

Inter-connexion des services

Après avoir traité de l'utilisation du dispositif de traçabilité, vue depuis l'entreprise focale du réseau de données, nous analysons ici sous quelles conditions ses partenaires actuels et à venir peuvent également l'exploiter.

Les dispositifs de traçabilité standardisés, et en réseau visent nativement une application inter-organisationnelle. Nous devons donc voir ici, dans quelle mesure, et sous quelles conditions, selon quel modèle, cette inter-connexion peut opérer, à quelle(s) échelle(s) ? Dans ce chapitre, nous nous intéresserons donc à la dimension collective du modèle OTC, dans la perspective de l'ouverture de ce réseau, hors du service Kaypal® MR, selon l'approche collaborative revendiquée.

Pour cela, nous abordons ici les problématiques inter-organisationnelles de cette recherche en étudiant l'inter-connexion : * des **applications** logistiques à travers le réseau, * des **entreprises** au réseau OTC, * des **secteurs** logistiques. * des **Business Models** .

Nous répondons alors à notre dernière question de recherche : comment peut-on envisager une utilisation collaborative - au sein du consortium OTC-, **communautaire** - hors consortium, avec la communauté logistique nationale) ou **sectorielle** - hors du secteur de logistique de distribution, avec les autres réseaux et modes de transport-, de ce dispositif de traçabilité en tant que réseau d'informations, servant donc la traçabilité et les besoins informationnels d'autres applications, entreprises et secteurs, noeuds de ce réseau d'informations, qu'ils soient membres du groupe projet OTC ou non ?

8.1 Interconnexion des applications

Nous abordons la question de l'inter-connexion des applications internes et externes au service collaboratif, à travers quatre problématiques technologiques fondamentales :

- La scalabilité de la solution de traçabilité,
- L'inter-connexion des applications pour la traçabilité en réseau des marchandises,
- La sécurisation et la confidentialité,
- L'exploitation du réseau de données et sa gouvernance.

8.1.1 Scalabilité de la solution de traçabilité

Le caractère générique de notre approche signifie que l'on vise ici, au-delà du cas d'étude, à étendre le dispositif à d'autres assets logistiques (emballages réutilisables, véhicules, sites) et aux marchandises contenues.

En termes d'architecture de solutions EPC, certaines solutions peuvent se baser sur des principes de distributions exposés par [Gautier, 2007]. Les objets communicants peuvent en effet entrer directement en relation directe avec les opérateurs de terrain, sans forcément nécessiter un traitement et une validation par le pilote de l'ensemble des flux. A ce titre, l'expérimentation nous montre que le moteur de données OTC peut aussi être implémenté localement, à petite **échelle**, chez un prestataire, connecté directement aux données (locales) de son EPCIS et fournir un **premier niveau de service** à l'échelle d'une entreprise donnée, comme nous l'avons schématisé sur la figure 101.

Nos choix de configuration de l'expérimentation OTC concourent à cette ouverture, et ce **déploiement à petite et grande échelle** : les développements sont basés sur des modules *Open Source* (*Fosstrack*) , la mise en œuvre de standards industriels, l'utilisation de matériel de capture est non spécifique et économiquement abordable (smartphones Android), le produit-service est composé d'un parc d'emballages réutilisables partagé entre acteurs des produits de grande consommation. La palette OTC-Kaypal(r) MR fait ainsi figure de **palette "augmentée"**, parce que porteuse d'un *tag* RFID et de fonctionnalités dépassant son statut classique de support logistique.

En termes architecturaux, ces résultats proposent différentes alternatives d'emploi des bases de données standardisées :

1. Mode classique : l'entreprise emploie cette technologie pour un usage interne, le plus souvent au sein d'un entrepôt Exemple : Suivi du stock d'un entrepôt de palette, Traçabilité des flux d'entrée/sortie d'une plateforme logistique. Dans ce cas, les données sont principalement exploitées dans une seule entreprise, sans diffusion au delà. Une seule base suffit amplement à stocker et contrôler la diffusion

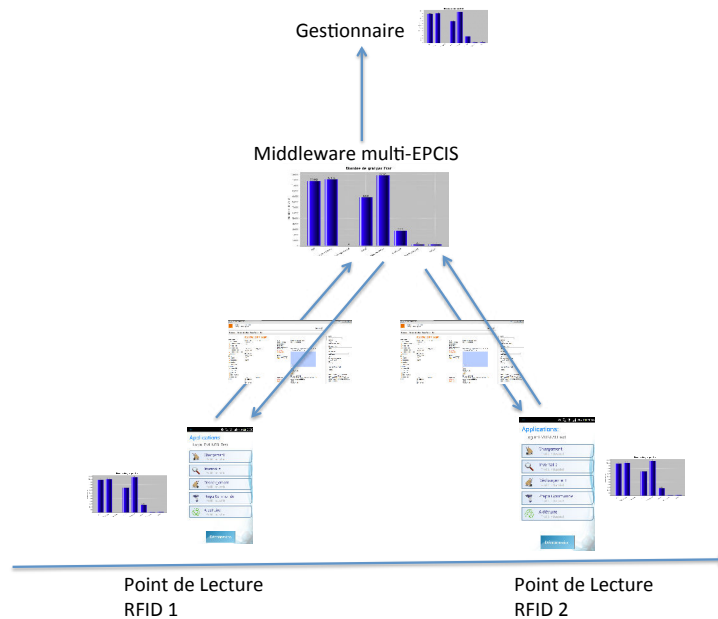


FIGURE 101 – Déploiement du moteur de données à trois échelles

des données événementielles.

