

Vers l'intégration Commercial - Production

Des prévisions de vente au Programme
Directeur de Production pour une politique
de stock optimum par l'utilisation d'indicateurs
de performances

Jacques Nisenage - Chef de projet
Yves Saint Laurent Parfums

1- Contexte.

1-1 Yves Saint Laurent Parfums.

Dans un contexte de production de parfums, de cosmétique et de soins, la société Yves Saint Laurent Parfums réalise plus de 80 % de son CA à l'exportation.

Les prévisions des différents marchés et filiales représentent la majorité des informations commerciales mises à la disposition de l'usine.

La société utilise depuis 1991, sur un ordinateur IBM (AS 400), un logiciel de GPAO basé sur la méthodologie MRP II.

1 - 2 La problématique.

Les commerciaux émettent des prévisions puis vendent des produits finis. Les industriels produisent ces produits finis, mais doivent anticiper les fluctuations des ventes tout en maintenant un profil de stock optimum.

1 - 3 Du SDP au PDP.

A terme un Système d'Aide à la Prévision (SDP) sera utilisé par les marchés locaux et les filiales. Son objectif sera l'aide à l'élaboration des prévisions de ventes. A l'aide de formules statistiques il permettra l'élaboration de prévisions basées sur des historiques. Soit :

- l'élaboration des budgets et des prévisions budgétaires,
- l'analyse en valeurs et en quantités,
- la réalisation de graphiques d'analyse visuelle.

Les données issues du SDP sont utilisées directement au niveau du Programme Directeur de Production (PDP).

Le PDP définit le programme de production des produits finis en assurant l'équilibre entre :

- les prévisions,
- les commandes,
- la politique des stocks,

en fonction de critères de gestions propres à ces produits.

Le PDP est l'outil de planification qui pilote les achats et la production.

2 - Processus de mise sous contrôle des écarts prévision/réalisation.

2 - 1 Objet du processus.

Ce processus, réalisé en collaboration avec les marchés, permet de se doter de moyens d'analyse et de contrôle des écarts entre les prévisions de ventes et les ventes réelles, dans une optique de diminution de ceux-ci par l'amélioration des prévisions.

Son deuxième objet est de définir et de valider des indicateurs de performances (IPs).

2 - 2 Utilisateurs de processus.

Les utilisateurs de ce processus sont :

- la fonction commerciale,
- la fonction logistique,
- la fonction financière.

a) Direction commerciale.

La fonction commerciale définit de manière cohérente par famille de produits et marchés :

- les prévisions de ventes,
- les quotas,
- le taux de service client souhaité.

b) Direction logistique.

La précision des prévisions des ventes détaillées induit l'optimisation des approvisionnements, des utilisations machine et main-d'oeuvre et donc la performance du tissu industriel par une définition des niveaux quantitatifs des stocks :

- stocks de sécurité,
- stocks cycliques,

- stocks d'en-cours.

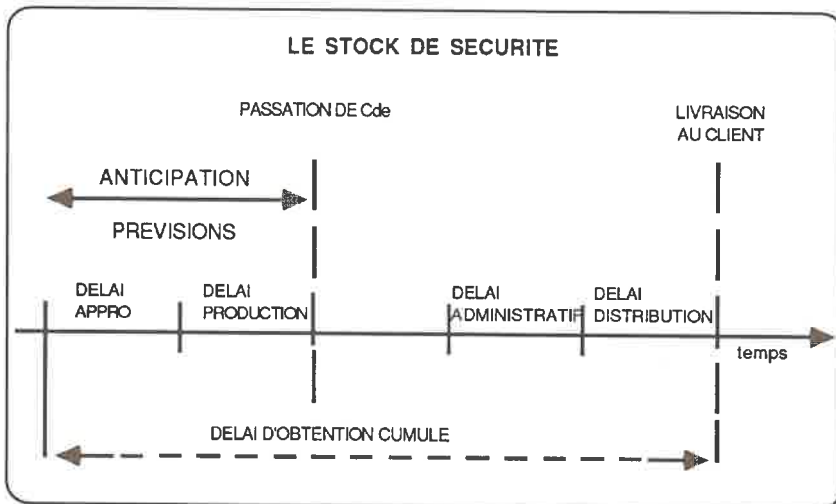
c) Direction financière.

La qualité des prévisions de vente consolidées conditionne en partie la stratégie financière de l'entreprise par l'optimisation des niveaux financiers des stocks.

2 - 3 Moyens opérationnels.

Le stock de sécurité (STK.SQ) est un moyen de couverture contre les aléas des prévisions. Il est fonction de l'incertitude, et du taux de service client (TS) souhaité.

$$\text{STK.SQ} = f(\text{INCERTITUDE}, \text{TS})$$



2 - 4 Gestion du processus.

L'utilisation d'outils statistiques fiables et simples permet de les utiliser comme indicateurs de performances.

a) Domaine de définition du processus.

Les niveaux de synthèse de l'information sont organisés de façon hiérarchique :

- 1) marché et filiale,
- 2) famille,
- 3) sous-famille,
- 4) classe,
- 5) produit fini.

Seules les ventes prévisionnelles sont prises en compte par le processus.

DOMAINE DE DEFINITION DU PROCESSUS		
CLASSES D'ARTICLES RETENUS POUR LE PROCESSUS		
CLASSES D'ARTICLES	COMMANDES PREVISIONNELLES	VENTES PREVISIONNELLES
<i>PRODUITS FINIS</i>	PARFOIS	X
<i>PRODUITS NOUVEAUX (ECHANTILLONS, TESTEURS, FACTICES)</i>	X	JAMAIS
<i>PRODUITS PROMOTIONNELS</i>	X	JAMAIS
<i>PUBLICITE</i>	X	JAMAIS

b) Conclusion.

Les indicateurs de performances suggérés sont la moyenne et l'écart type.

c) Justification des outils statistiques.**Tests de normalités.**

L'objectif de cette vérification est de montrer que l'hypothèse d'une loi de répartition normale est valable pour les écarts entre les prévisions et les réalisations et ce pour chaque référence.

Deux méthodes ont été appliquées :

Visuelle :

On construit un histogramme avec V_n classes ($n = \text{effectif}$) dans lesquelles on comptabilise l'effectif concerné. Le graphique lisant l'histogramme (droite de HENRY) doit avoir l'aspect d'une droite pour que le système réponde à une Loi Normale.

Numérique :

Pour les effectifs supérieurs à 50 nous avons utilisé le test du KHI-DEUX. Pour les effectifs entre 35 et 50 avons utilisé le test de KOLMOGOROV-SMIRNOV.

