins agrégées en fonction des besoins de traitement des données. Les informations relatives aux agrégations peuvent-être de deux natures.

D'un côté, les données de demande d'essai des produits constituent une première agrégation. Pour chacune des demandes d'essai, il s'agit de connaître le produit, sa disponibilité en magasin, les autres produits qui ont été demandés à être essayés simultanément et le ou les produits qui ont été demandés à être essayés dans le cas où le ou les produits originaux n'étaient pas disponibles. De plus, on peut disposer des prix auxquels étaient vendus les produits au moment où ils ont été demandés à être essayés.

De l'autre côté, les données de ventes des produits constituent une seconde agrégation. Pour chacune des ventes de produit, il s'agit de connaître le prix auquel il a été vendu ainsi que le type de vente. Le type de vente peut être soit une vente d'un produit disponible en magasin, soit une vente d'un produit qui

n'était pas disponible en magasin et qui est livré d'un autre magasin (voir section 4.2 sur le redéploiement des stocks dans le réseau de distribution et de commercialisation).

Le fait de pouvoir comparer directement les données de demandes d'essai avec les données de ventes des produits constituant une agrégation apporte une information supplémentaire auprès des décideurs. En tout temps, les gestionnaires sont en mesure, pour une agrégation donnée, de consulter différentes informations clés dans leur processus décisionnel, comme par exemple le ratio demandes d'essai/disponibilité des produits, le ratio demandes d'essai/ventes des produits, etc. Ils peuvent également évaluer séparément les demandes d'essai propres et substitutives d'un produit.

Les deux sections suivantes sont consacrées à l'étude de l'exploitation des demandes d'essai dans la prise de décisions. Il s'agit d'analyser les impacts que de telles données peuvent avoir au niveau des décisions de réapprovisionnement et de redéploiement des inventaires au sein du réseau de distribution.

4 DEMANDES D'ESSAI : IMPACTS SUR LES DÉCISIONS DE REAPPROVISIONNEMENT EN COURS DE SAISON

Dans un contexte de vente au détail de produits de mode, la marge de manœuvre pour le réapprovisionnement des produits en cours de saison de vente est très faible. Deux raisons principales conditionnent et contraignent les processus de réapprovisionnement. La première raison concerne les horizons des saisons de vente qui sont généralement très courts (souvent de quelques semaines à quelques mois). La seconde raison découle des souvent longs délais de livraison imposés par les fournisseurs. Cette section est dédiée à la description du potentiel d'amélioration qu'offre l'utilisation de données de demandes d'essai de produits sur les décisions concernant le réapprovisionnement en cours de saison de vente.

4.1 Axes d'améliorations potentiels : cas de l'acheteur

Un réseau de commercialisation dédié à la vente au détail de produits de mode est fortement conditionné par les saisonnalités combinées aux courts cycles de vie de la majorité des produits. L'incertitude associée à un tel environnement complexifie les décisions relatives à l'offre. Quelles références approvisionner ? En quelle quantité ? A quel moment ?

Avant le début d'une saison de vente, les acheteurs placent des commandes auprès de fournisseurs pour une quantité de produits. Lorsque ces derniers reçoivent les commandes des acheteurs, ils coordonnent productions et livraisons, visant à ce que les produits soient acheminés à temps auprès des détaillants pour le début de la saison de vente. En cours de saison des ventes, les fournisseurs peuvent recevoir des commandes de réapprovisionnement provenant des acheteurs pour certains produits. En disposant de données de demandes d'essai plutôt qu'en se limitant aux données de ventes, il est possible pour les acheteurs d'anticiper le réapprovisionnement des produits, leur offrant ainsi une plus grande marge de manœuvre et permettant également de maximiser les profits effectués sur les produits réapprovisionnés plus tôt dans une saison de vente.

La Figure 2 illustre l'ensemble des périodes décrites précédemment, permettant ainsi de mettre en perspective les zones potentielles d'amélioration à l'aide de lignes pointillées. Par souci de clarté, l'exemple se limite à un seul acheteur

responsable d'une seule ligne de produits et à un seul fournisseur responsable de la production de cette ligne de produits.

