

Journées STP Albi 29/03/2012

Impact de la prise en compte de l'incertitude sur la performance de la chaîne logistique



Doctorante:

Selma Khader

2^{ème} année

Directeurs de thèse :

Valérie Botta-Genoulaz

Yacine Rekik

Jean-Pierre Campagne



UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2
UNIVERSITÉ DE LYON



Plan

- Contexte de travail
- Classification de la revue de littérature
- Modèle développé
- Conclusion et perspectives

Contexte de travail

- La performance de la chaîne logistique est en partie fonction de la synchronisation entre le flux physique et le flux informationnel
- Le flux physique qui concerne les produits est fréquemment identifié par une technologie de type code à barre.
- Permettre une meilleure visibilité avec des informations précises, fiables et disponibles en temps réel

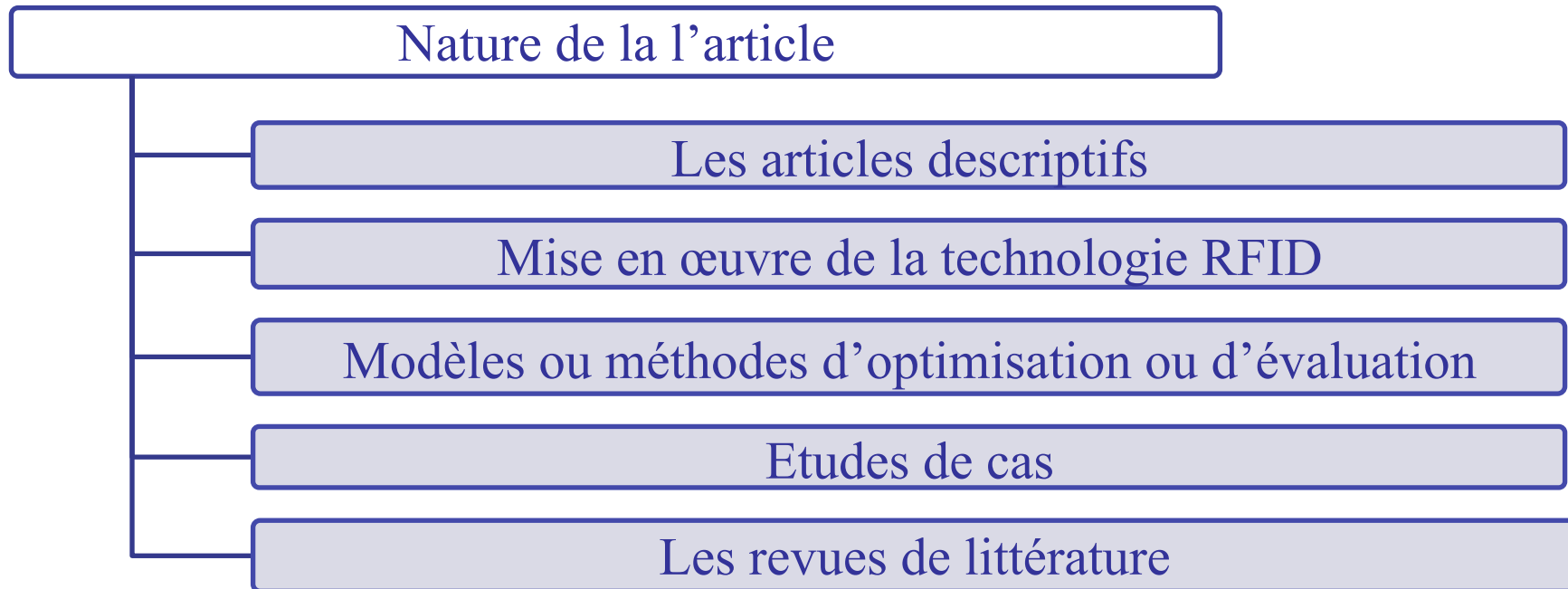


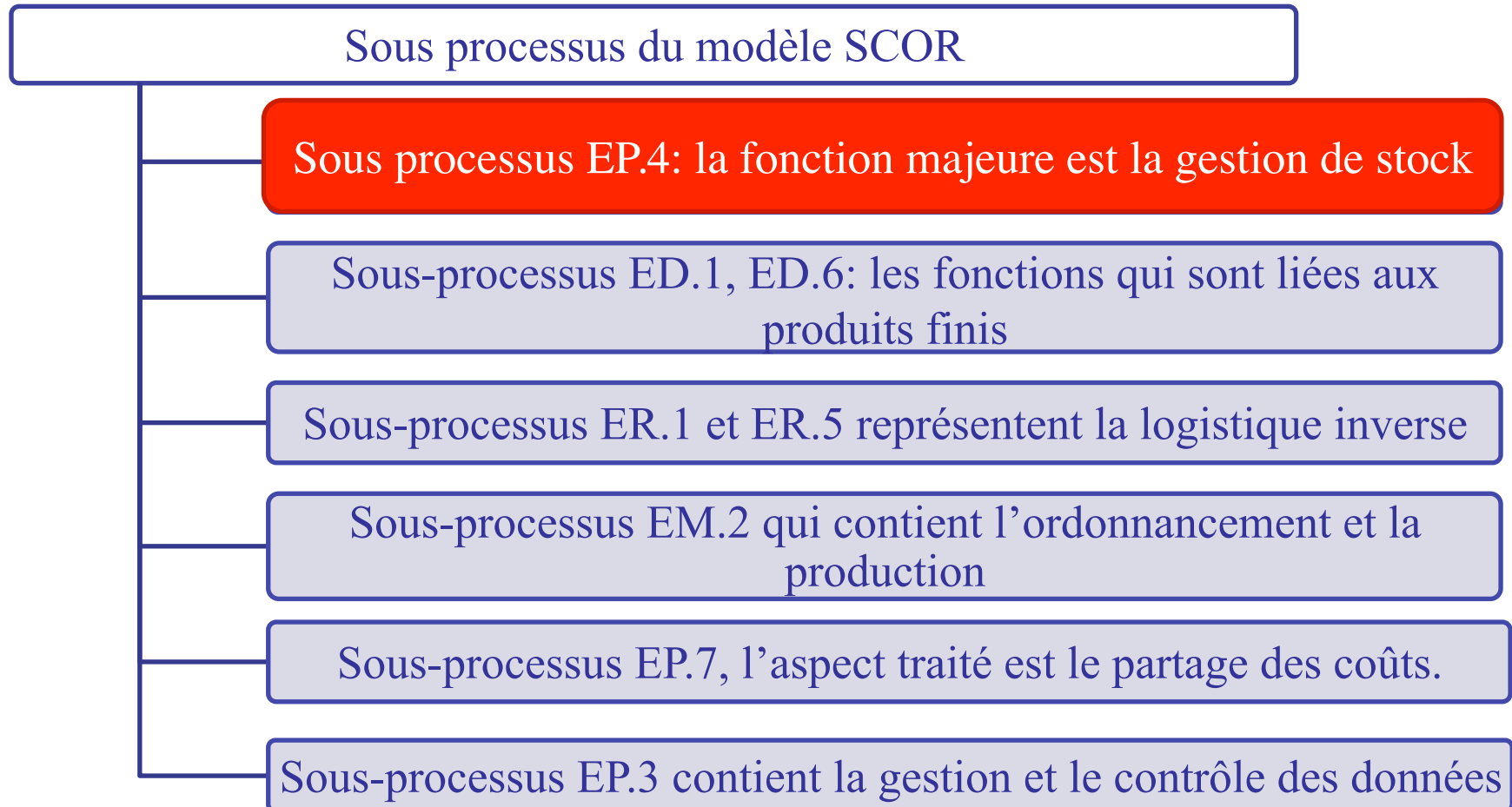
Emergence de la technologie RFID
« Radio Frequency IDentification »