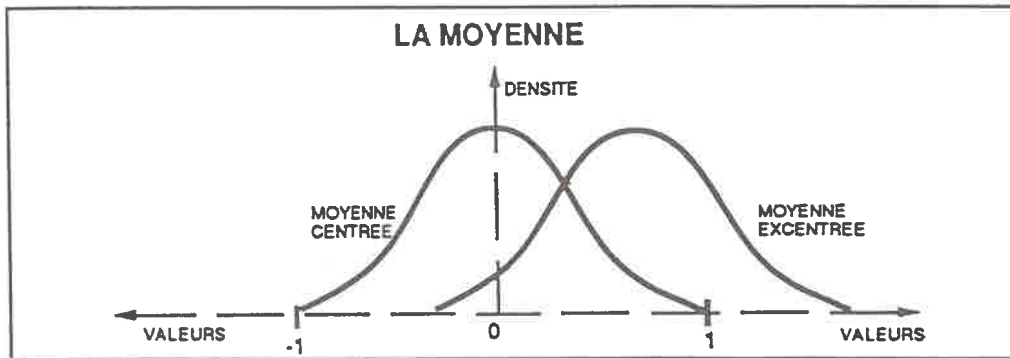
Nous avons constaté que toutes les références analysées suivaient bien une Loi Normale.

La moyenne.

La moyenne permet de donner l'ordre de grandeur de l'écart entre les prévisions et les ventes réelles.

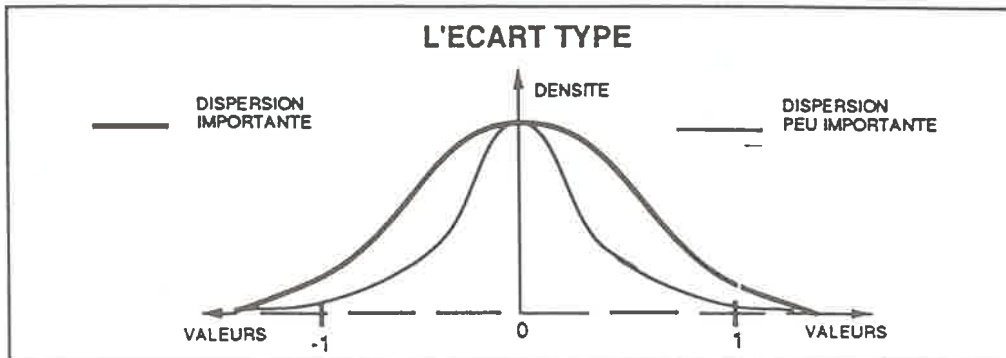
Son signe définit une tendance à l'optimisme ou au pessimisme, lors de l'élaboration des prévisions.

Une modification de la moyenne correspond à un déplacement latéral de la courbe : la moyenne est un paramètre de position.



L'écart-type.

L'écart type permet d'apprécier la variabilité ou la dispersion des valeurs autour de la moyenne.



d) Taux de service.

Les propriétés de l'écart type (s) permettent de déduire les probabilités suivantes :

68,26 % de chances pour que l'écart entre les prévisions/réalisations soit entre $M - s$ et $M + s$

95,44 % de chances pour que l'écart entre les prévisions/réalisations soit entre $M - 2s$ et $M + 2s$

99,74 % de chances pour que l'écart entre les prévisions/réalisations soit entre $M - 3s$ et $M + 3s$.

e) Suivi du processus.*** Règle de génération des écarts.**

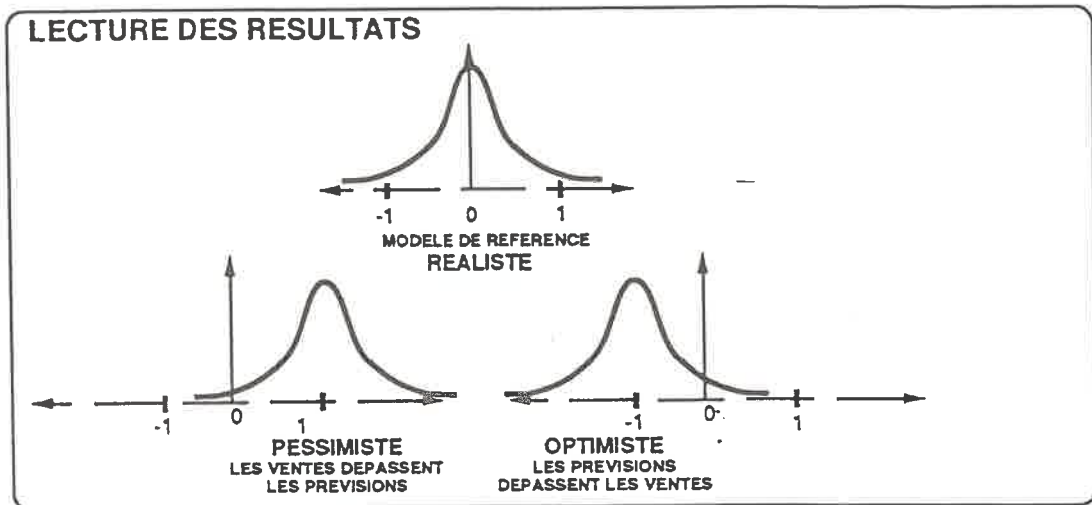
Les différentiels entre les ventes prévisionnelles du mois et les ventes réelles du mois constituent les écarts.

Pour les familles de produits finis, avec des délais d'obtention de 1 ou 2 mois, il est souhaitable de comparer les ventes prévisionnelles à $M - 1$, $M - 2$ par rapport aux ventes réelles du mois.

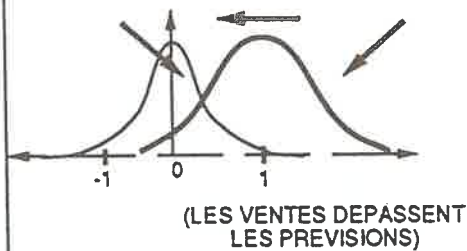
*** Règle de gestion.**

Les prévisions couvrent un horizon de 18 mois pour être conformes aux délais structurels de fonctionnement de l'entreprise (élaboration du budget 1993 en juillet 1992, délais d'achat de machines, investissements industriels).

* Lecture de résultats.

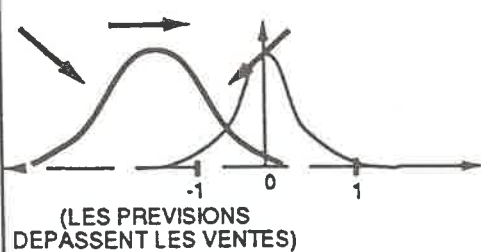


ACTIONS SUR MODELE PESSIMISTE



- 1 → MOYENNE EXCENTREE, LES PREVISIONS SONT SOUS ESTIMEES. ACTION : RECENTER.
- 2 → DISPERSION IMPORTANTE. ACTION : STABILISER, REDUIRE L'INCERTAIN.