2. Une Traçabilité étendue mais dédié à une seule offre de service Exemple : Suivi des flux de palettes autour d'une plateforme de groupage/dégroupage du fournisseur amont, aux clients distributeurs et aux tournées de livraisons aval. Fonction d'alertes sur litiges marchandises et opérations de transport, Ouverture du service de traçabilité aux clients et prestataires afin de leur apporter la visibilité sur les flux de produits et leurs prestations logistiques.
3. Traçabilité étendue, multi-services Exemple : Suivi du transit douanier de conteneurs maritimes : suivi mise à la consommation et transit terrestre Commerciales : suivi des commandes depuis le port de départ, Logistique : favoriser le report modal, Infrastructures : disponibilité des places à quai. Technologie support : un à plusieurs EPCIS en fonction des liens institutionnels et la complexité de l'acheminement

8.1.2 Interconnexion et traçabilité des marchandises

A terme, comme nous l'avons souligné précédemment, la connexion de l'application de traçabilité avec les applications actuelles du monde du transport et de la logistique est **inévitable**, que ce soit en import, ou en export de données. Après avoir conçu et testé le dispositif OTC isolément, dans une configuration autonome ("*stand alone*"), la condition

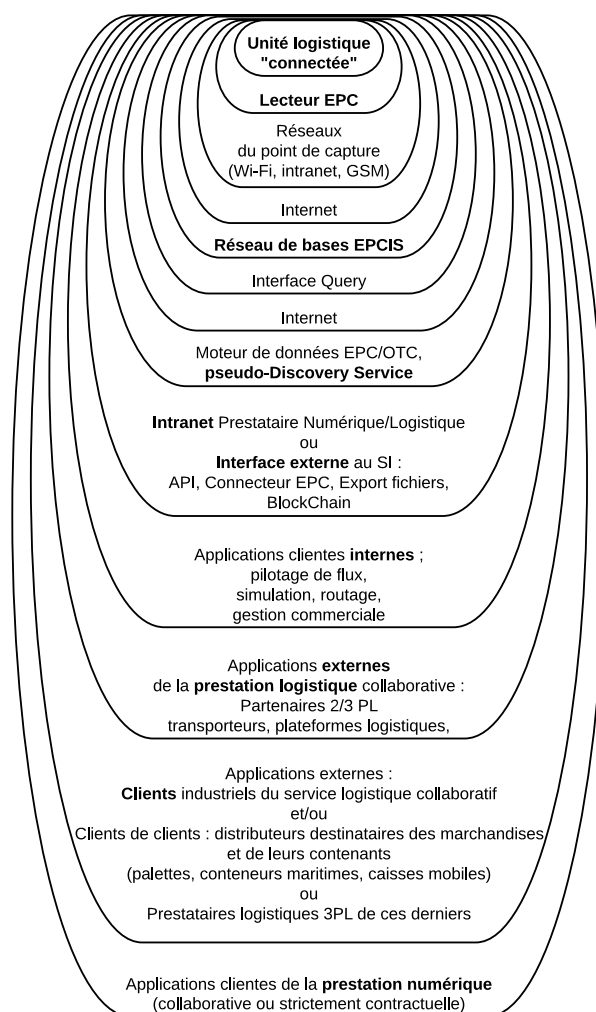


FIGURE 102 – Degré d'inter-connexion et d'imbrication ex-centrique des systèmes d'informations : internes, externes et des prestations logistiques et numériques

et les moyens d'inter-opérabilité de cette solution vis-à-vis des systèmes d'informations internes (service) et externes (clients), se posent.

Dans un premier temps, l'expérimentation de ce système ne nécessite pas d'interconnexion avec les systèmes d'informations propres à chaque acteur¹. Ces systèmes d'information sont le plus souvent de type propriétaire, c'est-à-dire développés pour servir un besoin particulier, selon une approche technique spécifique, et ne sont donc généralement pas basés sur les standards EPCGlobal.

1. ERP, Enterprise Resources Planning, Transport Management System, Warehouse Management System, EDI, Gestion RTI

Comme le montre la figure 102, illustrant l'encastrement des SI et des prestations, l'indépendance de ce système vis-à-vis des systèmes d'informations en place n'est néanmoins pas totale puisque que, comme notre Cas 2 l'a montré, lors d'un déploiement du dispositif OTC à l'échelle industrielle, nous dépendons d'une part de leurs données d'entrée (*input*) et, d'autre part, nous cherchons, "en sortie", à alimenter ces applications « métier » (*outputs*). Cette représentation souligne également les différents réseaux et interfaces mobilisés, suivant l'échelle à laquelle nous déployons le système d'information et les services numériques.

La question de l'**interfaçage** entre ces éléments fait donc partie des futurs défis technologiques à relever pour exploiter au mieux le dispositif OTC et tester sa valeur ajoutée au systèmes en place. Le second cas d'application Cas 2, analysé dans le chapitre 5, renforce la conviction d'une **nécessaire combinaison et convergence des systèmes d'information événementiels et transactionnels**, basés sur les réseaux EPC et EDI. À terme, un tel système exploitera les données de traçabilité les plus basiques possibles, sans mention préalable d'un code de site², et se contentant d'une position géographique³ de l'objet au temps "t".

2ème itération OTC-Kaypal® MR : traçabilité des marchandises

Pour répondre à cette problématique d'**interfaçage entre applications logistiques**, à l'issue de l'expérimentation sur le parc Kaypal® MR, nous avons testé la traçabilité des marchandises associées aux supports carton intercalaires (figure 103). Les palettes hétérogènes marchandise+support sont tracées par le type de code EPCGlobal dédié à la traçabilité de ces marchandises : le SSCC (Serial Shipping **C**ontainer **C**ode).

Le modèle de traçabilité des marchandises diffère du modèle classique ; en utilisant les traces des supports, nous **traçons indirectement** la marchandise par association contenant-contenu. Cela dispense l'industriel de marquer unitairement en RFID chaque colis.

Les données de traçabilité contenant-contenu étant distribuées et disponibles sur ce réseau de bases de données, le système de traçabilité opère alors **en réseau, et non en cascade** : l'information de traçabilité relative à chaque partie de la chaîne de responsabilité est directement accessible par tout un chacun (figure 104) sur les bases de données du réseau. Cet accès facilité aux informations évite une succession d'intermédiaires organisés en chaîne de traitement, ce qui accélère d'autant le traitement d'une alerte, du retrait d'un lot donné : ce nouveau mode facilite l'accès et permet de localiser et traiter, plus finement et plus rapidement, le lot incriminé. Cet accès direct à l'information limite le nombre d'intermédiaires et le risque de ne pas avoir accès à l'information à temps ou que l'un de ces intermédiaires fasse défaut.

