

**Le cabinet Enetek nous démontre les impacts négatifs de la multiplication des stocks de proximité qui au lieu d'améliorer le taux de service le dégradent et augmentent les coûts.**

# Les effets pervers du morcellement des stocks



64

**Par Thibault Quiviger**  
[Thibault.Quiviger@enetek.eu](mailto:Thibault.Quiviger@enetek.eu),  
[www.enetek.eu](http://www.enetek.eu)

**Enetek** est une jeune société de conseil en optimisation des opérations industrielles, revendeur exclusif en Europe du logiciel « Supply Chain Guru™ » de Llamasoft sur lequel s'appuie cette étude. Adopté par les leaders de la Supply Chain (Dell, Unilever, Procter & Gamble, Toyota, Boeing, Conoco Philips, Arcelor...), Supply Chain Guru™ est un logiciel de modélisation, de simulation et d'optimisation des réseaux de production et de distribution qui pousse toujours plus loin la modélisation et le design de la Supply Chain.

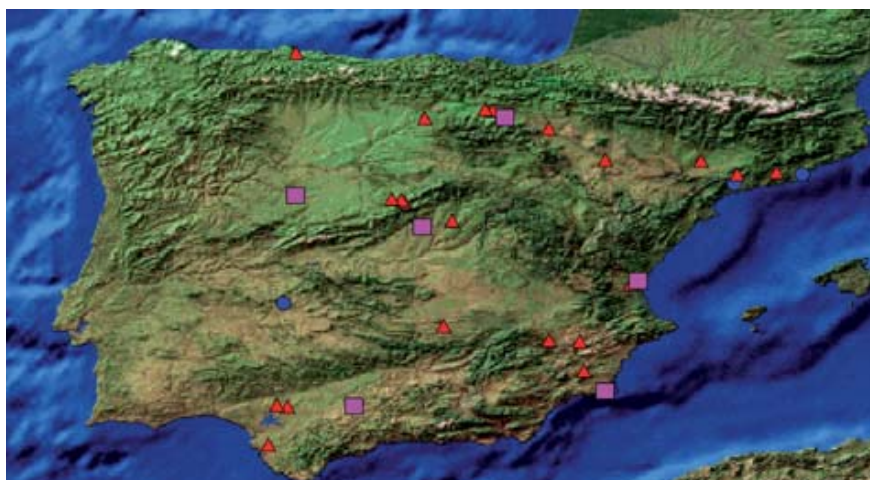
Un grand fabricant de verre installé en Espagne, cherche à améliorer le niveau de satisfaction de ses clients. Dans cette industrie à faible marge, les habitudes se sont imposées au fil des années : certains clients exigent des stocks de consignation, d'autres un centre de distribution à proximité de chez eux... Le procédé de fabrication du verre est lourd car les fours ne permettent pas de passer aisément d'un produit à un autre. Par conséquent, pour optimiser ses coûts de production, le fabricant n'a d'autre possibilité que de produire les plus longues séries de produits possibles. Typiquement, il planifie sa production 12 mois à l'avance.

Le marché est en croissance lente et la demande annuelle de verre, relativement stable. On peut donc facilement

estimer quelle sera la consommation par grandes familles de produit pour l'année suivante. Ce caractère prévisible de la demande permet de découpler la production des commandes et de planifier à l'avance la production. Bien entendu, ce découplage demande/production entraîne sur certaines périodes une accumulation importante de stock mais qui est résorbé lorsque la demande devient supérieure à la production plus tard dans l'année.

Malgré une croissance très forte de ses stocks ces dernières années pour améliorer son niveau de service, les clients se plaignent de ce que les commandes sont souvent en retard. Les coûts de transport ont augmenté également fortement. Quelle solution apporter ?

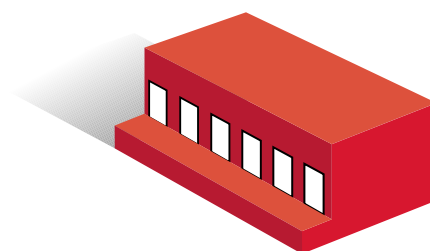
## Réseau physique de production et de distribution



■ Usines ▲ Stocks externes ● Stocks de consignation

# SITES ET INFRASTRUCTURES LOGISTIQUES

Êtes-vous prêt à prendre une année d'avance ?



## Avancez avec SITL

Plateformes logistiques, hubs, immobilier logistique, représentations régionales... Venez découvrir les nouveaux marchés du transport et de la logistique au salon SITL Temps réel 2007. Plus de 350 exposants et de nombreuses conférences vous y attendent pour faire le tour des innovations. Celles qui vous feront gagner demain...