Revue de littérature

- Total de 180 articles + une sélection de white paper et de communications de conférences
- Nous avons sélectionné 85 articles pertinents vis-à-vis de notre objectif

Classification selon le Premier Critère



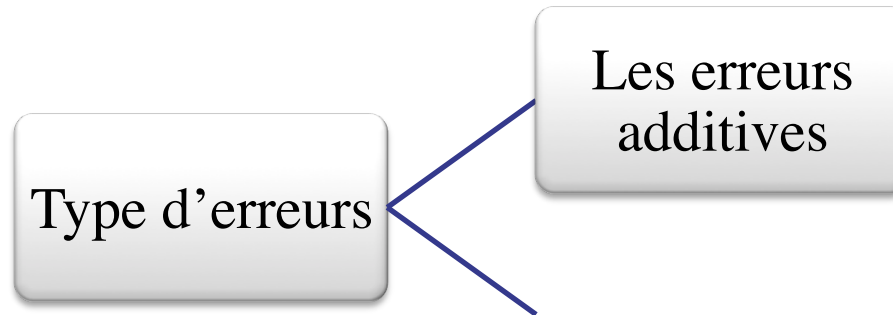


Types d'erreurs sur le stock

- Dans les modèles classiques de gestion de stock:
hypothèse implicite
- Différence entre les quantités dans le système informationnel (Q_{IS}) et le système physique (Q_{PH}) peut se présenter sous différentes formes:

	Modèle classique	Modèle fournisseur non fiable	Erreurs sur le SI	Erreurs sur le PH	Erreurs sur SI et PH
Q_{IS}	Q	Q_A	Q_A	Q	Q_A
Q_{PH}	Q	Q_A	Q	Q_A	Q_B

Types d'erreurs sur le stock



- Indépendantes de la quantité commandée
 - Erreurs humaines de comptage
 - Erreurs administratives de prise de commande
- Erreurs additives:
 - $Q_{IS} = Q + \hat{Y}_{IS}$
 - $Q_{PH} = Q + \hat{Y}_{PH}$

Types d'erreurs sur le stock

Type d'erreurs

Les erreurs
multiplicatives

- Dépendantes de la quantité commandée
 - Vols
 - Produits endommagés
 - Produits périmés
- Erreurs multiplicatives:
 - $Q_{IS} = Q * \gamma_{IS}$
 - $Q_{PH} = Q * \gamma_{PH}$

Modèle Existant

Dans la littérature:

Etude du cas additif, mono période, deux échelons [[Sahin and Dallery, \(2009\)](#)
et [Rekik, \(2011\)](#)]