Ce démonstrateur valide également une **double utilisation des données de traça-**

2. De lecture, de provenance, de destination

3. Transmise par les réseaux GPS ou LoRa

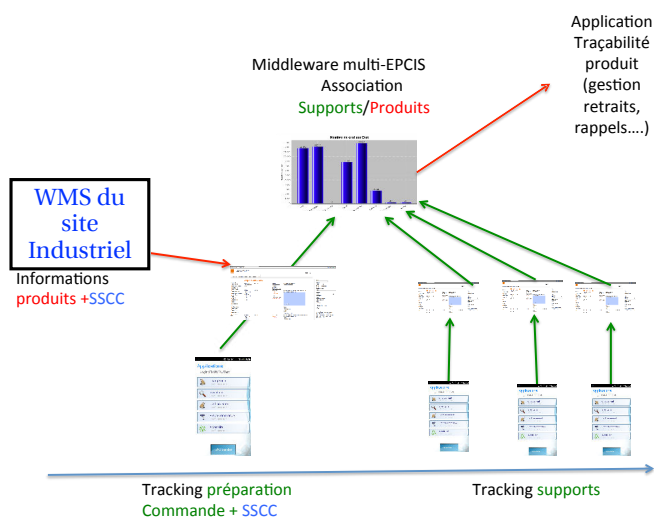


FIGURE 103 – Séquence : traçabilité contenant-contenu en réseau

bilité logistique par deux services connectés au réseau commun : il permet d’exploiter à deux niveaux une même donnée, lui donnant à la fois un sens «palette support» et un sens »palette de marchandises" dans la deuxième application.

Traçabilité contenant/contenu

Veillez choisir : GTIN

Veillez choisir un GTIN

8711200514915

Calculer la traçabilité

AggregationEvent :

| | |
|--------------------|--|
| Date | 2014-02-21 18:53:08.0 |
| Site - SGLN | |
| Site - Désignation | Unilever FM Fauverney |
| Site - Type | Industriel |
| Action | ADD |
| Etape | préparation de commande |
| EPCISList | 'um:epc:4:gral:352062:000001:10097384' 'um:epc:4:gral:352062:000001:10038501' |

WMS ObjectEvent :

| | | | | |
|-------------------------|------------------------------------|-----------|------------|------------|
| Date | 2014-03-12 16:12:44.0 | | | |
| Poids | 1188 | | | |
| Consignee - SGLN | 3029720.000015 | | | |
| Consignee - Désignation | 3029720.000015 | | | |
| Consignee - Type | | | | |
| ParentId | 'um:epc:4:sscc:33178050:341051809' | | | |
| Site | Quantité | Lot | DLLD | DLC |
| 8711200518807 | 80 | 40138X816 | 2015-04-30 | 2014-11-01 |
| 8711200514915 | 120 | 4021CX816 | 2015-07-31 | 2014-12-03 |
| 871256601089 | | | | |
| 871256601089 | 680 | 40508X816 | 2015-08-31 | 2015-01-03 |

Code pivot SSCC liant les données de lecture des supports (Aggregation Event) aux données produit par le WMS FM (« ObjectEvent »)

Dernière Lecture des Grais :

| SGLN | Désignation | Type | EPC | Date dernière lecture |
|------|-------------|------|-----|-----------------------|
|------|-------------|------|-----|-----------------------|

FIGURE 104 – Association par OTC-Pilot des données contenant & contenu, capture d’écran du logiciel OTC-Pilot

8.1.3 Sécurisation et confidentialité

Cette ouverture du système d'information a pour corollaire l'obligation de sécuriser les échanges de données aux interfaces de ce système. Même si une seule base EPCIS est implémentée, et que cette dernière n'est connectée qu'à un seul tableau de bord ne servant d'un seul type d'application, ces échanges utilisent *Internet* et sont donc exposés aux risques sécuritaires de ce réseau public. Au cours de nos deux expérimentations, nous avons été exposés à ces intrusions sur les bases EPCIS.

La question de la sécurisation des données s'étudie à deux niveaux : les modalités de contrôle d'accès et leur impact sur la performance.

Contrôle d'accès

Rappel : la mutualisation des lectures se réalise en équipant les transporteurs, multipliant ainsi les points de lectures. Nous avons équipé les transporteurs chargés de collecter les palettes sur plusieurs sites distributeurs. Cela nous dispense à la fois d'équiper et de former les sites distributeurs et permet de lire plusieurs points de collecte à l'aide d'un même matériel. Si les transporteurs sont déjà équipés (smartphones Android), le pilote de flux 4PL est dispensé de fournir le matériel à ses prestataires de transport, conformément à l'approche collaborative que cette entreprise promet.

. Bien que chaque membre de la chaîne logistique contribue aux publications événementielles sur les bases, tous ne disposent pas, en retour, de droits d'accès égaux à ces données : suivant que l'on cherche à construire un système de traçabilité en réseau vraiment ouvert ou plus fermé, différentes modalités de gestion des droits d'accès sont envisageables.

Ci-dessous nous établissons une liste non limitative de ces modalités de contrôle.

- Par règles de contrôle d'accès XACML dans les bases EPCIS,
- Par règles application métier, sur Login, gestion droits par règles,
- Tout simplement à partir des données EPC,
- Site désigné comme Expéditeur (Consignor) ou Destinataire (Consignee) de la marchandise,
- Opérateur de lecture identifié par son HolderName,
- Base EPCIS destinataire : EPCIS Manager,
- Société ayant marqué l'objet : EpcManager de l'EPC,
- Site de lecture : code sérialisé de site logistique vers l'entité contrôlant ce site,
- Prestataire (HolderName) physique,
- Destinataire final (désigné dans TransactionList),
- Gestionnaire de parc de palettes (RTI) non désigné dans les champs d'un message EPC.