Demandez votre badge d'accès gratuit dès aujourd'hui sur [www.salon-sitl.com](http://www.salon-sitl.com).

Votre code : P28

**Le salon international des solutions logistiques**  
27, 28, 29 mars 2007 - Paris, Porte de Versailles - Hall 4

[www.salon-sitl.com](http://www.salon-sitl.com)

[info@salon-sitl.com](mailto:info@salon-sitl.com)



Gratuit au salon, le Guide Transport et Logistique 2007

SITL Temps réel  
ce sont **aussi** les services transport et logistiques  
et les systèmes d'information logistique.

**SITL**  
TEMPS RÉEL

SALON  
INTERNATIONAL  
DES SOLUTIONS  
LOGISTIQUES

Organisé par

 Reed Exhibitions



On peut voir en bleu sur cette carte, les stocks de consignation, en rouge, les stocks externes et en rose les usines. Chaque usine possède son stock mais également recourt souvent à plusieurs stocks externes qu'elle loue pour stocker les stocks excédentaires. D'autres stocks sont disséminés dans le pays, à proximité des clients.

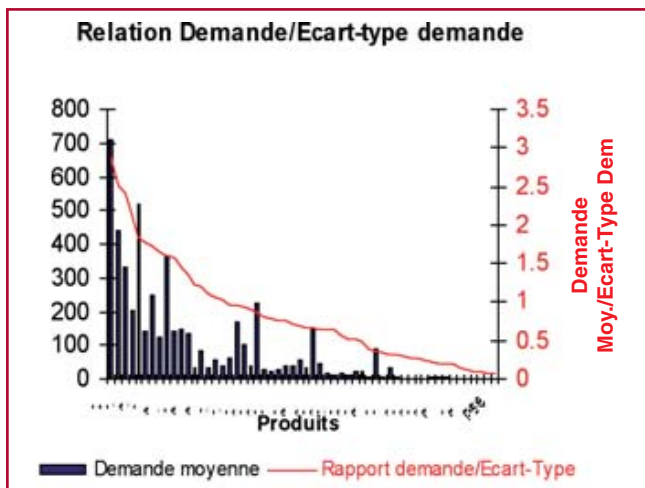
## Les Produits

Des dizaines de produits différents existent mais peuvent être groupés en familles. En effet, seules certaines étapes de la fabrication sont contraignantes et imposent de longues séries pour ne pas grever les coûts de production. 57 familles ont été ainsi identifiées : bouteilles en verre blanc, vert, conserves en verre blanc...

## Demande et stocks

La demande quotidienne par famille telle qu'adressée au fabricant est très variable tout au long de l'année. En gestion de production, l'hypothèse généralement retenue est que les demandes ont un profil gaussien. Cette hypothèse permet d'estimer les stocks de sécurité à partir d'une formule simple :  $Stock\ Sécurité = A \cdot \text{Ecart-Type}(Demande)$ . Le facteur A dépendant du niveau de service visé. Il vaut par exemple 2 pour un niveau de service visé de 97,5 %. Regardons de plus près la demande, et plus particulièrement celle des produits qui ne sont pas soumis à une forte saisonnalité (pour les autres produits, l'analyse est la même mais doit tenir compte des tendances saisonnières). Pour chaque produit, nous calculons le rapport de la demande moyenne divisée par l'écart-type de la demande.

On obtient les valeurs suivantes :



On constate une forte corrélation entre demande et écart-type : plus la demande moyenne est élevée et plus l'écart-type est faible, généralement. Or plus le rapport demande/écart-type est élevé, plus expérimentalement, l'hypothèse gaussienne est valide. On en conclut que les produits à forte demande auront une demande à profil gaussien, probablement.

## Niveau de stocks actuel

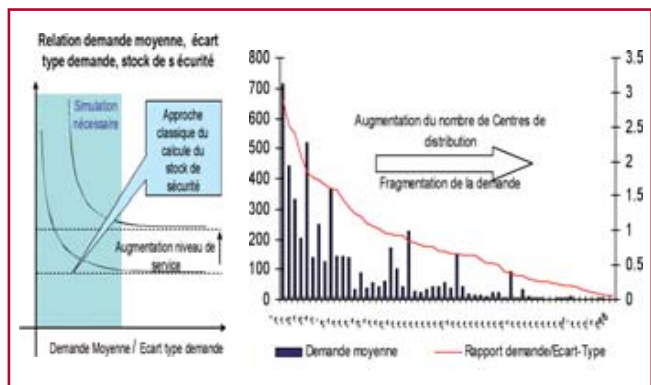
Un rapide calcul montre que le stock maximum à tout instant devrait être de l'ordre de 25 jours de production. Ce stock relativement important est dû exclusivement au découplage entre demande et production. Une analyse du niveau de stock a montré que l'entreprise a en fait plus de 80 jours de stocks disponibles. Pourquoi ce décalage entre un stock calculé de 25 jours et les 80 jours constatés ?

