



16^{ème} Journées GDR MACS/STP

29-30 mars 2012



ALBI



Projet PRODIGE

**L'IMPACT DE L'UTILISATION DE LA
TECHNOLOGIE RFID SUR LA PERFORMANCE
DU TRANSPORT ROUTIER DE
MARCHANDISES**

Doctorante: Sakina BRAHIM-DJELLOUL

Directeur de thèse: Samir LAMOURI (Arts et métiers Paris Tech LCPI)

Co-Directeur de thèse: Dominique ESTAMPE (ISLI-BEM)

Plan de la présentation:

1. Problématique,
2. Etat de l'art sur la technologie RFID et son utilisation dans les domaines de la Supply Chain,
3. Modélisation des processus liés au routage des produits,
4. Identification des événements liés au routage des produits,
5. Evènements liés aux produits par processus,
6. Identification des processus de pilotage liés aux événements produits,
7. Evaluation de l'impact de l'utilisation de la technologie RFID sur la performance du transport routier de marchandises (Approche par la simulation).

1. Problématique:

Quel est l'impact de l'utilisation de la technologie RFID sur la performance du transport routier de marchandises?

Questions secondaires:

- 1- Comment la technologie RFID utilisée lors du routage des produits affecte-t-elle la performance de cette fonction?
- 2- Quels sont les leviers de performance qui peuvent être impactés par l'intégration de cette technologie?

2. Etat de l'art sur la technologie RFID et son utilisation dans les domaines de la Supply Chain:

Areas	Impact of RFID	Authors and Methodology used			
		Simulation	Analytical approach	Case Study	Qualitatif approach
Sharing Real-time demand and Supply Chain information	Reduction of Bullwhip Effect	Emerson et al (2009), Zhou (2009)	Choi et al (2008)	Agrawal et al (2009)	
Inventory and Warehouse Management	Reduction of misplacement and theft	Wong and Mc Farlane (2007), Sarac et al (2010)	Rekik (2007)	Sahin (2009)	Tajima (2007)
	Reduction of identification errors	Tellkamp (2006)	Rekik (2007)	Dehoratius and Raman (2008)	
	Replenishment policies	Kang and Gershwin (2004),	Lee et al (2007), Kok and Shang (2007)		
Strategic Sourcing and Production Management	Management Workshop and scheduling	Benerjee et Jha (2006)		Mc Farlane et al (2003)	
Routing and transportation	Securing dangerous goods and temperature-controlled	Sahin et al (2009)			
	Improved traceability of products in the routing				Malhéné et Deschamps (2010)
Distribution	Improved the distribution planning	Jadermann et al (2009)		Wamba et al (2007)	

GAP:

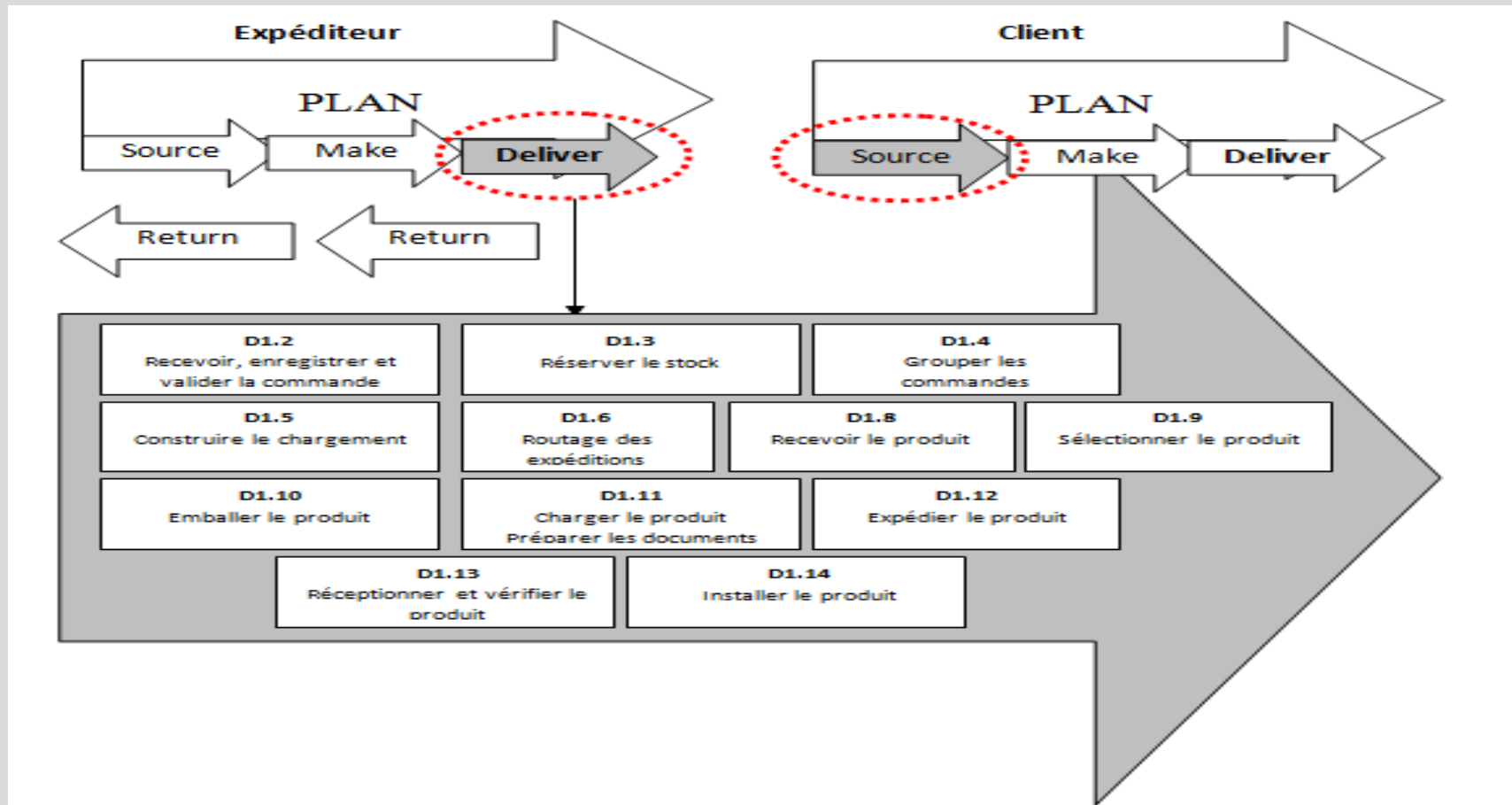
- ✓ La gestion du transport est principalement orientée vers le pilotage des ressources (camion),
- ✓ La chaîne de transport est considérée comme un point de **rupture de l'informations liées aux flux des produits** d'où l'importance du sujet.

3. Modélisation des processus liés au routage des produits:

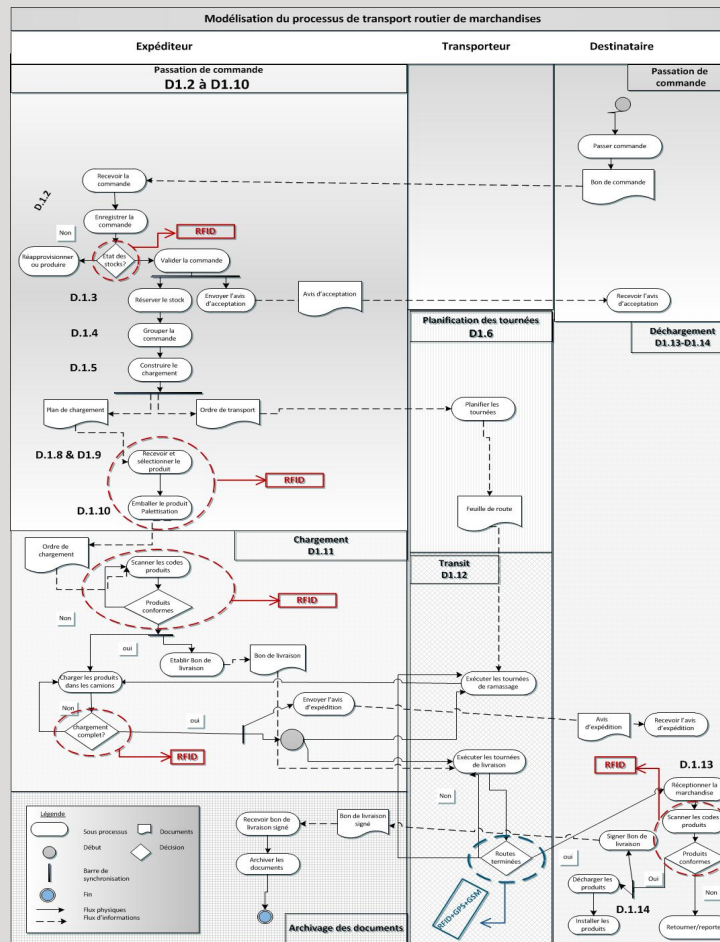
- ❑ La Supply Chain est composée de trois maillons :
 - ✓ Expéditeur,
 - ✓ Transporteur,
 - ✓ Client.