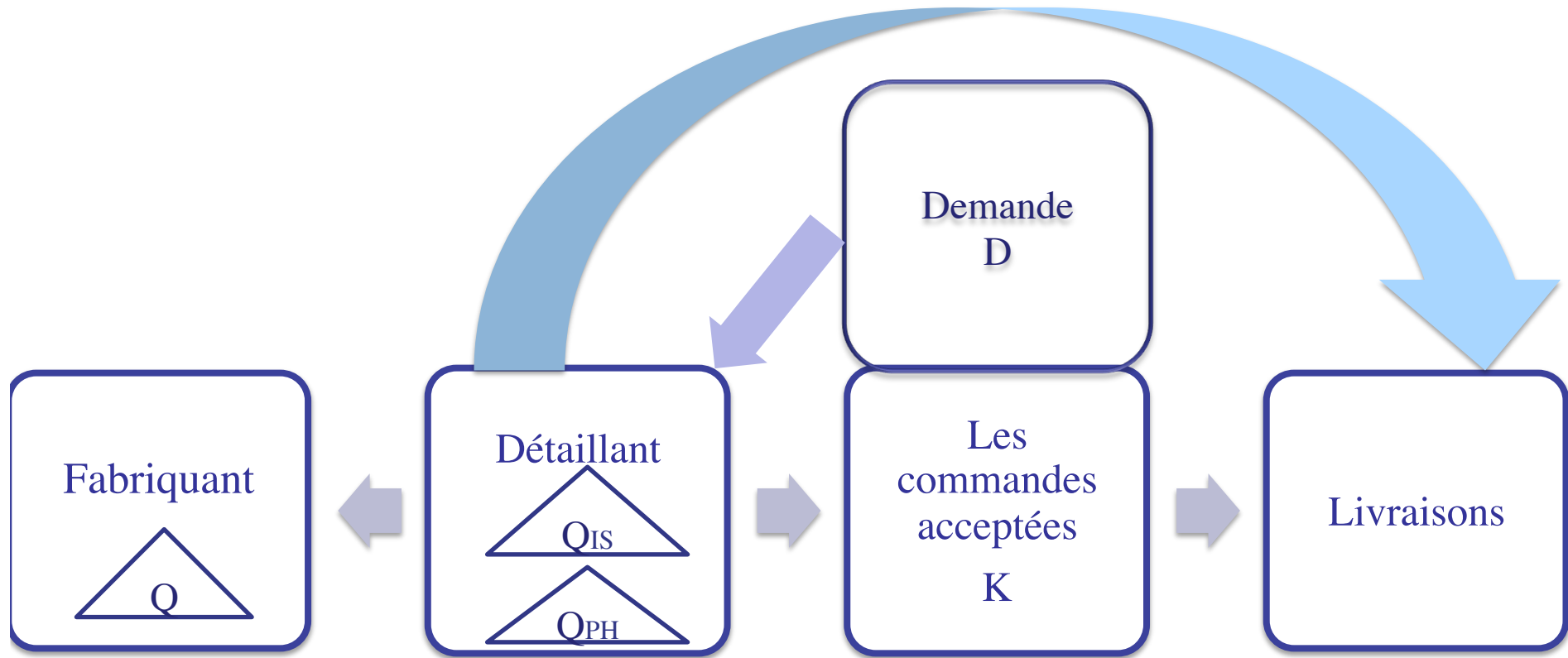


Extension au cas multiplicatif, mono période, un seul échelon

Cas étudié:

- Une entreprise de e-retailer
- Demande cumulative: le détaillant rassemble toutes les demandes au début de la période
- Livraison collective en fin de période

Cas étudié



$$K = \text{Min}(Q_{IS}, D)$$
$$\text{Livraisons} = \text{Min}(K, Q_{PH})$$

Variables

- $D: f, F(\mu_D, \sigma_D)$
 - $Y_{IS}: p, P(\mu_{IS}, \sigma_{IS})$
 - $Y_{PH}: h, H(\mu_{PH}, \sigma_{PH})$
- } Suivent la loi normale
- $u_1=r-c$ coût unitaire de type 1 payé quand le niveau de IS ne suffit pas
 - $u_2=r-c+K$ coût unitaire de type 2 payé quand le niveau de PH ne suffit pas
 - $hol=c-s$ coût unitaire de sur stockage

Equation profit étudié

$$\text{Profit} = \underbrace{r \text{Min}[\text{Min}(Q_{IS}, D), Q_{PH}]}_{\text{Ventes}} + \underbrace{s [Q_{PH} - \text{Min}(Q_{IS}, D)]^+}_{\text{Ventes articles soldés}} - \underbrace{c Q_{PH}}_{\text{Achat}} - \underbrace{K [\text{Min}(Q_{IS}, D) - Q_{PH}]^+}_{\text{Coût des promesses non tenues}}$$