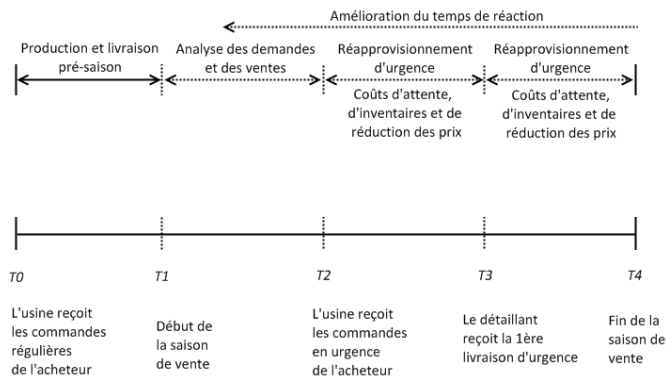


Figure 2 – Exemples de décisions de (ré) approvisionnement

4.2 Réapprovisionnement des produits en cours de saison

Une fois que la saison de vente est commencée, les ventes et les demandes d'essais de produits sont systématiquement enregistrées et analysées. Ceci permet à l'acheteur de prendre des décisions de réapprovisionnement basées sur les demandes d'essai plutôt que juste sur les ventes. Les ventes ne reflètent pas toujours ce que les clients voulaient vraiment acheter. Bien souvent, lorsqu'un produit n'est pas disponible à un point de vente, le client achète un produit de substitution ou pire, quitte le magasin sans rien acheter. Si l'acheteur connaît les demandes d'essai de produit à travers son réseau, il est en meilleure position pour réapprovisionner les bons produits au bon moment. Cela lui permet également de réduire les coûts engendrés par les surplus d'inventaire et les pertes liées aux liquidations des produits, ce qui a pour effet de maximiser le profit pour tout le réseau. Il augmente également son temps de réaction pour le réapprovisionnement tout le long de la saison de vente.

En disposant des données de demandes d'essai de produits, il est possible de réduire le temps nécessaire pour récolter suffisamment d'information afin d'être assez éclairé pour pouvoir décider de réapprovisionner. En effet, les informations de demandes et de ventes, mises en relation avec des informations de mêmes produits ou de produits similaires de saisons antérieures, servent à mieux comprendre les tendances qui ont affecté les performances du réseau. Avec les données de demandes d'essai, les décideurs peuvent comparer les produits au niveau individuel ou les regrouper progressivement jusqu'à atteindre une agrégation de classe, et ainsi identifier les produits souvent essayés mais non vendus et inversement, ceux souvent vendus sans essai préalable. Il s'agit d'apporter des informations supplémentaires dans l'aide à la décision concernant les modèles à réapprovisionner, voir même les modèles à conserver ainsi que modèles à écarter pour une saison ultérieure. Par exemple, un haut ratio demande d'essai/vente pour une agrégation peut indiquer qu'un modèle est très attrayant, expliquant ainsi le nombre élevé de demandes d'essai, mais que celui-ci génère peu de ventes (différentes raisons peuvent être évoquées comme un manque de confort).

L'utilisation de méthodes de prévision sur des données de demandes d'essai de produits en cours de saison constitue un enjeu décisionnel majeur. Les prévisions permettent d'anticiper jusqu'à la fin d'une saison l'évolution des

demandes et des ventes dans l'optique de déterminer les produits devant être réapprovisionnés. À tout moment pendant une saison de vente, particulièrement dans un contexte de produits de mode, des événements non maîtrisables peuvent affecter les ventes (notoriété subite d'un modèle, effets météorologiques, etc.). Le fait de disposer de données de demandes d'essai de produit améliore le temps de réaction face à de tels événements. Il en résulte un réapprovisionnement plus rapide et un ajustement des paramètres des méthodes de prévisions de ventes.