- ❑ La modélisation est basée sur le
 - ✓ **Modèle SCOR,**
 - ✓ **Diagramme d'activité d'UML.**

▪ **Modélisation avec SCOR Model:**

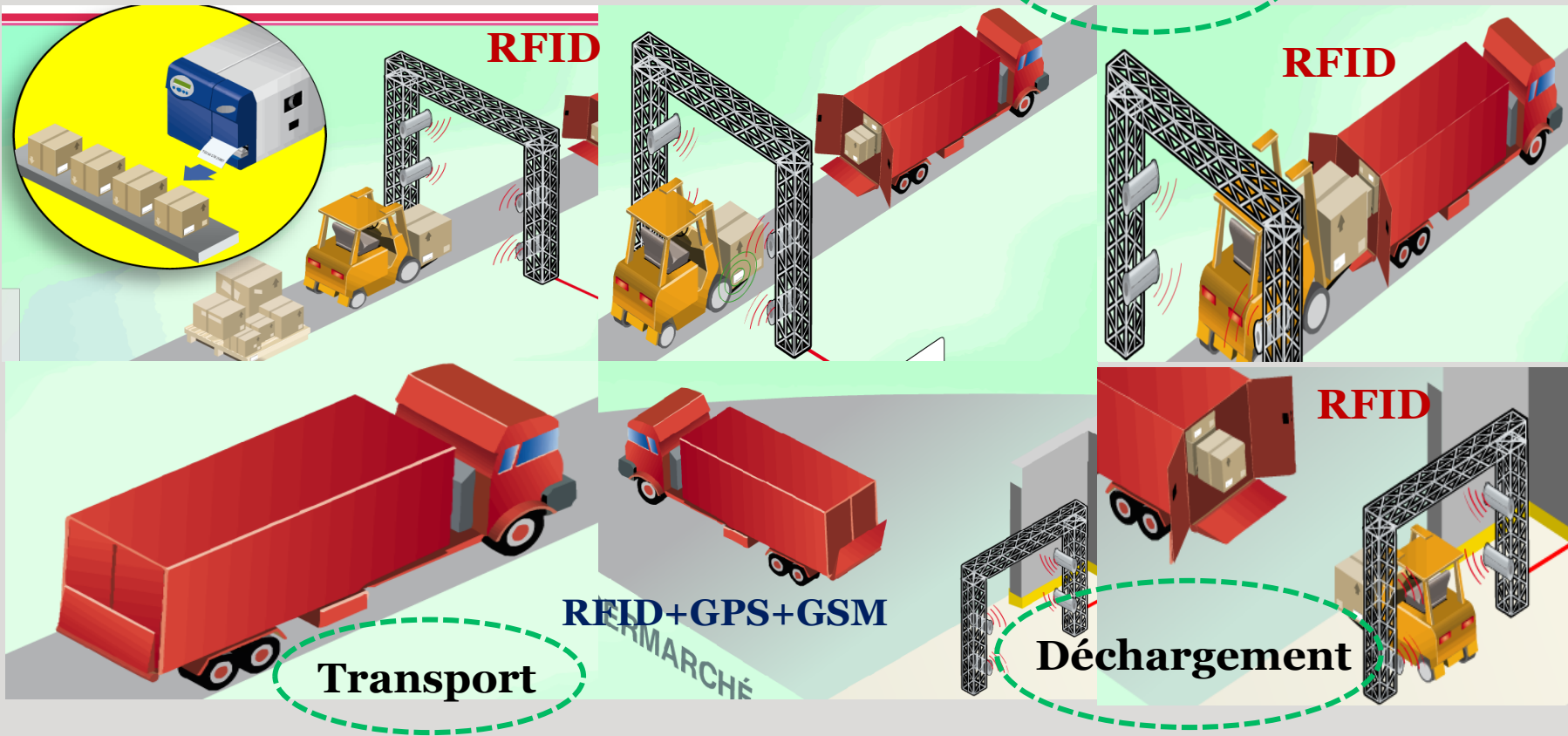


Modélisation Diagramme UML d'activité:

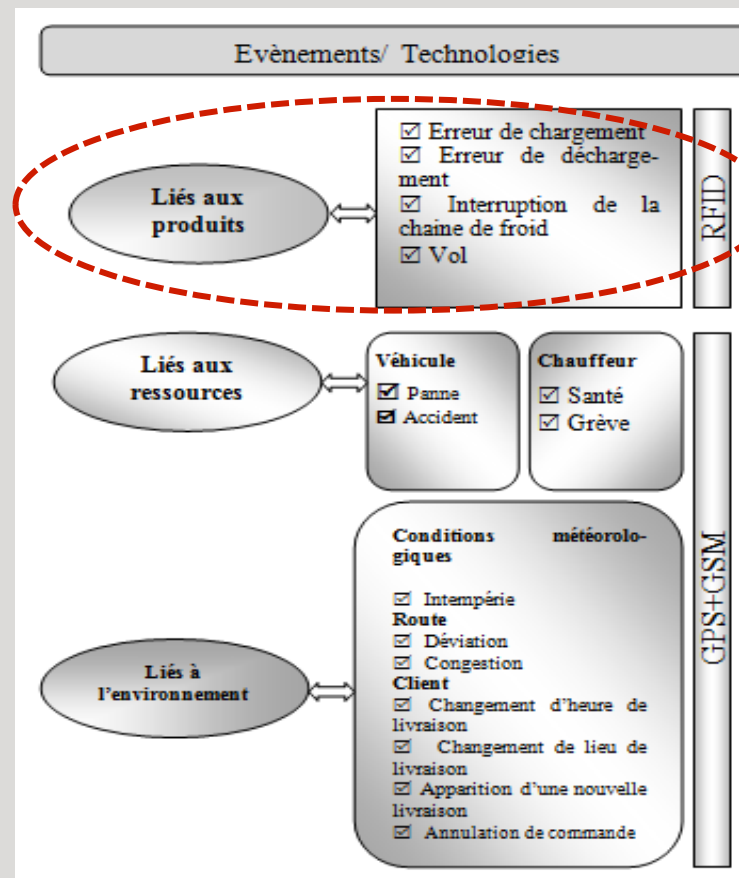


▪ **Processus liés au routage des produits:**

Chargement



4. Identification des évènements liés au routage des produits:



▪ **Evènements liés aux produits par processus:**

Evènements		Processus		
		Chargement	Transport	Déchargement
Liés aux produits	Erreurs de chargement *Non-conformité de la palette	Identifié	Non identifié	Non identifié
	Interruption de la chaine de froid *Dépassement du seuil de température	Non identifié	Identifié	Non identifié
	Vol	Identifié	Identifié	Identifié
	Erreur de déchargement *Non-conformité de la palette	Non identifié	Non identifié	Identifié

5. Identification des processus de pilotage liés aux événements produits:

Evènements	Traitement		
	Processus		
	Chargement D.1.11	Transit D.1.12	Déchargement D.1.13
Erreurs de chargement *Non-conformité de la palette	* Mauvaise palette/palette supplémentaire - Décharger la palette non conforme * Palette manquante - Chercher et charger la palette manquante	Non identifié	Non identifié
Liés aux produits Interruption de la chaîne de froid *Dépassement du seuil de température	Non identifié	*Transbordement : Charger au niveau de plates-formes proches Ou *Réallocation Affecter une autre ressource Ou *Report Reporter la livraison Et *Re-routage Recalculer le trajet	Non identifié