ACTIONS SUR MODELE OPTIMISTE



- 1 → MOYENNE EXCENTREE, LES PREVISIONS SONT SUR ESTIMEES. ACTION : RECENTER.
- 2 → DISPERSION IMPORTANTE. ACTION : STABILISER, REDUIRE L'INCERTAIN.

f) Règle de suivi des résultats.

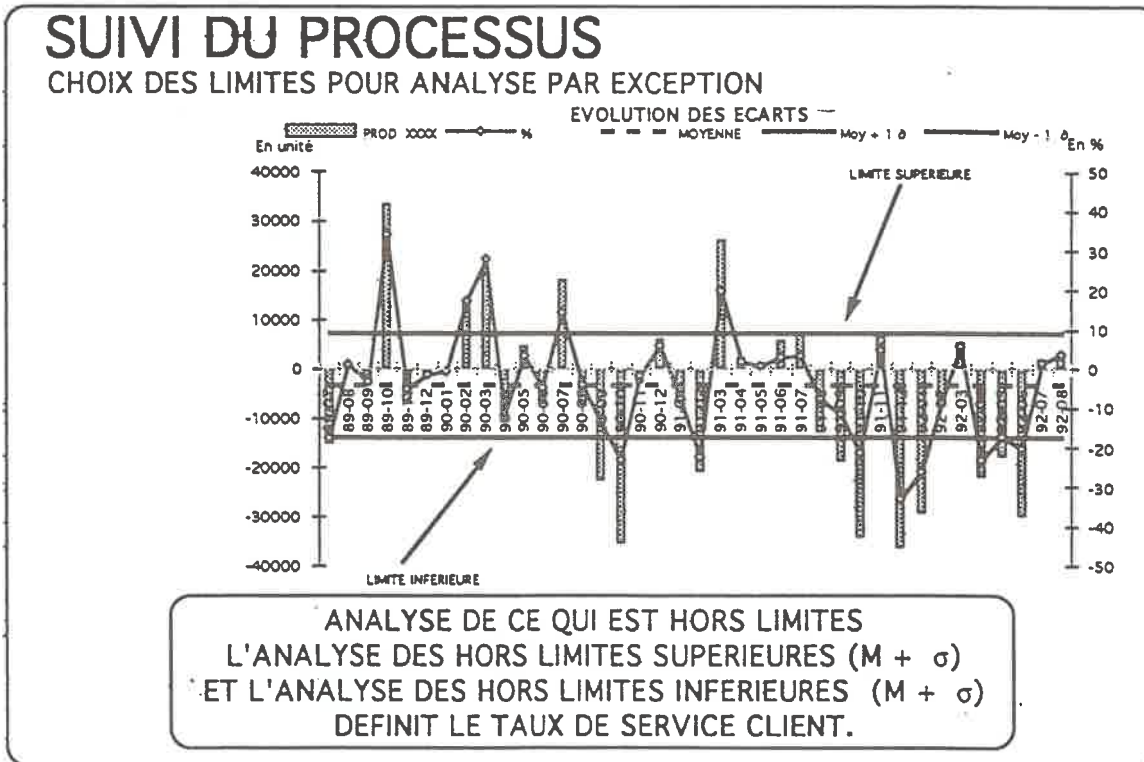
La restitution des écarts à tous les niveaux de synthèse permet une consolidation des IPs par :

- marché et filiale,
- famille,
- sous-famille,
- classe d'article,
- référence.

Les écarts peuvent être comparés sur périodes successives (M, M + 1, M + 2, ...) ou équivalentes (1er TRIMESTRE 91, 1er TRIMESTRE 92).

g) Traitement des exceptions.

En fixant des limites supérieures et inférieures il est possible d'isoler les produits ayant un écart hors limite puis d'effectuer une analyse par exception.



3 - Les différents stocks.

3 - 1 Le stock de sécurité.

a) Principe.

1) Elimination des stocks de sécurité sur les articles à besoins dépendants (intermédiaires, composants et matières premières) ainsi que pour les références qui ne s'obtiennent que par des commandes fermes (ex.: pub, échantillons, testeur, promotion).

2) Détermination d'un stock de sécurité uniquement sur les articles gérés au programme directeur de production. Ce stock de sécurité est légitime pour :

- pallier les incertitudes des prévisions de vente aux clients finaux. (Besoins indépendants),
- prévenir un taux de gâche non stabilisé,
- éviter la rupture d'approvisionnement d'une matière rare ou stratégique.

b) Formule de calcul de sécurité.

Le stock de sécurité (S.Q.) est une fonction directe de l'incertitude des prévisions et du taux de service client souhaité.

$$SQ = \left[M + (K * \sigma) \right] * \sqrt{\frac{D_o}{D_p}}$$

SQ = stock de sécurité

M = moyenne des écarts prévision/réalisation

K = valeur de l'intervalle de sécurité désiré (taux de service)

si K = 1 l'intervalle = 68,3 %

si K = 2 l'intervalle = 95,5 %

si $K = 3$ l'intervalle = 99,8 %

σ = écart type

D_0 = délai d'assemblage + délai d'obtention du niveau

D_p = délai sur lequel porte la prévision.

3 - 2 Le stock cyclique.

Il doit juste couvrir le délai d'assemblage, le délai de contrôle et le délai administratif du dernier niveau des produits finis.

Il tendra vers :

$$\text{STK.CYCLIQUE} = \frac{\text{Bes.ds.DON}}{F} * \text{téta}$$

Bes.ds.DON = besoin dans l'horizon du délai d'obtention du niveau

F = fréquence d'obtention de la ressource dans le délai d'obtention de niveau

téta = coefficient de tendance, il permet d'accélérer ou de ralentir la progression vers l'objectif du stock cyclique idéal.