Equation profit étudié

$$\begin{aligned}
 \text{Profit} = & \text{Ventes espérées} - \text{Ventes perdues} \\
 & (r - c)D - (r - c)[D - Q_{IS}]^+ \\
 & - (r - c + K) \left\{ (Q_{IS} - Q_{PH}) - \text{Min} \left[(Q_{IS} - D)^+, (Q_{IS} - Q_{PH}) \right] \right\} \\
 & - (c - s)[Q_{IS} - D]^+ + (c - s) \text{Min} \left[(Q_{IS} - D)^+, (Q_{IS} - Q_{PH}) \right] \\
 & \text{Pénalité pour des commandes acceptées et pas honorées} \\
 & \text{Coût de sur-commande}
 \end{aligned}$$

Résolution du problème

- Q optimale doit vérifier (si elle existe)

$$\int_0^{+\infty} \int_0^{Y_{IS}} \left[\begin{array}{c} (u_2 + h_{ol}) Y_{IS} F(Y_{IS} Q^*) \\ -(u_2 + h_{ol}) Y_{PH} F(Y_{PH} Q^*) \\ -(u_1 + h_{ol}) \frac{Y_{IS} F(Y_{IS} Q^*)}{H(Y_{IS}) - H(0)} \end{array} \right] h(Y_{PH}) p(Y_{IS}) dY_{PH} dY_{IS} = C_2$$

- Conditions d'existence

		Number of solutions	Which solution
$C_1 \leq 0$	$C_1 \leq C_2 \leq 0$	1	Single solution
$C_1 \leq 0$	$C_3 \leq C_2 \leq C_1$	2	Lowest solution
$C_1 \leq 0$	$0 \leq C_2 \leq C_3$	2	Highest solution
$C_1 \geq 0$	$C_1 \leq C_2 \leq C_3$	2	Highest solution
$C_1 \geq 0$	$C_3 \leq C_2 \leq 0$	2	Lowest solution
All the other cases		0	No solution