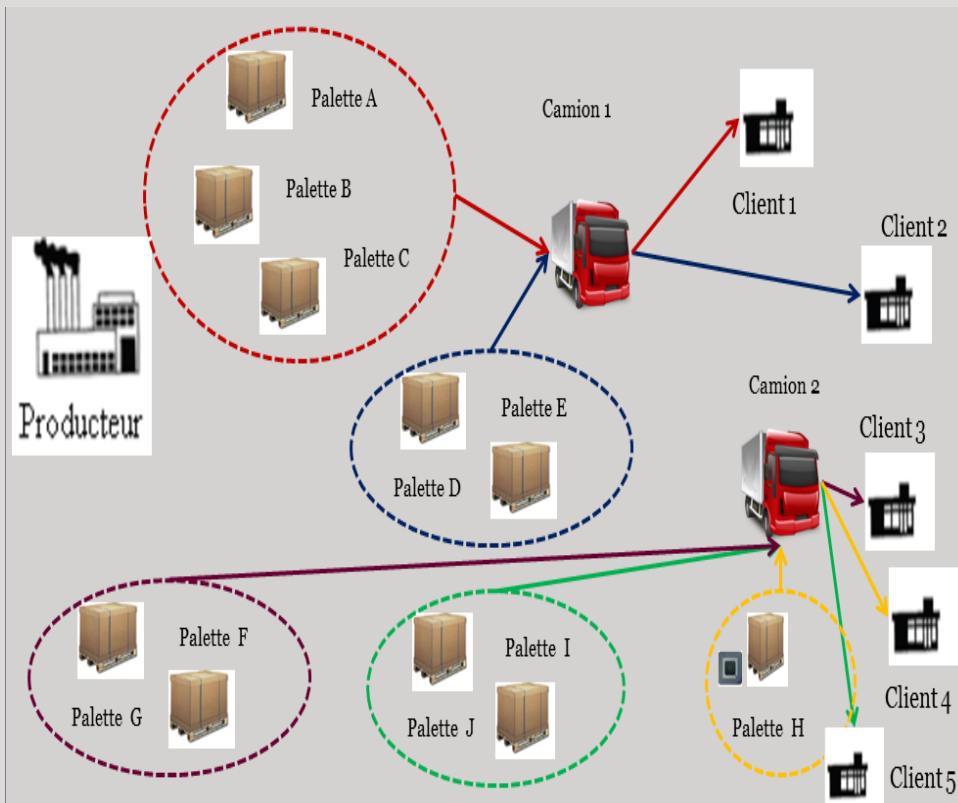
<i>Vol</i>	*Préparer une autre palette Ou *Reporter la livraison de la palette volée Et *Recalculer le trajet optimal	optimal * Transbordement : Charger au niveau des plates-formes proches Ou * Réallocation Affecter une autre ressource Ou * Report Reporter la livraison de la palette volée Et * Re-routage Recalculer le trajet optimal	*Signaler le problème Et *Reporter la livraison
Erreur de déchargement *Non-conformité de la palette	Non identifié	Non identifié	* Mauvaise palette/palette supplémentaire -Recharger la palette non conforme *Palette manquante -Reporter la livraison

6. Evaluation de l'impact de l'utilisation de la technologie RFID sur la performance du transport routier de marchandises:

Approche par la simulation:

- Mieux comprendre la complexité des systèmes dynamiques ,
- Certaines caractéristiques ne sont pas facilement modélisables avec les modèles analytiques,
- Générer des aléas afin de tester la réaction du modèle suite à l'observation des dérives dans le but de:
 - ✓ Rechercher un nouveau pilotage des flux,
 - ✓ Evaluer l'impact de la technologie RFID sur la performance du TRM.

Simulation



Description du problème:

La chaîne logistique est composée de trois maillons:

Un (1) expéditeur, Un (1) transporteur et « n » clients,

Le transporteur dispose d'une flotte de « n » Camions de même capacité,

L'expéditeur dispose de 3 produits A,B,C.

.