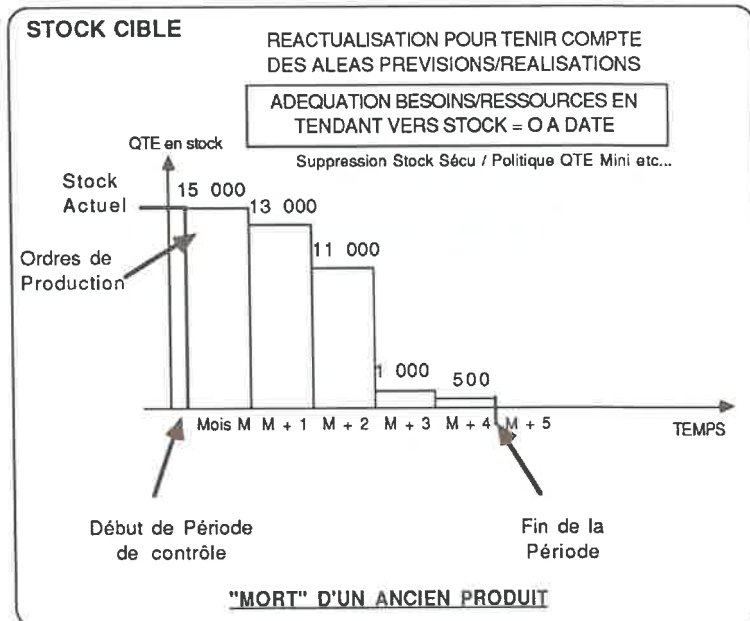
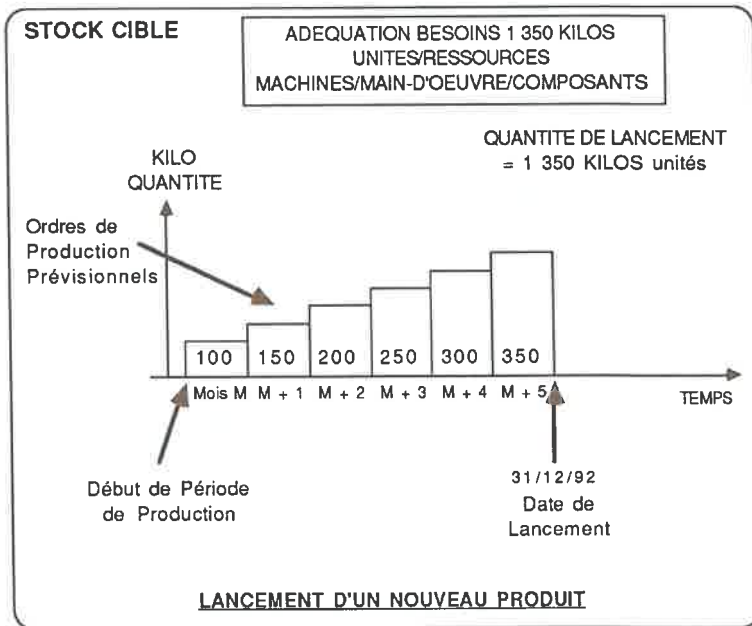
3 - 3 Le stock disponible.

$$\text{le stock disponible} = \text{stock cyclique} + \text{stock de sécurité}$$

3 - 4 Le stock cible.

2 utilisations :

- lancement d'un nouveau produit à date
(ex. : 1 350 000 unités pour le 31/12/92)
- mort d'un ancien produit à date
(ex. : stock 0 au 31/12/92).

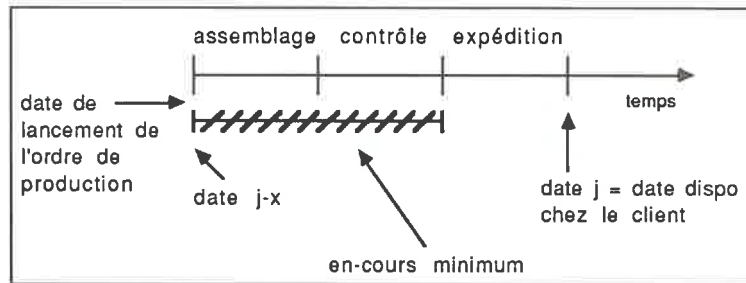


Le plan de production ciblé est réactualisé à chaque fin de semaine et il tient compte :

- des évènements et des fluctuations de la période écoulée,
- des écarts entre le prévu et le réalisé :
 - de la production,
 - des ventes,
 - des commandes,
 - de la gâche réelle.

3 - 5 Le stock en-cours.

Il est calculé uniquement pour les ordres d'assemblage de produits finis. Il est déterminé au plus juste selon la date et quantité du besoin final du client.



L'en-cours de fabrication n'est qu'un en-cours dépendant du premier.

4 - Les délais.

Ils génèrent du stock.

Exemple :

Un délai de 3 jours pour l'assemblage final demande d'avoir un stock d'avance de 3/20 des besoins du mois en-cours + 2/20 de contrôle de qualité + ...

Les délais sont nécessaires, mais ils doivent être suivis, maîtrisés et réduits. Ils doivent refléter la réalité physique.

Des processus industriels de réduction de délai sont actuellement en cours.

Cette étude n'analyse que les actions sur les quantités et les dates de disponibilité des produits finis.

5 - L'intégration de SDP à PDP ou les outils de simulation.

a) Analyse historique des écarts prévisions/réalisations :

- par marché, filiale,
- par famille (alcool, beauté, cosmétique),
- par ligne marketing,
- par type.

b) Analyse de prévision et réalisation par références, lignes marketing et marchés.

c) Outil de simulation et de mise à jour automatique des stocks de sécurité.

d) Outil de comparaison de stock de sécurité existant par rapport à ceux objectifs :

- écarts en quantité et en valeur :
 - par famille, ligne marketing, produits finis.

e) Outil de comparaison des stocks disponibles existant

par rapport à ceux objectifs :

- comparaison des jours de couverture réels et objectifs.

f) **Bouclage (SDP, PDP, STOCK, RUPTURE, EXCESS) réunions périodiques commerciales/industrielles.**

6 - Etude d'un cas concret.

Les indicateurs de performances (IPS) du cas concret étudié sont la moyenne et l'écart type des écarts entre prévision et réalisation de vente.

Le calcul du stock de sécurité et du stock cyclique est effectué :

- pour un produit fini "basic",
- tous marchés confondus pour cette référence,
- pour une simulation à 3 écarts types (pour l'obtention d'une couverture à 99,8 %).

6 - 1 Calcul du stock de sécurité.

$$SQ = \left[M + (K * \sigma) \right] * \sqrt{\frac{D_o}{D_p}}$$

SQ = stock de sécurité

M = moyenne des écarts prévision/réalisation

K = valeur de l'intervalle de sécurité désiré (taux de service)

si K = 1 l'intervalle = 68,3 %

si K = 2 l'intervalle = 95,5 %

si K = 3 l'intervalle = 99,8 %

σ = écart type

D_o = délai d'assemblage + délai d'obtention du niveau

D_p = délai sur lequel porte la prévision.

Le stock de sécurité doit être à zéro pour tous les produits gérés en

demande dépendante ou en commande prévisionnelle.

- les échantillons,
- les testeurs,
- les factices,
- les composants,
- les bulks,
- les matières premières,
- la publicité,
- les produits promotionnels,
- les nouveautés,
- les semi-finis.