Impact sur la performance

La vocation d'un système de traçabilité ouvert est de faciliter cet accès, tout en préservant

Chapitre 8. Inter-connexion des services

un certain niveau de confidentialité et d'exclusivité, sans nuire à la rapidité de diffusion des données.

Un certain niveau de contrôle d'accès est nécessaire pour structurer l'exploitation de ce réseau. La gouvernance de ces éléments communs/réservés/spécifiques est donc un élément clef dans la définition de *Business Model* de ce type d'Internet d'Objets logistiques.

La plasticité du standard EPCIS, notamment, dans sa version 1.1 publiée autorise ce type de gestion des droits, basés directement sur les données événementielles unitaires, c'est-à-dire au niveau d'un champ de message XML (BizLocation, Consignor, Consignee), voire d'une fraction de l'identifiant EPC : EPCClass, Company préfix.

Un autre contrôle d'accès est possible à travers un portail applicatif, à partir de droits d'accès régis par des règles ne tenant pas uniquement au contenu des *EPCEvents*. Il peut alors s'agir de règles contractuelles ex : société x chargée de piloter tous les objets lus sur y sites.

En résumé, bien que les données standardisées soient techniquement accessibles depuis l'EPCIS ou le moteur de données/*Discovery Service OTC-Pilot*, les droits d'accès peuvent définir un contrôle d'accès par les attributs fins des messages standardisés. Ce contrôle est donc précis et défini dès la conception de ce message.

Pour ne pas pénaliser la performance des applications, du fait de ces multiples filtres, le contrôle d'accès aux données par l'application OTC-Pilot a été fixé au niveau de l'EPCIS. Nous n'avons pas par contre instauré un contrôle d'accès au niveau plus fin, celui de la donnée événementielle, l'EPCEvent, ou bien au niveau encore plus fin du champ XML, voire du code EPC : les règles de diffusion des données ont été encodées dans le moteur de données géré par le pilote de flux. Néanmoins, en prévision d'une extension de l'usage du réseau OTC, l'impact de ce niveau de contrôle le plus fin sur la performance du système a été **testé** par Orange Labs, et s'avère techniquement possible, sans trop ralentir l'accès aux données EPCEvent.

Règles d'accès

La répartition des responsabilités des différents acteurs du consortium au sein du projet fait écho aux droits et devoirs d'un réseau d'acteurs au sein d'une chaîne logistique. Ces charges et responsabilités déterminent leurs obligations en termes d'investissement mais aussi leur capacité à exploiter les données produites.

Cependant en situation d'exploitation industrielle, nous avons pu constater que les enjeux de sécurisation de ces données amènent leurs propriétaires à être particulièrement précautionneux, imposant une diffusion des données limitée et pleinement sécurisée. Ces règles s'alignent sur les relations contractuelles régissant le service Kaypal® MR.

L'esprit collaboratif prévalant lors de la capture de données s'estompe lorsqu'il s'agit d'exploiter ces dernières au sein d'une seule application métier, contrôlée par un seul acteur du réseau.

Si l'on envisage une exploitation inter-organisationnelle, cette question cruciale doit être re-ouverte pour définir des modalités d'exploitation symétriques.

Protection des algorithmes

Cette construction distinguant les traitements génériques des traitements spécifiques, fait que le module partagé, l'infrastructure Internet d'Objets ne contient pas d'algorithmes fins de traitement. Ces derniers ne sont **encodés** que **dans l'application de pilotage opérationnelle** terminale⁴. Par cette configuration, la propriété intellectuelle de ces algorithmes est préservée, et seuls les traitements communs⁵ à une famille applicative sont diffusés et partagés par le réseau. Cette architecture préserve donc la confidentialité des traitements, tout en autorisant le partage des données communes, le cas échéant.

Une même dichotomie commun/propriétaire s'applique aux modules du système d'informations. L'ambition *open source* du modèle OTC ne s'étend pas à tous les éléments du système d'informations. Le caractère stratégique de certains de ces éléments, notamment ses *middlewares*⁶, n'ont en effet pas vocation à être accessibles à tous, en permanence. Co-concevoir un dispositif technique au sein d'un groupe projet signifie que **certaines ressources sont partagées** pour servir l'innovation commune (ex : le réseau) et les initiatives individuels (activités clefs de chacun). Pour cela, un accord de consortium définit d'entrée les règles d'accès aux connaissances initiales et produites au cours du projet. La diffusion des données sur les *business models* de chacun et les algorithmes de traitement de données étaient particulièrement protégés, signalant par là-même leur importance pour le coeur de métier du pilote de flux.

4. Exemple : Algorithme de routage et d'optimisation du flux global en temps quasi réel, pour optimiser le taux de remplissage, diminuer les kilomètres à vide des moyens de transport, et optimiser la gestion des emballages réutilisables.

5. Exemple : calcul de rotations, calcul de temps de transit, niveau de stock sur site

6. Plateforme de traitement, de pilotage des lecteurs, de distribution des données du réseau EPC

8.1.4 Exploitation du réseau de données et gouvernance

Nous abordons cette sous-problématique à travers trois points essentiels : * La contribution et la destination des données produites par la communauté logistique, leur diffusion des données aux partenaires concernés, * Ses conséquences en termes contractuels * L'ouverture de ce système d'information pour une exploitation élargie.

Distribution, partage et types de données

Un système de traçabilité mobilise plusieurs formats et plusieurs bases de données. Dans l'expérimentation OTC, nous avons délibérément choisi de fournir à chaque **rôle du cycle** Kaypal® MR⁷ sa propre base de données.

Cette répartition simule une disposition de réseau dé-centralisé [Baran, 1962], où chaque type d'acteur contrôle ses propres données et les met à disposition du/des prestataires chargés de fournir le service de traçabilité global.

A titre d'exemple, comme le montre le tableau 58 (cf. chapitre 2), la production des traces et indicateurs de performance mobilisent l'ensemble des données ainsi réparties, à des degrés divers, suivant les besoins de calcul et la disponibilité des données.