À l'aide des prévisions ajustées en fonction des données de demande d'essais, il est possible d'anticiper ce réapprovisionnement pour répondre à une hausse de la demande. Pour un produit donné, la Figure 4 illustre qu'un changement important dans les demandes d'essais de produits survient entre les temps T2 et T3. La ligne bleue représente les ventes pour la saison en cours. La ligne rouge représente les demandes d'essai pour la saison en cours. La ligne pointillée bleue représente les prévisions des ventes basées sur les données de ventes historiques. La ligne pointillée rouge représente les prévisions des ventes ajustées en fonction du changement dans les demandes d'essais. Ainsi, les niveaux d'inventaires prévus en fonction de la prévision des ventes, ne seront pas suffisants pour répondre à l'augmentation anticipée des ventes. La commande de réapprovisionnement d'urgence déclenchée initialement au temps T3 en fonction de la ligne bleue surviendra trop tard, générant des ventes perdues.

5 DEMANDES D'ESSAI : IMPACTS SUR LE REDEPLOIEMENT DES STOCKS A L'INTERIEUR DU RESEAU

Cette section est dédiée à la description du potentiel d'amélioration qu'offre l'utilisation des demandes d'essai sur les décisions concernant le redéploiement des stocks dans le réseau de distribution et de commercialisation, et ce en cours de saison de vente. Plusieurs facteurs définissent les contraintes de déploiement des produits dans le réseau de distribution et de commercialisation.

5.1 Axes d'améliorations potentiels : cas du responsable logistique

La gestion des flux de produits à l'intérieur d'un réseau de commercialisation est conditionnée par les demandes d'essai, les ventes et les niveaux d'inventaires. Les décisions relatives à la localisation des produits dans le réseau vont avoir un impact direct sur les essais et sur les ventes. Il s'agit pour le gestionnaire de décider des magasins à approvisionner en références et en quantité afin de satisfaire la demande.

Avant le début d'une saison de vente, le responsable logistique décide du déploiement des produits dans les points de vente en fonction des prévisions de ventes et des inventaires présents dans les centres de distribution et les magasins. L'exploitation des données de demandes d'essai de produits permet d'éviter les transferts unitaires de produits dans le réseau de vente lorsque le gestionnaire constate une divergence entre le plan de déploiement initial et les demandes d'essai aux points de vente. En disposant d'informations avancées sur les demandes d'essais de produits, il est ainsi possible de réduire de façon significative les coûts de transports, de manutentions, de ruptures et d'inventaires. Ceci aura un impact significatif sur les délais supplémentaires associés aux transferts unitaires de produits dans le réseau en procédant à un redéploiement important en fonction des demandes d'essai.

Comme présenté précédemment, l'exemple proposé se limite à une seule ligne de produits et à un seul centre de distribution responsable du déploiement de ce produit auprès des points de vente. La Figure 3 permet d'illustrer sur un exemple les décisions s'inscrivant dans une industrie de vente au détail avec des produits à courts cycles de vie. Les lignes pointillées permettent de surligner les zones potentielles d'amélioration.