6 - 2 Calcul du stock cyclique.

Il concerne tous les produits finis : composants, bulk, etc.

$$\text{STK.CYCLIQUE} = \frac{\text{Bes.ds.DON}}{F} * \text{téta}$$

$$\text{Bes.ds.DON} = \text{besoins cumulés dans les périodes d'obtention et de contrôle}$$

DON = délai d'obtention du niveau

Bes.ds.DON = besoin dans l'horizon du Délai d'Obtention du Niveau

F = fréquence d'obtention de la ressource dans le délai d'obtention de niveau.

téta = coefficient de tendance, il permet d'accélérer ou de ralentir la progression vers l'objectif du stock cyclique idéal.

Celui-ci doit tenir compte de la fréquence :

- de production (pour les produits fabriqués),
- de livraison (pour les produits achetés).

Exemple :

DON = 40 jours (soit 38 jours de délai d'achat et 2 jours de contrôle)
si le fournisseur livre tous les 10 jours la formule s'écrit :

$$F = \frac{40 \text{ j}}{10 \text{ j}} = 4 \quad \text{Les besoins sur 40 jours} = 10\,000 \text{ unités}$$

$$\text{STK.cyclique} = \frac{10\,000}{4} = 2\,500$$

EXEMPLE CHIFFRE			
REFERENCE : X			
HISTORIQUE 40 MOIS (ECARTS PREVISIONS/REALISATIONS)			
ECART TYPE	(o) : 16 572 unités		
MOYENNE DES ECARTS	(M) : - 8 095 unités		
BESOIN DU MOIS EN COURS	: 130 584 unités		
DELAI D'OBTENTION DU NIVEAU	(DO) : 4 jours		
DELAI DE PREVISION	(DP) : 20 jours		
TAUX DE SERVICE-COUVERTURE	68,3 % : 1 o	95,5 % : 2 o	99,8 % : 3 o
STK.SQ = (M + Ko) * $\sqrt{(DO/DP)}$	(- 8 095 + 16 572) * $\sqrt{(4/20)}$ = 3 791	(- 8 095 + 2 * 16 572) * $\sqrt{(4/20)}$ = 11 202	(- 8 095 + 3 * 16 572) * $\sqrt{(4/20)}$ = 18 613
STK.CYCL = BES.ds.DON * TETA	130 584 * (4/20) * 1 = 26 116	26 116	26 116
STK.DISPO = STK.SQ + STK.CYCL	29 907	37 318	44 729

6 - 3 Calcul du stock disponible.

le stock disponible = stock cyclique + stock de sécurité

Dans notre exemple : (3 σ)

$$44\ 729 = 26\ 116 + 18\ 613$$

Celui-ci doit tenir compte des paramètres de production

- QTE minimale de production,
- QTE maximale de production,
- QTE multiple,
- jours de regroupement,

(voir en annexe).

7 - Conclusion.

Les outils de simulations et de calculs déterminent :

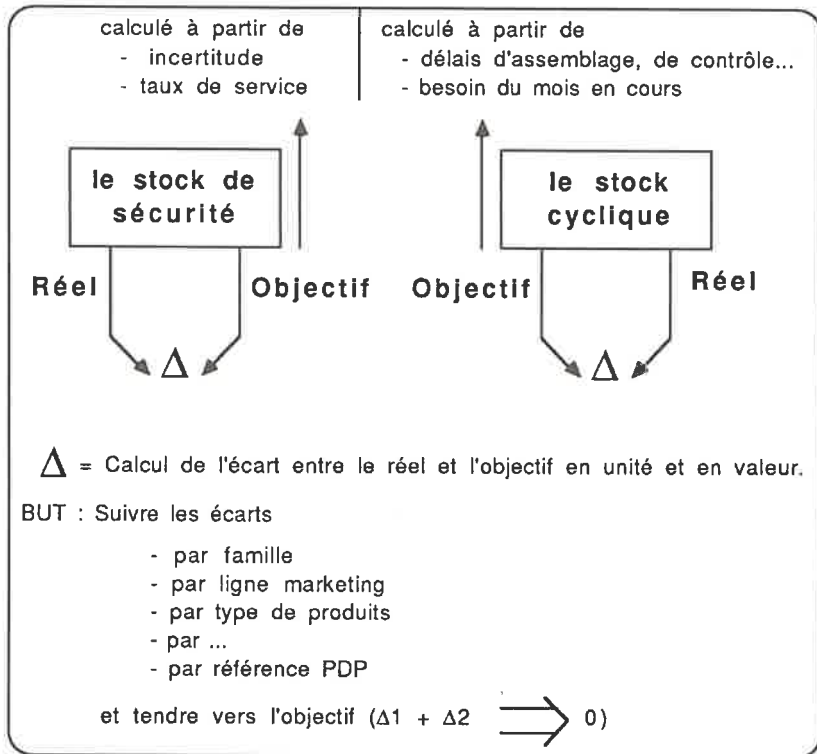
- le stock de sécurité,
- le stock cyclique,
- le stock disponible.

Par ailleurs, l'affinage des différents paramètres permettra d'atteindre des valeurs optimales.

Il est nécessaire d'avoir une codification uniforme des paramètres de gestion :

- quantité minimale,
- quantité maximale,
- quantité multiple,
- jours de regroupement,
- stock de sécurité,
- nombre de jours de couverture,

par famille de produits homogènes.



8 - Annexe

Définition des paramètres.

a) Quantité minimale.

Représente la quantité minimale pouvant être lancée en production (articles produits) ou pouvant être commandée (articles achetés).

Elle est imposée par les départements ACHATS ou PRODUCTION.

b) Quantité maximale.

Représente la quantité maximale pouvant être lancée en production (articles produits) ou pouvant être commandée (articles achetés).

Utilisée uniquement pour les "Moltos".

c) Quantité multiple ou incrément.

Lorsque cette quantité est renseignée, le logiciel de GPAO proposera des quantités d'ordre correspondantes à la quantité minimum + n fois la quantité multiple.

Ce paramètre de gestion est imposé par le plan de palettisation.

d) Jours de regroupement.

Représente le nombre de jours calendaires pendant lesquels le logiciel de GPAO cumule les besoins avant d'émettre un ordre proposé pour satisfaire ces besoins. La valeur par défaut est 7.

Ce paramètre détermine le cadencement de la demande.