▪ Les paramètres de la simulation

1. Commandes clients :

- ✓ Les commandes sont journalières suivant une loi aléatoire,
- ✓ Les commandes sont faites en colis (Cartons),
- ✓ Les cartons (A,B,C) ont des dimensions et des poids différents,

2. Palettes :

- ✓ Les palettes ont les mêmes dimensions (euro palettes 80x 120),
- ✓ Les palettes ont un maximum de 100 unités de volume (UV)
- ✓ Le carton A= 10 UV, le carton B= 5 UV et le carton C= 2 UV.
- ✓ Les palettes peuvent contenir différents produits (hétérogènes),

3. Ressources : Chauffeurs et Camions :

- ✓ Les camions ont la même capacité d'un maximum 33 palettes,
- ✓ La vitesse des camions : 60Km/h
- ✓ Les chauffeurs travaillent de 9h à 19h avec une pause déjeuner d'1h30

4. Tournées :

- ✓ Fenêtre de temps expéditeur et clients,
- ✓ Temps d'arrêt au niveau des nœuds,
- ✓ Trajet entre les différents nœuds (Km).

5. Evènements: (Aléas)

- ✓ Les évènements (erreurs de chargement/déchargement ,vol...etc) sont générés suivant des lois de probabilité (Chargement, Transport et déchargement).
(suivant leur fréquence d'occurrence au niveau des entreprises)

▪ Les Scénarios de la simulation

- ✓ 1^{er} scénario: Le système actuel : Code à barre



- ✓ 2^{ème} scénario :RFID sur la palette



- ✓ 3^{ème} scénario : RFID sur le carton



7. Les performances de l'application de la RFID dans le transport routier des marchandises:

- **Augmenter la réactivité : réduction du temps total de livraison**
 - ✓ Réduire le temps de scan: pas d'intervention humaine
 - ✓ Réduire le temps de chargement/déchargement et l'immobilisation des camions sur les quais,
 - ✓ Détecter rapidement les événements pouvant survenir sur les produits transportés.

Processus	Temps opératoire Code-barres	Temps opératoire avec RFID (ex: palette)
Chargement des palettes	Opérations administratives+ opération de mise à quai+ prise de la palette avec les moyens de manutention+ déplacement vers le véhicule+ temps de Scan + dépôt de la palette dans le véhicule	Temps opératoire de chargement(- moins) temps de Scan (lecture au même temps que le déplacement vers le véhicule)
Déchargement des palettes	Entrée dans le véhicule + prise de la palette avec les moyens de manutention+ temps de scan + dépôt de la palette à quai	Temps opératoire de déchargement(- moins) temps de Scan (lecture au même temps que le déplacement vers le véhicule)

- **Augmenter le taux de fiabilité**
- ✓ Réduire les erreurs de chargement, déchargement par une détection rapide des erreurs et une mise en place d'actions correctives au bon moment,
- ✓ Contrôler en temps réel l'intégrité de la marchandise,
- ✓ Détecter au temps opportun la quantité de marchandises manquante ou volée.

Evènements		Scénarios		
		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Liés aux produits	Erreurs de chargement (%) *Non-conformité de la palette	En cours		
	Interruption de la chaîne de froid *Dépassement du seuil de température			
	Vol (%)			
	Erreur de déchargement (%) *Non-conformité de la palette			

- **Réduction des coûts : Re-routing**

- ✓ Augmenter le taux de remplissage des ressources,
- ✓ Réduire le nombre de kilomètres à vide.

Suite à des décisions de pilotage :

- ✓ Transbordement,
- ✓ Réallocation de ressources,
- ✓ Report de livraison.

Indicateurs de performance

Indicateurs	Leviers	Processus concerné	Définition
Taux de kilométrage à vide	Efficiencce des actifs	Transport	Nombre de kilomètres parcourus par un véhicule sans aucune marchandise à bord Nombre (moyen) de kilomètres parcourus par une flotte de véhicules sans aucune marchandise à bord
Taux de remplissage du camion	Efficiencce	Transport	Nombre de camions complets (les camions étant remplis à plus de 95% étant considérés comme complets) par le nombre total de camions livrés. nombre de palettes chargées par le nombre de places disponibles dans le camion
Temps de chargement - déchargement rapporté au véhicule	Productivité (réactivité)	Chargement Déchargement	Durée cumulée de l'ensemble des activités de chargement et déchargement à l'échelle d'une flotte de véhicules de transport, pour une période de temps donné (Ex 24 heures)
Taux de respect des horaires de rendez-vous	(réactivité)	Chargement Déchargement	
Taux de démarques	Taux de service (fiabilité)	Chargement, transit déchargement	Nombre de produits perdus par rapport au nombre de produits transporté



Merci pour votre attention