Plusieurs raisons expliquent cet excès de stock :

- ◆ les 25 jours sont un chiffre théorique qui ne tient pas compte des stocks de sécurité ;
- ◆ des retards accumulés ont poussé certains commerciaux à surstocker les produits de « leur » client ;
- ◆ l'influence de la configuration du réseau sur les niveaux de stocks. Les responsables commerciaux de chaque grand compte tendent à privilégier « leur » client et n'hésitent pas à surstocker des produits pour être sûrs de pouvoir les servir. Habituellement, ils effectuent des préaffectations de produits. Cette préallocation revient in fine à virtuellement créer de nouveaux points de stockage. Enfin, la distribution géographique des entrepôts induit, à elle seule, une inflation des stocks, que nous allons quantifier. Malgré cette importance des stocks, le niveau de service est médiocre. De nombreuses procédures d'urgence sont régulièrement mises en œuvre par les responsables industriels pour puiser dans un stock destiné à certains clients les produits nécessaires à d'autres. Cela aboutit seulement à déplacer le problème d'un stock à un autre. Et la facture de transport s'alourdit.

## Relation entre stocks de sécurité et caractéristiques de la demande

On constate expérimentalement que plus le rapport demande moyenne/écart-type est faible, moins l'hypothèse gaussienne est valide et plus les stocks de sécurité doivent être importants pour faire face aux pics aléatoires de demande (comme on peut le constater sur le graphique de droite ci-dessous, élaboré à partir de la demande annuelle détaillée reçue par ce fabricant de verre). Nous avons utilisé un outil de simulation par événements discrets pour simuler la demande pour chaque produit et reporté les résultats sur le graphique ci-dessous.



Plus les centres de distribution sont nombreux, plus la demande (fragmentaire) reçue par chaque centre de distribution est aléatoire. De même, la préallocation de stocks pour certains clients (habitude « légitime » des responsables de grands comptes commerciaux qui pensent ainsi mieux servir « leur » client) conduit aussi à fragmenter la demande. La conséquence est simple, on se déplace vers la droite sur la courbe ci-dessous :

Cette fragmentation de la demande a donc deux effets :

- ◆ diminution du rapport demande/écart-type et dans le cadre gaussien, augmentation des stocks de sécurité puisque ces stocks sont directement reliés à l'écart-type qui croît ;

- ◆ croissance des stocks de sécurité car on s'éloigne du cadre gaussien.

Le premier effet est bien connu : classiquement, les stocks de sécurité sont proportionnels à l'écart-type de la demande. Comme l'écart-type est la racine de la variance, par concavité de la fonction racine, on observe donc une augmentation des stocks de sécurité lorsque l'on scinde la demande. Intervient, en plus, le deuxième effet : éloignement de l'hypothèse gaus-

sienne. L'augmentation des stocks de sécurité en résultant est alors importante lorsque le rapport Demande Moyenne/écart-type est inférieur à 1, typiquement.

Lorsque les stocks externes sont multipliés (pour être proches des clients et « mieux » les servir), la demande reçue par chaque stock diminue et peut entraîner un accroissement des Lead Times de réapprovisionnement en raison d'une taille minimale de lot de transport : c'est le fameux temps d'attente de remplissage du camion. La demande étant faible, il faut plusieurs jours de demande pour « remplir » un « camion » (ou tout autre moyen de transport définissant la taille de lot minimum). Le temps de cycle entre deux livraisons s'allonge.

Ce troisième effet de taille de lot minimum peut lui aussi encore participer à l'augmentation du stock de sécurité.

Notre fabricant de verre utilisait jusqu'à présent 23 stocks externes. Cette multiplication des stocks a entraîné une explosion des stocks de sécurité pour maintenir un niveau de service dégradé par rapport à l'objectif de 97,5%. ◆

POUR SAVOIR COMMENT ENETEK A REDUIT LES STOCKS DE CE CLIENT  
DE 37 % EN UN AN, LISEZ LA SUITE SUR  
[www.SupplyChainMagazine.fr](http://www.SupplyChainMagazine.fr), rubrique FORUM :  
« Nos lecteurs ont la parole »