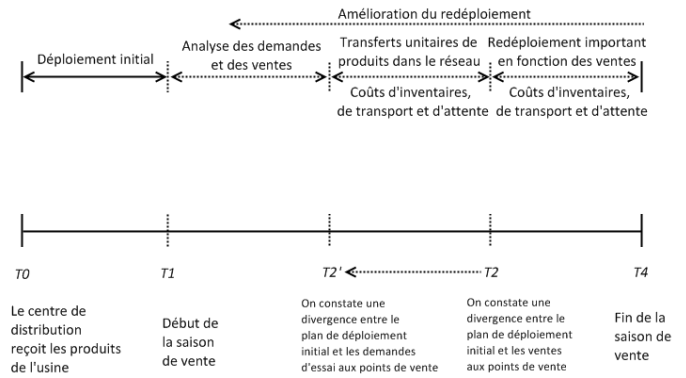


Figure 3 – Exemple de décisions de redéploiement

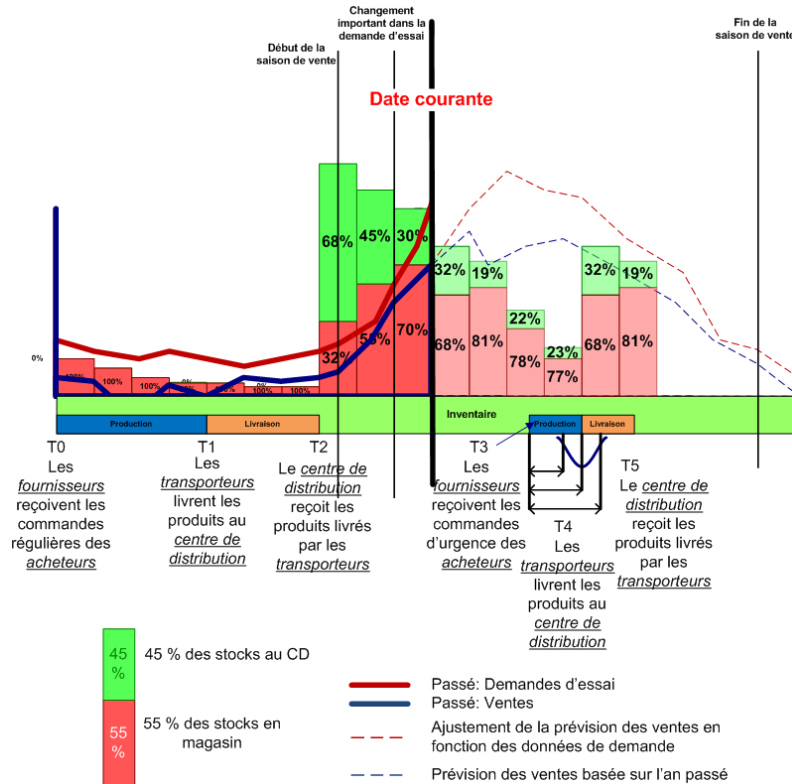


Figure 4 – Utilisation de demandes d'essai sur les décisions de réapprovisionnement en cours de saison de vente

5.2 Redéploiement des produits en cours de saison

Au niveau des points de vente au détail, une première contrainte concerne leur hétérogénéité. Tout d'abord la capacité d'entreposage est variable d'un magasin de détail à l'autre. Ceci provient, entre autre, de la localisation géographique (prix d'achat ou de location du m²) et de l'aire totale disponible (une plus grande superficie est réservée à la vente). Ensuite, tous les magasins n'ont pas vocation à commercialiser tous les produits. Dans l'exemple retenu pour l'article, un produit relève d'une combinaison de modèle, peinture et couleurs. Au niveau des produits, ceci engendre une explosion combinatoire qui nécessite la gestion de plusieurs milliers de références. Étant impossible pour de nombreux magasins de stocker tous les produits offerts, des choix de produits à stocker sont nécessaires. Ces choix vont correspondre à la clientèle cible du magasin.

Dans le cas où les délais de réapprovisionnement de nouveaux produits pour le réseau de vente sont trop longs pour la saison de vente en cours ou les quantités demandées par rapport aux stocks restant ne justifient pas un réapprovisionnement, le

redéploiement des stocks est à envisager. Connaissant les niveaux d'inventaires des différents produits à travers le réseau (centres de distributions et points de ventes), il est ainsi possible de procéder, grâce aux données de demandes d'essai de produit, à un meilleur redéploiement des stocks auprès des points de vente.

Dans un réseau de vente de produits au détail, les différents points de vente reçoivent des volumes de produits en fonction de leur classification de regroupement (cluster), de leur localisation géographique, de la clientèle visée, etc. La conduite d'analyses détaillées devra reposer sur la facilité d'extraction de connaissances issues des données de demande (exemple : les performances des agrégations). Les demandes d'essai de produits peuvent être comparées avec les ventes de ces mêmes produits, rendant possible la détection de points dans le temps où la disponibilité de produits est inférieure à un seuil limite. Les décideurs peuvent alors examiner pour chacune des agrégations leur performance dans les points de vente et redéployer une certaine quantité de produits dans les magasins les plus en demande. Ainsi, en cours de saison des réajustements peuvent être décidés pour agir sur la demande.

Comme par exemple le lancement de campagnes publicitaires ciblées en fonction des performances de chacun des produits dans chacun des regroupements de magasins, ou encore sur la globalité du réseau.