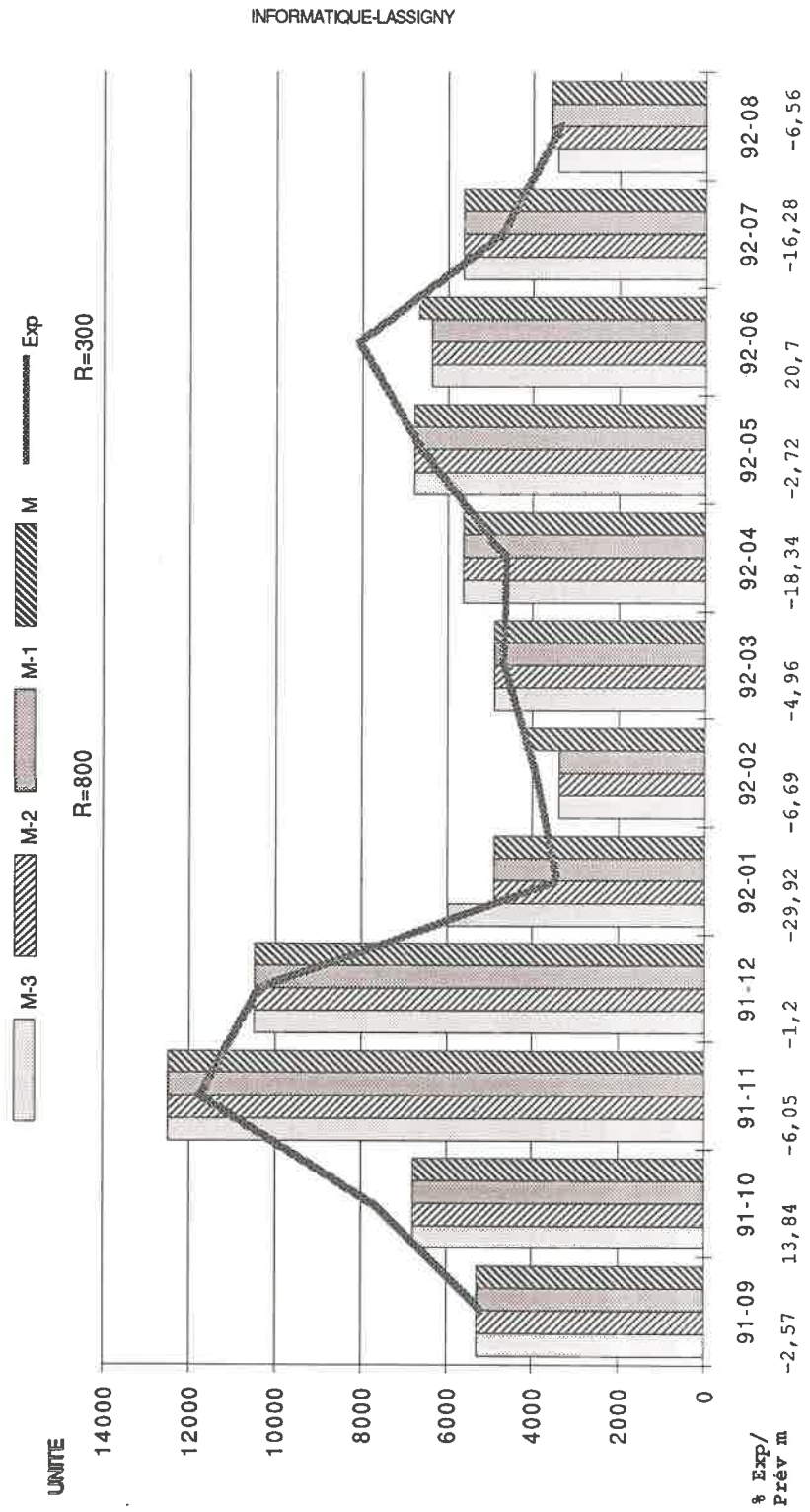
e) Stock de sécurité (définition du logiciel de GPAO).

Représente la quantité de stock qui doit être gardée en réserve. Cette quantité est le 1er besoin que doit couvrir le logiciel de GPAO.