Dans notre cas d'application, nous distinguons deux groupes de données : celles contribuant à la traçabilité des supports logistiques et celles, plus spécifiques, utilisées pour tracer la marchandise portée par ces supports.

Les premières sont plutôt produites par les sociétés de transport chargées des différentes opérations de transport et de traitement des emballages réutilisable : collecte, tri, destruction, repositionnement.

Les secondes sont avant tout produites au sein de l'entrepôt industriel chargé de préparer les palettes de marchandise.

Un seul acteur ne contrôlant pas l'ensemble des bases, il faut donc, suivant l'objet dont on souhaite représenter la trace, s'adresser à tous les acteurs et **négoier le droit d'accéder à ces données**.

Séquençage, architecture du système d'informations et diffusion des données

La question du séquençage des traitements de données est cruciale dans une expérimentation de suivi événementiel des mouvements physiques d'objets logistiques. En effet, les temps de latence des opérations de transport et de stockage logistique font que les flux physiques circulent plus lentement que les flux informationnels. Il convient de **tirer parti de cette avance** pour prendre les **meilleures décisions possibles : contrôle, anticipation, ajustement,...**

7. Industriels, fournisseur, concentrateurs-collecteurs, distributeurs, prestataire 4S Network

8.1. Interconnexion des applications

Aussi, la programmation des publications, du requêtage des bases, de l'intégration de ces données doit être organisé en ce sens. Il est techniquement possible de diffuser et de disposer des informations de capture en temps réel et de mettre à jour les indicateurs en permanence, mais cela a un coût et n'est pas forcément nécessaire du point de vue opérationnel.

A l'inverse, si l'on dispose d'une information sur l'arrivée probable d'un lot sur un site donné, il est utile que ce site destinataire en soit informé, avant que le flux physique ne l'atteigne. L'information extraite des données événementielles doit donc être poussée au bon endroit, et au bon moment (figure 105), pour qu'elle conserve sa valeur sans pour autant exiger une performance technique superflue⁸, au coût prohibitif.

La qualité des données produites doit être suffisante pour les besoins applicatifs, tout en maintenant son coût de production au plus juste.⁹ Ce qui compte pour le gestionnaire de flux est de disposer de cette information quantitative pour chaque site collecté, **au plus tôt**, alors que le **relevé de tous les EPC lui importe peu**.

Cet exemple illustre la recherche d'un compromis entre la sophistication fonctionnelle et la maîtrise des coûts. Le tableau de comparaison de nos deux cas principaux¹⁰ nous rappelle quels choix et combien d'itérations les entreprises des groupes de projets ont dû faire pour disposer d'une solution de traçabilité efficiente.

Architecture de données et ingénierie contractuelle

L'ensemble de ces données constitue donc un "commun" au sens de [Bellivier, 2015], dont il faut définir les modes de production, capture, traitement et diffusion. Selon l'approche BMC, ces ressources sont issues du porteur principal du BM et de ses partenaires clés. Pour construire l'offre de service mobilisant ces ressources numériques, le porteur doit donc s'assurer¹¹ de la permanence de l'accès et de la qualité des données de traçabilité, sans quoi l'offre finale ne tient plus, ou difficilement.

Ces liens juridiques, contractuels et les chartes collaboratives impactent de fait l'architecture BM d'ensemble, car ils relient les BM de chacun autour de ces premiers échanges de valeur entre partenaires. Dans un contexte de traçabilité, l'utilisation finale de ces données n'est pas connue et doit servir un nombre élargi d'applications. Cette polyvalence ne doit donc pas être contrainte par des règles (contractuelles) d'exploitation limitatives tout en maintenant une cohésion d'ensemble.

Dès **règles d'exploitation de ce commun** doivent être établies entre ces acteurs,

8. Puissance de calcul, de stockage, de diffusion, de bande passante

9. Ex : les données de suivi des opérations de collectes peuvent être produites par des *smartphones* seuls, sous forme de *QuantityEvent*

10. comparaison inter-cas, chapitre 5

11. Par un partenariat, un contrat de prestation, une production en propre

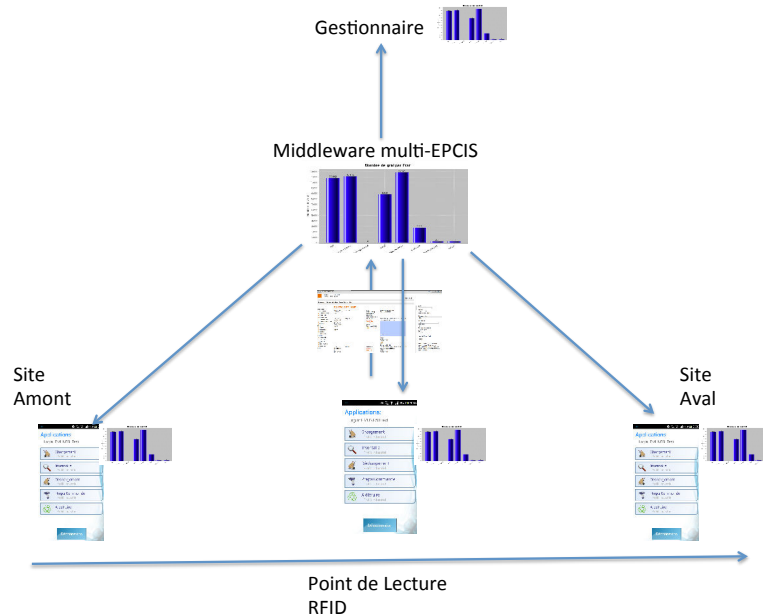


FIGURE 105 – Séquence : partage des données avec sites partenaires aval-amont

par la voie de contrats entre chaque paire d’acteurs donneur d’ordres/prestataires. Des chartes collaboratives, plus globales et volontaires que ces contrats, mais moins coercitives, peuvent s’y ajouter et préciser les règles d’ensemble de l’organisation logistique. Elles régissent déjà les responsabilités de partenaires des services collaboratifs de 4S Network en ce qui concerne les ressources physiques, mais pourraient s’étendre aux ressources numériques, voire aux *Business Models* les exploitant.¹²

Dans ces chartes peuvent être précisés les règles de diffusion, variables suivant le type de données :

- Les **données relatives aux conteneurs**, à notre sens, doivent être partagées pour apporter le maximum de visibilité sur les échanges, sans nuire à la confidentialité des transactions commerciales. Elles constituent le dénominateur commun d’une traçabilité ouverte, et sont publiées sur des **bases publiques**. Elles intéressent à la fois les gestionnaires de ces objets, et leurs prestataires de terrain. L’information événementielle doit donc circuler à travers le réseau de données, dans les deux sens : du point de capture vers l’application de gestion, mais aussi en mode “top-down” : du SI central vers les partenaires opérationnels, tel qu’illustré par la figure 106.