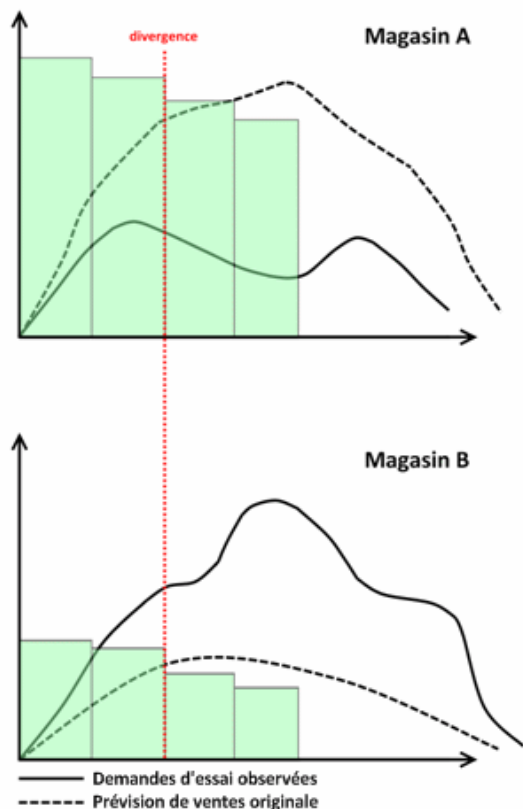


Figure 5 – Utilisation de données de demandes d'essai sur les décisions de redéploiement

La Figure 5 présente un cas simple pour un seul produit entre deux magasins pour une saison de vente donnée. La ligne pointillée représente les prévisions originales de la demande pour la saison en cours. La ligne pleine représente les demandes qui sont observées durant cette saison. Les rectangles verts représentent le niveau des stocks en fonction du temps. Dans cet exemple, on peut constater que les informations de demandes d'essai du produit permettent de détecter rapidement les divergences avec le niveau d'inventaire. Dans ce cas-ci, le redéploiement d'une partie importante des produits du magasin A vers le magasin B permettrait de réduire les coûts d'inventaires, d'attente et de transport (au lieu de les transférer à l'unité ou par petites quantités à chaque fois qu'une vente est effectuée). À l'endroit indiqué par la ligne rouge pointillée, on peut remarquer que les demandes d'essai du produit dans le magasin A commencent à descendre et que nous avons encore beaucoup de produits en inventaire. La situation inverse se produit pour le magasin B, où on observe une hausse importante dans les demandes d'essai et des inventaires insuffisants. La même logique peut être appliquée à plusieurs magasins et produits. En fonction de la logique présentée à la Figure 1 et discutée en sous-section 3.1.3, les produits peuvent être redéployés pour servir à des ventes directes ou de substitution dans d'autres magasins.

6 UN EXEMPLE DE MISE EN OEUVRE

Les données considérées dans ce contexte de recherche proviennent de plusieurs systèmes d'information du partenaire de recherche, le Groupe Aldo. Parmi les milliers de points de vente répartis à travers le monde, quarante-cinq magasins

équipés d'une technologie propriétaire d'essai de produits d'Aldo sont utilisés pour récolter des informations sur les demandes d'essai de produits. L'ensemble des magasins pilotes couvre le réseau de vente au détail d'Aldo au Canada, aux États-Unis et au Royaume-Uni. Dans chacun des magasins pilote se trouvent plusieurs terminaux dispersés uniformément à travers l'aire de vente. Ces terminaux sont utilisés par les vendeurs pour enregistrer les demandes d'essai et pour valider en même temps la disponibilité du produit dans l'espace de stockage du magasin. Pour chacun des produits demandés à être essayés, le modèle, la grandeur et la couleur sont enregistrés, ce regroupement d'information constitue une demande d'essai. Le système d'inventaire du magasin vérifie la disponibilité du produit demandé. Si celui-ci n'est pas disponible, alors le vendeur propose au client des produits alternatifs en fonction d'algorithmes prédéterminés à l'avance par les experts d'Aldo. Cette technologie en magasin, largement utilisée par les vendeurs, permet d'augmenter la productivité et les ventes. Les données de demandes d'essais de produits et de ventes sont obtenues à partir des systèmes d'information d'Aldo de points de vente. Les données supplémentaires pertinentes, comme les descriptions des magasins et des produits, sont obtenues à partir d'autres systèmes d'information utilisés par l'entreprise pour la gestion de son réseau. La Figure 6 permet d'illustrer la circulation des flux physiques et informationnels dans le cadre du réseau de distribution et de commercialisation étudié. Au niveau de la circulation des produits, le centre de distribution alimente les différents magasins du réseau, de plus un transfert de produits entre magasins est possible.