LIBELLE
FRANCE

REFERENCE

Prév Cde / Expéditions

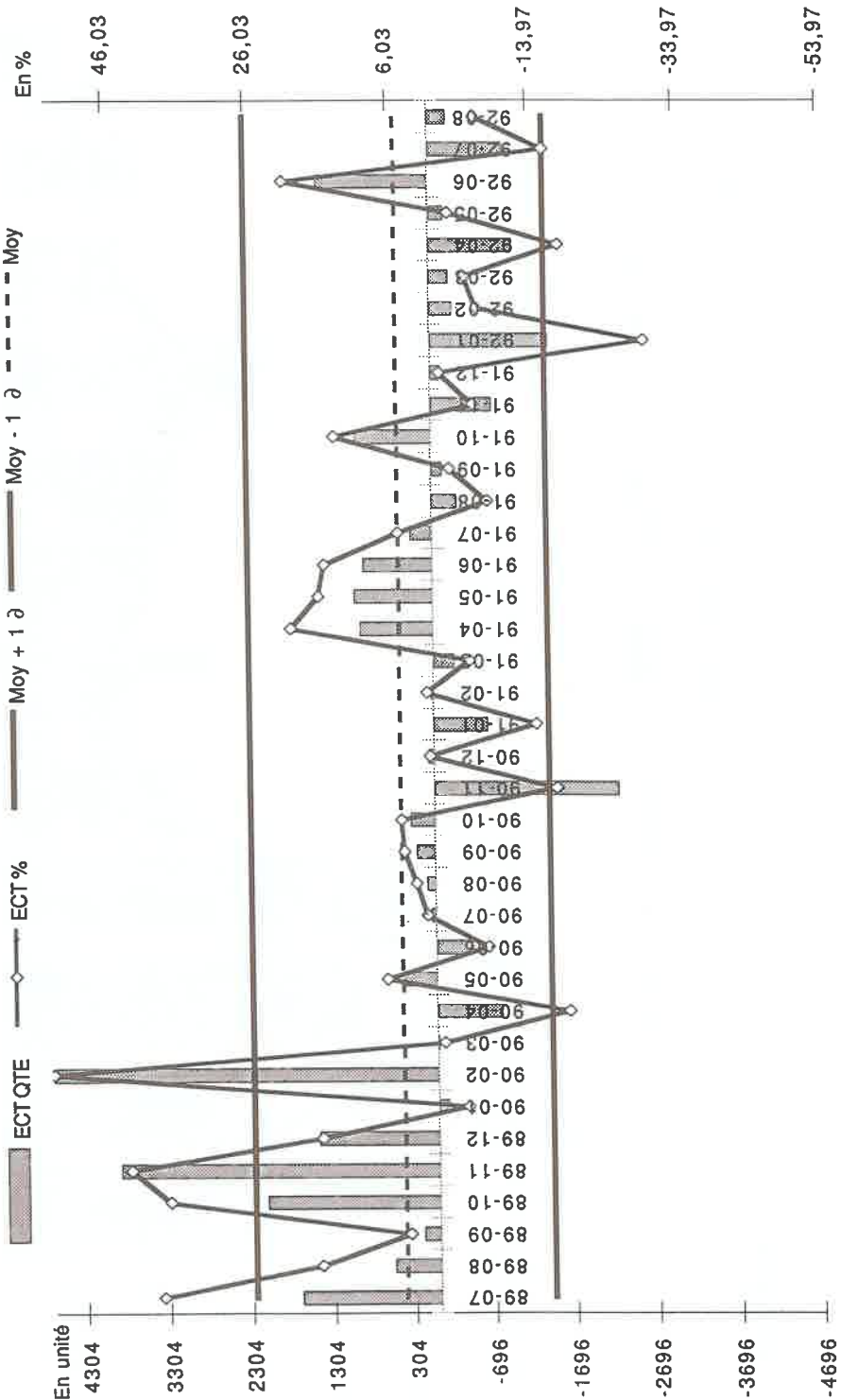


MOYENNE DES ECARTS : 5988
 EXPEDITIONS MOYENNES : 6277

MOYENNE DES ECARTS :