12. L’expérimentation OTC a exprimé ce positionnement nouveau des parties prenantes autour du dispositif de traçabilité. Ainsi, les transporteurs, voire DS Smith, sont intéressés pour l’utiliser pour leurs activités propres (hors Kaypal®MR) et GS1 se positionne depuis peu comme fournisseurs de services EPCIS pour accélérer l’appropriation de ces solutions dans les chaînes logistiques.

- **Les données relatives au produit** ne doivent pas systématiquement être échangées à travers le réseau de données logistiques ouvert. Elles peuvent être transmises directement entre pairs, par voie de communication et messages de type EDI, à travers des réseaux privés.
- Les *Master Data*, données de référence permettant de spécifier selon un métier et un point de vue sur la chaîne logistique, sont **spécifiques à un acteur**, à sa manière d'interpréter telle ou telle information standardisée. Elles n'ont donc pas vocation à être standardisées, uniformisées mais peuvent néanmoins être synchronisées entre partenaires pour faciliter l'échange et la compréhension. En contextualisant un événement, un indicateur, elles **traduisent les données en informations**. Ces services de synchronisation des référentiels ne sont à l'heure actuelle pas encore disponibles dans le secteur de la logistique de distribution, hormis le référentiel centralisé de GSI France OLQF ("Où Livrer, Qui Facturer")

A titre d'exemple, en termes de responsabilités, le propriétaire du support tracé (ici, DS Smith) a logiquement la charge de taguer les supports qu'il commercialise et qu'il injecte dans le cycle. Le code EPC de cet asset est alors construit à partir du préfixe de cette entreprise.

Le pilote de flux doit, lui, déterminer le meilleur emplacement des points de lecture, en fonction des indicateurs de gestion qu'il souhaite extraire.

Les sites clients et prestataires sont ensuite équipés et sont chargés, par contrat, de procéder aux lectures des flux. (Ici : Astre & FM Logistic). Les données de lecture sont émises par les lecteurs, leur application et le pilote fournis par un intégrateur (ici Ubi Solutions). Les données sont alors communiquées par Internet ou réseau 3G et stockées sur les EPCIS fournis par un opérateur de téléphonie (ici : Orange).

La définition et la validation des indicateurs de suivi sont effectuées par les différents ayant droits aux données EPC, en fonction de leurs besoins spécifiques **connus ou anticipés** : 4PL, 3PL, 2PL, propriétaire du parc, Industriel.

Vers une exploitation symétrique des données du réseau

Comme le montre la carte de répartition des lecteurs, figure 52, **les ressources de nature numérique sont distribuées aux points stratégiques de la chaîne logistique** : certains points de lecture sont privilégiés pour optimiser au mieux le rapport coût d'équipement/qualité des données émises, tel est le cas des partenaires contrôlant ces points (ici les collecteurs-concentrateurs).

Si les opérateurs de terrain procèdent à ces lectures dans le cadre d'un contrat de prestation unique et dédié à un client, ce dernier est l'unique destinataire de ces données de traçabilité, au titre des conditions contractuelles de la prestation. Par contre, si l'on envisage une **lecture avec un spectre plus large, moins dédiée** et plus symétrique, le site local dispose d'un droit accru pour une autre exploitation de ses données, car

Chapitre 8. Inter-connexion des services

elle ne relèvent alors pas d'un contrat unique pour une seule prestation. Les données de lecture événementielles constituent alors un *pool*, un premier niveau de ressources issues de la lecture des conteneurs, en différents points physiques équipés de lecteurs EPC. Pour matérialiser et inciter à cette **exploitation bi-directionnelle des données communes**, nous avons doté le dispositif de traçabilité d'une fonction de diffusion des données EPC (figure 106) à l'ensemble des partenaires concernés. Le réseau de données peut alors servir leurs besoins respectifs, au delà des seuls objectifs du pilote de flux. Nous incitons par là une **exploitation collective des données publiées**.

Site Id : 517 : Unilever FM Fauverney

Amont

| Type | Date | Sites | | | Quantity | BizStep | User | Lecteur |
|--------|-----------------------|-----------------|---------------------|------------|----------|----------|--------------|---------|
| | | sGLN | Site | type | | | | |
| OBJECT | 2013-11-12 12:30:51.0 | 30152062.0010.0 | DS Smith Saint-Just | Fabriquant | 923 | shipping | DSDSSJTESTDS | 114 |

Site

| Type | Date | Sites | | | Quantity | BizStep | User | Lecteur |
|--------|-----------------------|-----------------|-----------------------|------------|----------|------------|-------------|---------|
| | | sGLN | Site | type | | | | |
| OBJECT | 2013-11-12 10:21:52.0 | 300028.000002.0 | Unilever FM Fauverney | Industriel | 5 | inspecting | FMUNFAUTest | 140 |
| OBJECT | 2013-11-12 14:44:31.0 | 300028.000002.0 | Unilever FM Fauverney | Industriel | 5 | shipping | FMUNFAUTest | 192 |
| OBJECT | 2013-11-12 14:27:32.0 | 300028.000002.0 | Unilever FM Fauverney | Industriel | 5 | shipping | FMUNFAUTest | 140 |

FIGURE 106 – Diffusion des données de traçabilité vers les points de lecture et leurs partenaires en amont/aval de la chaîne

Dans ce cas de figure, idéalement, tous les acteurs de la chaîne logistique tracée doivent avoir accès à ce *pool*. En réalité, les conditions d'accès varient suivant la contribution de l'acteur à la production de ces données, son rôle dans la chaîne logistique et sa prédisposition à offrir un service exploitant ces données.