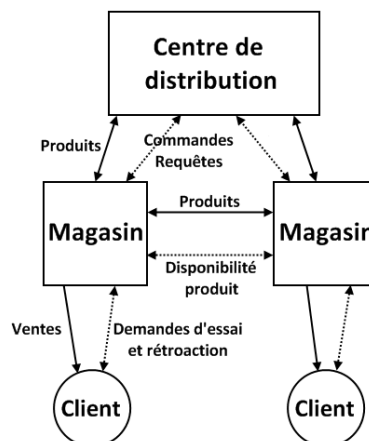


Figure 6 – Flux physiques et informationnels

La Figure 7 illustre les interactions intra-systèmes à l'intérieur du système d'aide à la décision. Toutes ces données alimentent la base de données d'un système d'aide à la décision en cours de développement par une équipe de recherche de la chaire de recherche du Canada en ingénierie d'entreprises.

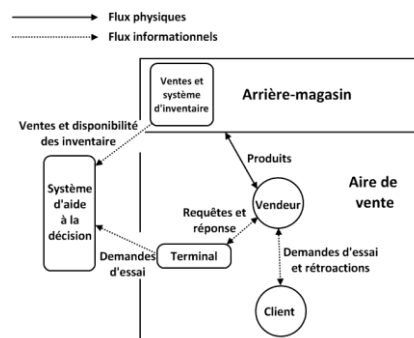


Figure 7 – Interactions intra-systèmes

7 CONCLUSION

L'industrie de la vente au détail est particulièrement affectée par une augmentation du nombre de consommateurs souhaitant une plus grande variété de produits. Afin de demeurer compétitive, il apparaît essentiel pour une entreprise de posséder, de maîtriser et d'exploiter l'information concernant la demande et l'offre qu'elle propose en réponse. Afin d'être en mesure de réduire les risques dans les prises de décisions, les acteurs dans les réseaux d'approvisionnement, de distribution et de vente souhaitent détecter rapidement les tendances dans la demande afin de pouvoir (ré)approvisionner ou (re)déployer les bons produits en bonnes quantités, au bon moment et au bon endroit.

Dans cet article, deux contributions sont décrites. Premièrement, une définition de demande d'essai a été présentée, expliquant les différences existantes entre demande d'essai propre et substitutive, satisfaite et insatisfaite. Ensuite, une description fut proposée pour expliquer comment une telle information peut être utilisée et comparée à des données de ventes dans un contexte de vente au détail de milliers de produits de mode. Deuxièmement, ont été exposés les impacts que peuvent avoir l'utilisation de telles données de demandes d'essai de produits sur les décisions de réapprovisionnement et de redéploiement des stocks en cours de saison de vente.

L'étude de l'impact de données de demandes d'essai de produit sur les décisions de réapprovisionnement et de redéploiement en cours de saison de vente n'est que la première étape dans la compréhension de l'utilité que peuvent avoir de telles données dans la prise de décision tout le long d'un réseau logistique. Nos recherches futures porteront notamment sur la proposition d'algorithmes pour valider et mesurer les décisions de réapprovisionnements et de redéploiements des produits en cours de saisons de vente, en exploitant les informations sur les demandes d'essai.