EVOLUTION DES ECARTS A M

Sélection: LIBELLE
 RACINE
 FRANCE

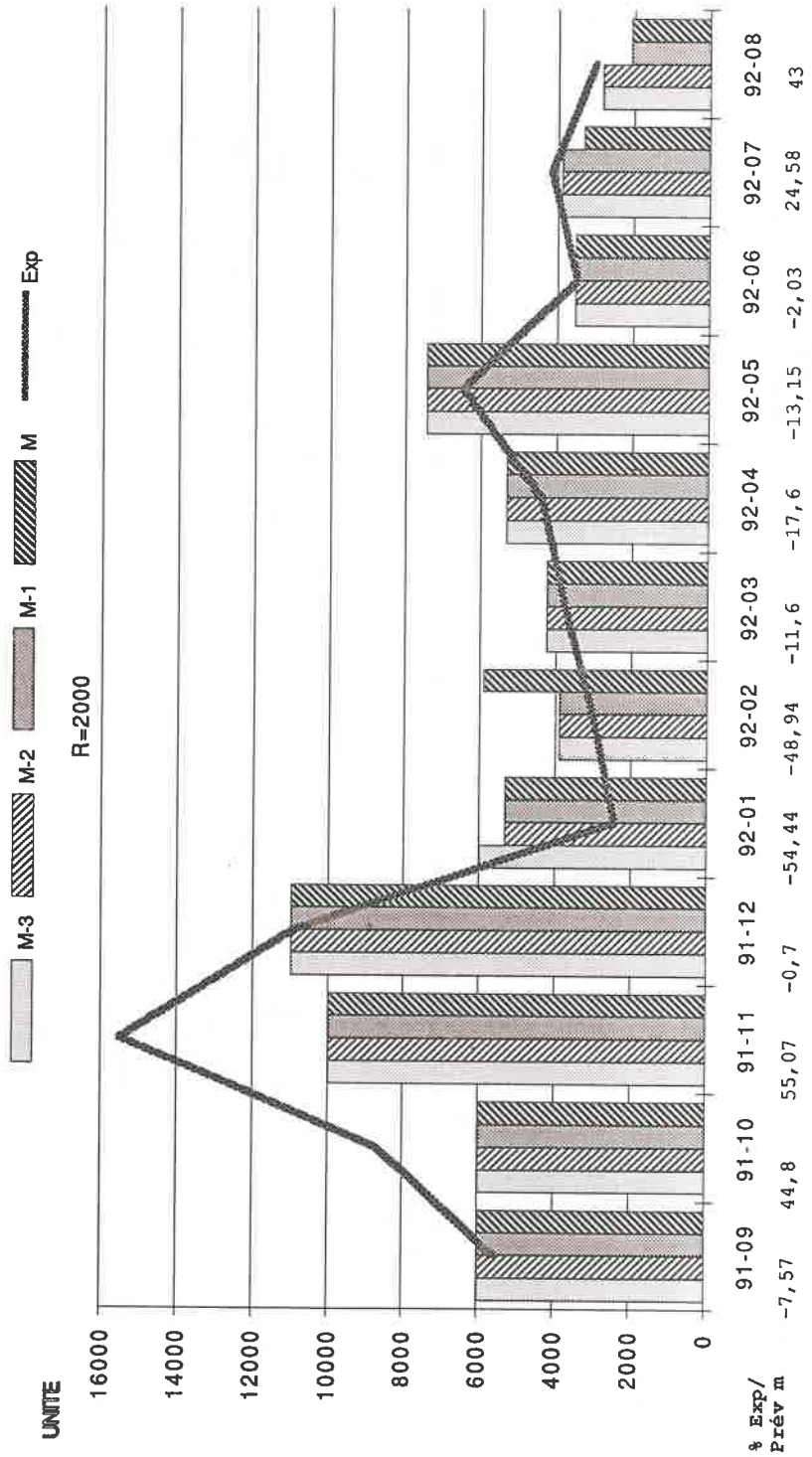


INFORMATIQUE-LASSIGNY

LIBELLE
FRANCE

Prév Cde / Expéditions

REFERENCE



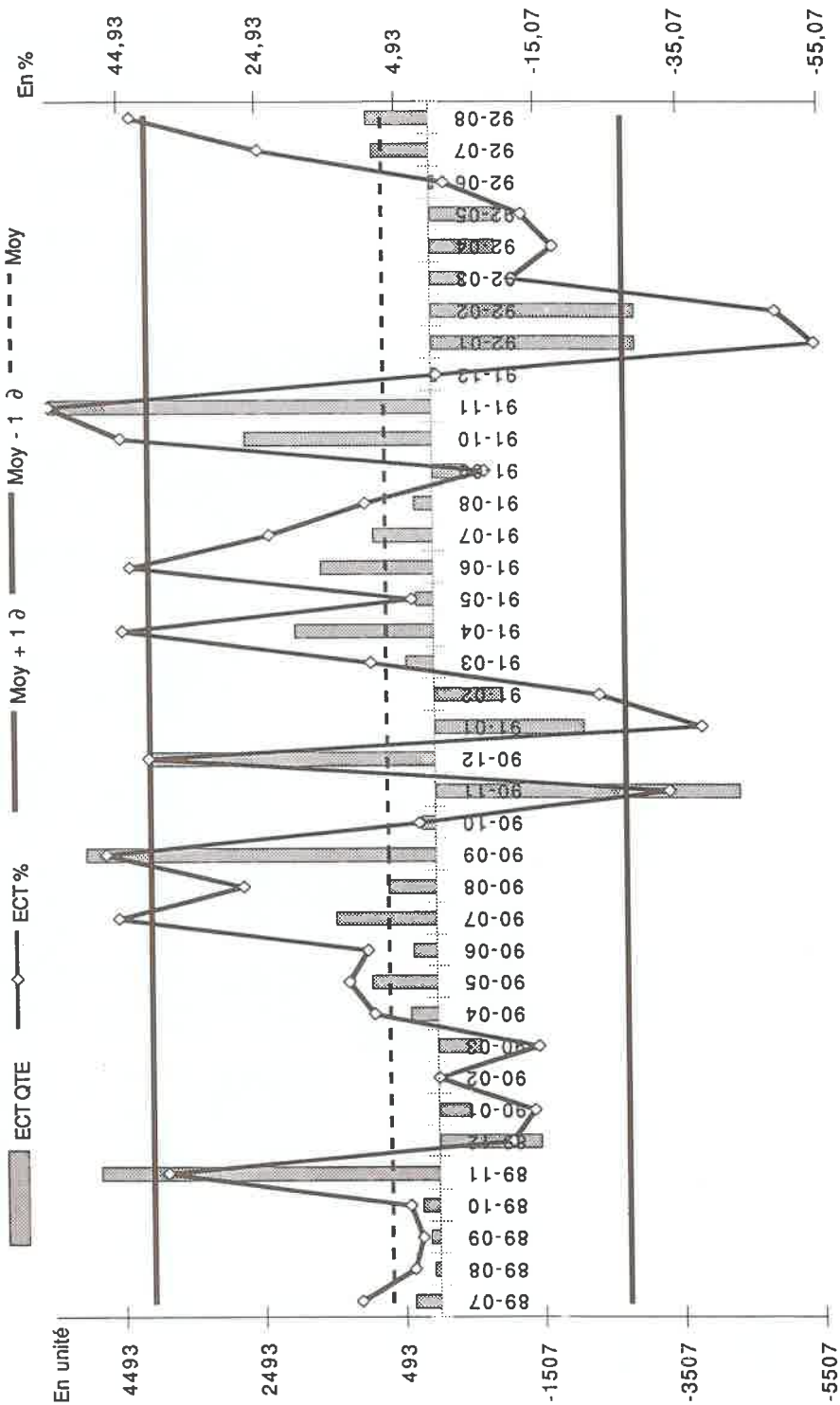
5959
6361

PREVISIONS MOYENNES :
EXPEDITIONS MOYENNES :

MOYENNE DES ECARTS :

Sélection: LIBELLE
RACINE
FRANCE

EVOLUTION DES ECARTS A M

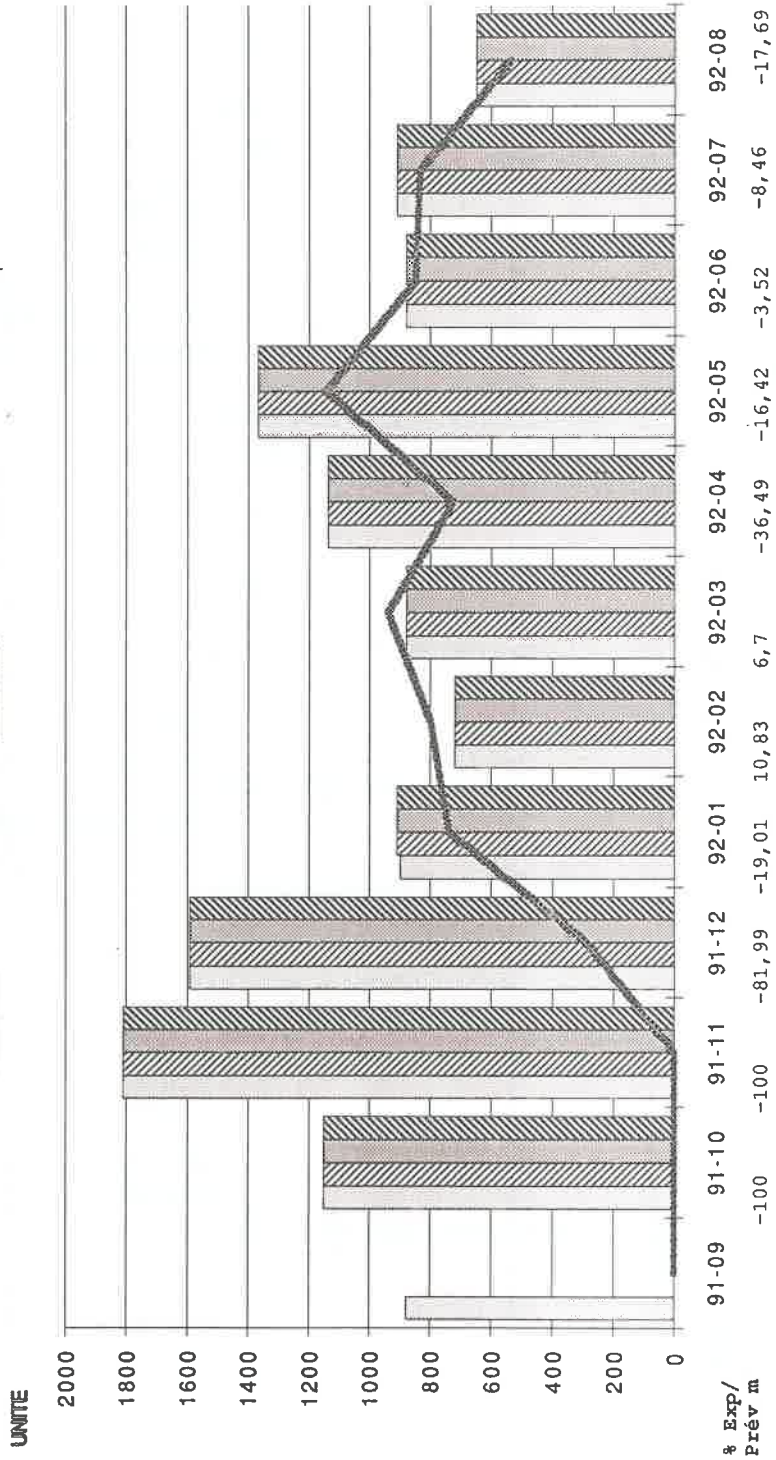


INFORMATIQUE-LASSIGNY

**LIBELLE
FRANCE**

REFERENCE

Prév Cde / Expéditions



LIBELLE : FRANCE
 RACINE : FRANCE

MOYENNE DES ECARTS :

EVOLUTION DES ECARTS A M

PREVISIONS MOYENNES : 993
 EXPEDITIONS MOYENNES : 913