Application numérique

Produit à haute marge

$$c=2$$

$$s=1$$

$$r=20$$

$$P=0;5;10$$

$$\mu_D=20$$

$$\sigma_D=4$$

Produit à faible marge

$$c=2$$

$$s=1$$

$$r=2,5$$

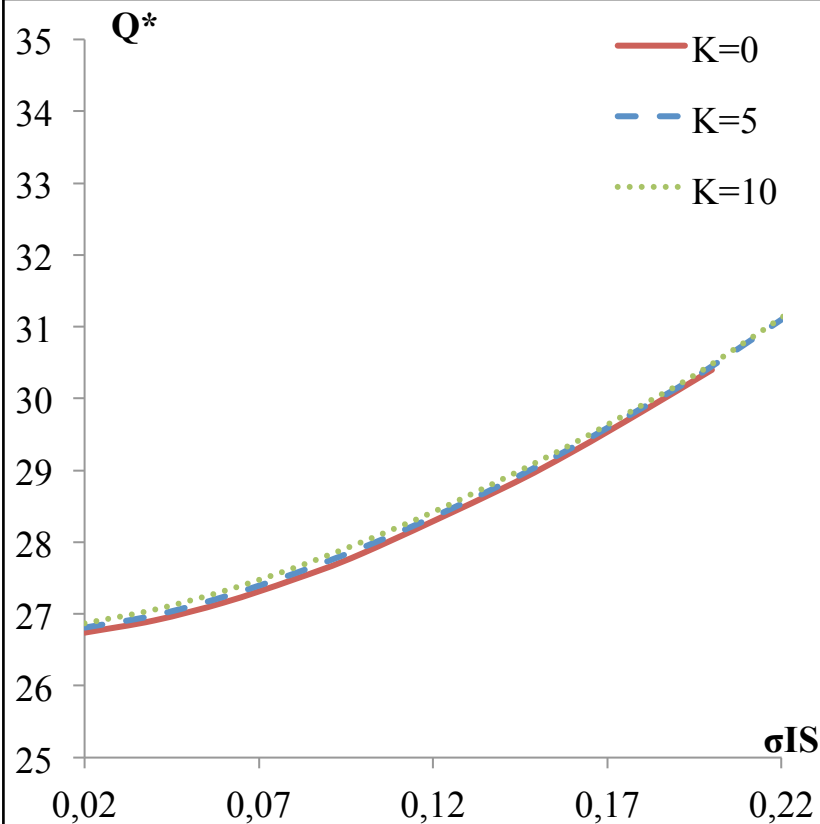
$$P=0;0,1;0,3$$

$$\mu_D=20$$

$$\sigma_D=4$$

Les insights $Q^*=f(\sigma_{IS})$

Haute Marge $u_1 > h$

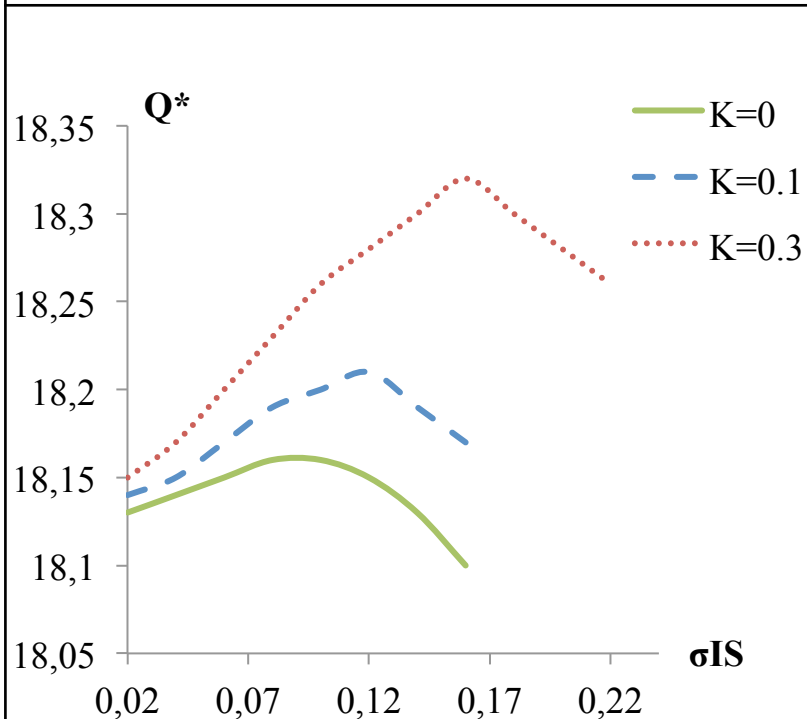


Pour les produits à haute marge

- Q^* augmente afin de compenser l'augmentation de l'écart type pour ne pas être dans la situation de rupture de stock plus grave que la situation de surstockage.

Les insights $Q^*=f(\sigma_{IS})$

Faible Marge $u_1 < h$



Pour les produits à faible marge:

- Q^* augmente pour éviter des situations de rupture de stock.
- Q^* devient une fonction décroissante.

Un tel changement:

- si les erreurs augmentent $\longrightarrow Q^*$ augmente $+$ la nature multiplicative



Quantité en stock va augmenter et situation de surstockage

Conclusion et Perspectives

- Modélisation des erreurs multiplicatives
- Comparaison entre les erreurs additives et multiplicatives
- Extension du modèle au multi-période
- Extension du modèle au multi-échelons
- Comparaison avec d'autres approches (l'approche classique où l'on ignore toutes les différences, l'approche où l'on introduit une nouvelle technologie pour diminuer ces différences)



Merci de Votre Attention



Contexte de travail

- Le remplacement de la technologie codes-barres par des étiquettes RFID constitue des avantages:
 - améliorer la traçabilité des produits
 - permettre une localisation rapide de lots défectueux
 - connaître en permanence et instantanément l'état des stocks
 - suivre à la trace un produit volé
 -