Chercher à concevoir des services de nature étendue, suppose d'ouvrir cet accès par **réciprocité**, autant que possible.

Or, ces notions de partage des données d'une traçabilité ouverte contrarient les valeurs du *dominant design* en place, et freinent une diffusion trop étendue de ces données, comme nous avons pu le constater lors de la conception de ces dispositifs de diffusion et lors de la définition des droits d'accès au portails Cas 1 et Cas 2. On souligne ainsi une tension entre la volonté d'ouverture du SI et les prérogatives initiales des acteurs.

8.1.5 Conclusion

Chaque membre du groupe projet OTC a participé à des degrés divers à la réflexion sur les suites à donner à ce projet. Aussi, nous considérons à ce stade, qu'ils sont tous en

8.1. Interconnexion des applications

mesure d'intégrer le dispositif à leurs activités actuelles, ou de proposer de multiples services. En cela, OTC **inter-connecte non seulement les SI, mais aussi les services qu'ils soutiennent.**

Ce principe garantit la plus grande généricité aux résultats que nous présentons. De plus, chaque société n'est ici pas considérée de façon nominative, chaque société est dès lors représentative d'une activité type de la chaîne logistique FMCG que l'on cherche à tracer par voie d'EPC. Toutefois, compte tenu de leurs métiers initiaux respectifs, cette offre revêt une position, un niveau différent dans chaque stratégie d'entreprise.

Nous postulons à ce stade de définition de l'offre et des BM associés, qu'il est donc envisageable pour le consortium d'élargir le champ et rechercher un cas d'application non spécifique. En effet, conformément aux canons de l'économie numérique, sa rentabilité économique pourrait provenir d'économies d'envergure, et non d'une performance démontrée en priorité sur un cas d'application unique, et trop spécifique.

La traçabilité ouverte de conteneurs logistiques,, en cherchant à couvrir un spectre fonctionnel plus large, facilite l'innovation de *Business Model* en **démultipliant les usages** du réseau. Cette **extension de la couverture fonctionnelle** du dispositif est possible de par la structure même du standard. Nous cherchons à appréhender la polyvalence de cette infrastructure de traçabilité de conteneurs¹³ en mode ouvert, en explicitant les positions contingentes des acteurs, tout en cherchant à les dépasser.

En termes économiques, ce recours au standard et à du matériel léger et non dédié permet d'abaisser les barrières à l'entrée. De plus, dans cette configuration, chaque maillon de la chaîne logistique participe à l'investissement en matériel, ce qui réduit d'autant la charge pour le prestataire principal.

Si l'on place cette ouverture dans le cadre d'un projet collaboratif, il est également possible de subventionner à nouveau ces achats¹⁴ et de faire levier des ressources des partenaires du projet. Ce matériel et les données produites sont alors en partie mutualisées. Ces incitations économiques facilitent l'accès à ces technologies, y compris à l'échelle¹⁵ des services et des entreprises pour lesquelles nous l'expérimentons. Un réseau de données logistiques ne saurait se limiter au seul consortium pionnier. C'est

13. Par conteneurs, brièvement formulé, nous entendons tout contenant auquel nous pouvons associer par agrégation/désagrégation, des unités logistique d'échelle supérieure ou inférieure : contenu, véhicule, site, groupage de palettes, identifiés par code sérialisé EPC ou équivalent (BIC, ILU,...).

14. [Lemoine, 2014] suppose qu'un IoT logistique pourrait "progressivement se mettre en place en partant des infrastructures existantes, mais inter-filières, ce qui supposerait une démarche de soutien extrêmement volontaire des pouvoirs publics"

15. Taille, chiffre d'affaires, nouveauté

Chapitre 8. Inter-connexion des services

pourquoi, dans le chapitre suivant, nous nous intéressons à la perception de l'approche OTC par d'autres entreprises logistiques, afin de valider de l'extérieur nos premiers résultats.

8.2 Interconnexion des entreprises

La validation externe de l'approche OTC mobilise une enquête réalisée auprès de logisticiens externes au groupe projet. Elle révèle la perception de l'offre OTC, vue par des acteurs également concernés par la gestion des chaînes logistiques, de supports réutilisables en particulier et donc leur propension à s'inter-connecter à ce type de réseau, ou, à minima, à le déployer pour compte propre. Au delà des aspects technologiques, la mise en oeuvre d'un standard nécessite de bien cerner et travailler les attentes des clients ("*shaping expectations*").

*To gain critical mass, technology alone is not enough. **Consumer expectations have to be shaped.** The product that is expected to become the standard will become the standard. So companies must do their best to convince customers that their products will ultimately become the standard. Timing is very important in information markets. Moving too early may involve making compromises in technology. Moving too late may mean customers could get locked into rival technologies.* [Shapiro and R. Varian, 2008]

8.2.1 Méthodologie

Value proposition design

Les méthodologies d'innovation de BM pragmatiques, c'est-à-dire celles contribuant activement à la conception de nouveaux BM, sont très récentes. Si la littérature des années 95–2006 modélisait *ex post* les BM, il a fallu attendre la **fin des années 2000** pour voir émerger une approche pragmatique et *ex ante* dans cette littérature.

La seule prise en compte mécaniste et linéaire de ressources technologiques (chapitre 6) n'introduit pas un nouveau modèle d'affaire mais permet d'identifier les nouvelles tactiques disponibles et exprimées sur ce terrain. Si elle ne peut suffire à créer un nouveau BM elle constitue un élément clef de la démarche d'innovation de BM.