8 REFERENCES

- Altug, M.S., Muharremoglu, A. (2011). Inventory management with advance supply information. *International journal of production economics*, 129, 302-313.
- Bourland, K.E., Powell, S.G., Pyke, D.F., (1996). Exploiting timely demand information to reduce inventories. *European journal of operational research*, 92, 239-253.
- Chen, F. (1998). Echelon reorder points, installation reorder points and the value of centralized demand information. *Management Science*, 44 (12, part2), 221-234.
- Chen, F., Ryan, J.K., Simchi-Levi, D. (2000a). The impact of exponential smoothing forecasts on the bullwhip effect. *Naval research logistics*. 47 (3), 269-286.
- Chen, F., Drezner, Z., Ryan, J.K., Simchi-Levi, D. (2000b). Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain : The impact of forecasting, leadtimes and information. *Management Science*. 46 (3), 463-493.
- Croson, R., Donohue, K., (2003). Impact of POS data sharing on supply chain management: An experimental study. *Production and operations management*. 12 (1),
- Ernst, R., Kamrad, B., (2006). Estimating demand by using sales information: inaccuracies encountered, *European journal of operational research*. 174, 675-688.
- Fisher, M.L., Hammond, J.H., Obermeyer, W.R., Raman, A., (1994). Making supply meet demand in an uncertain world. *Harvard business review*, May-June, 83-93.
- Fisher, M.L., Raman, A., (1996). Reducing the cost of demand uncertainty through accurate response to early sales. *Operations research*, 44 (1), 87-99.
- Gavriñeni, S., Kapuscinski, R., Tayur, S. (1999). Value of information capacitated supply chains, *Management Science*, 45 (1), 16-24,
- Haberleitner, H., Meyr, H., Taudes, A. (2010). Implementation of a demand planning system using advance order information. *International journal of production economics*, 128, 518-526.
- Hariharan, R., Zipkin, P., (1995) Customer-order information, lead-times and inventories. *Management Science*, 41 (10), 1599-1608.
- Kunnumkal, S., Huseyin, T. (2008). Price discounts in exchange for reduced customer demand variability and applications to advance demand information acquisition. *International journal of production economics*, 111, 543-561.
- Lee, H.L., Padmanabhan, V., Whang, S., (1997). Information distortion in a supply chain: The bullwhip effect. *Management Science*, 43 (4), 546-558.
- Liberopoulos, G. (2008). On the tradeoff between optimal order-base-stock levels and demand lead-times. *European journal of operational research*. 190, 136-155.
- Liberopoulos, G., Koukoumialos, S. (2005). Tradeoffs between base stock levels, numbers of kanbans, and planned supply lead times in production/inventory systems with advance demand information. *International journal of production economics*, 96, 213-232.
- Ouyang, Y., Daganzo, C. (2006). Counteracting the bullwhip effect with decentralized negotiations and advance demand information. *Physica A*. 363, 14-23.
- Steckel, J.H., Gupta, S., Banerji, A. (2004). Supply chain decision making: Will shorter cycle times and shared point-of-sale information necessarily help? *Management science*, 50 (4), 458-464.
- Stadtler, H., Kilger, C., (Eds.), (2005) Supply Chain Management and Advanced Planning, 3rd Ed., Springer: Berlin.
- Tan, T., Güllü, R., Erkip, N. (2007). Modelling imperfect advance demand information and analysis of optimal inventory policies. *European journal of operational research*, 177, 897-923.
- Tan, T., Güllü, R., Erkip, N. (2009). Using imperfect advance demand information in ordering and rationing decisions. *International journal of production economics*, 121, 665-677.
- Thonemann, U.W. (2002). Improving supply-chain performance by sharing advance demand information. *European journal of operational research*. 142, 81-107.
- Tjokroamidjojo, D., Kutanoglu, E., Taylor, G. D. (2006). Quantifying the value of advance load information in truckload trucking. *Transportation research Part E*, 42, 340-357.
- Van Donselaar, K., Kopczak, L.R., Wouters, M. (2001). The use of advance demand information in a project-based supply chain. *European journal of operational research*, 130, 519-538
- Watson, N., Zheng, Y.S. (2005). Decentralized serial supply chains subjects to order delays and information distortion: Exploiting real-time sales data. *Manufacturing & service operations management*, 7 (2), 152-168.
- Wijngaard, J. (2004). The effect of knowledge of demand in case of a restricted capacity: The single-stage, single-product case. *European journal of operational research*, 159, 95-109.