Ce *focus* de l'intérieur de l'organisation vers l'extérieur (*inside-out*), des ressources internes de l'entreprise vers un marché potentiel est complété par de nouvelles approches du d'innovations du *Business Model*, qui, elles, privilégient une approche de l'extérieur vers l'intérieur de l'organisation (*outside-in*), des attentes du marché aux offreurs potentiels. L'approche *pull* complémentaire, basée sur le *Value Proposition Design* [Osterwalder et al., 2015], cherche à aligner la proposition de valeur et l'adéquation de la réponse aux besoins du client. Comme le rappelle [Blank, 2013] : *« aucun BM ne résiste au premier contact avec le client. . . . Il ne faut donc pas trop préjuger de nos propositions au marché »*. La **sélection du BM valide parmi des BM plausibles** est du ressort, in fine, du client.

Le processus d'innovation de BM est soumis à la validation de la proposition auprès des acteurs de l'organisation et des parties prenantes externes.

Jobs-to-be-done

Cette approche expérimentale de validation du *business model* est portée par les travaux d' [Osterwalder et al., 2015]. Elles recommandent une confrontation précoce avec les attentes clients et la cohérence entre ces dernières et la proposition de valeur. Ces méthodologies proposées par [Osterwalder et al., 2015] puis [van Der Pijl et al., 2016], insistent sur cette validation précoce et itérative des propositions de BM auprès des segments de clientèle donnés. Cette méthodologie dite "design de proposition de valeur" (ou *Value Proposition Design*), vise à se dé-centrer des seuls aspects internes à l'organisation et ses considérations technologiques et fonctionnelles, pour affiner la mise en cohérence de la proposition de valeur, et les besoins fondamentaux du client ¹⁶.

Si l'approche BMC met en exergue une méthodologie visant à concevoir collectivement des *Business Model*, du produit vers le marché, l'approche de la proposition de valeur, s'aligne elle, sur les besoins du client selon une approche d'identification des besoins fondamentaux du client ¹⁷, cherchant à voir, au-delà du produit ou service, quels besoins fondamentaux – et pas forcément explicités par le client- la proposition de valeur satisfait *in fine*.

[Osterwalder et al., 2015] enrichissent donc la panoplie méthodologique ¹⁸ d'innovation de *Business Model*, en proposant une matrice aidant à aligner la proposition de valeur, point focal du Canvas de Modèle d'Affaires (BMC), sur les besoins du client ¹⁹. Ceci afin de ne pas perdre de vue l'objectif essentiel : la satisfaction de ses besoins, explicites et implicites.

Nos deux expérimentations produisent un démonstrateur de solution de traçabilité pouvant s'appliquer au-delà des entreprises du groupe projet. Il est donc essentiel de voir comment il est reçu par ces entreprises externes, dans l'esprit de l'Internet Physique et de la standardisation EPC, afin d'envisager la manière d'inter-connecter les réseaux logistiques, par ce dispositif inter-organisationnels par construction. Il est donc primordial de vérifier la validité de notre approche en la **testant sur de nouveaux terrains, au delà des terrains de démonstration** originels.

Suivant ces recommandations méthodologiques nous procédons à la validation externe de l'approche Open Tracing Container. Afin d'amorcer l'utilisation de ce type de méthodologie, orientée sur l'extérieur du groupe projet OTC, nous procédons à une enquête de terrain auprès du marché cible de l'offre OTC afin de mieux saisir les attentes vis-à-vis de ce dispositif innovant, et de projeter notre approche sur de nouveaux cas d'application.

16. Recherche de l'alignement entre la proposition de valeur et les besoins "Jobs-to-be-done"

17. Approche jobs-to-be-done d'après [Ulwick, 2005] et [Furr et al., 2014]

18. Voir la figure 82 du chapitre 6

19. *Pains and Gains*

Se confronter au marché permet de valider l'approche auprès de logisticiens confrontés aux mêmes besoins technologiques et organisationnels.

L'enquête présentée ci-après entend répondre à ces propositions méthodologiques récentes, en cherchant à en appliquer certains principes. Nous testons ainsi la pertinence de l'offre OTC au sein de nouvelles organisations logistiques, et sa capacité à initier de nouveaux modèles d'affaires. Ces nouvelles itérations **affinent le rapport d'OTC à son marché, affinent son offre**. Nous cherchons ici une **validation du modèle sur de nouveaux cas**, afin de consolider nos résultats d'études de cas 1 et 2.

Préalablement, nous identifions trois formes de marchés pour ce type de dispositif :

Marché interne : dispositif utilisé au seul bénéfice interne des **services** d'une entreprise, éventuellement assistée de ses prestataires pour la capture d'information sur les appareils acquis et déployés par cette seule entreprise (cf. Cas 1 et 2).

Marché externe : le **produit packagé** destiné aux clients, une utilisation éventuellement assistée par les services de **conseil** et de **traitement de données**, réalisés par 4S Network et ses partenaires académiques (voir enquête ci-dessous et identification de nouvelles preuves de concept, chapitre 5)

Marché de Plateforme : sans produit, ni service : adopter une stratégie de plateforme (chapitre 6) et de rupture dans l'identité du prestataire logistique, en occupant une relation d'inter-médiation autour du dispositif, mais en laissant au maximum la charge financière et technique de recherche et développement, et de conception des offres, aux **trois faces** de cette plateforme (cf. chapitre 6), que constituent les industriels et distributeurs clients d'une part, et les logisticiens et transporteurs sous-traitants, d'autre part.

L'un des points problématiques à valider ici est l'approche 2.0 de la traçabilité logistique, à savoir l'instauration d'un **réseau de données logistiques ouvert**, tel que nous venons de l'aborder à travers nos deux expérimentations. Jusqu'à présent, les expérimentation et les déploiements de cette technologie se sont faits, classiquement, en interne, au seul bénéfice et dans les limites du périmètre organisationnel d'un seul service. Or, si l'on veut établir un véritable **réseau Internet d'Objets**, il est primordial de **tester cette ouverture** et sa capacité d'inter-connection, pour dépasser cet usage déterministe, centré sur une organisation, sur ses seuls desiderata technologiques et fonctionnels.

Par définition, cette validation se fait auprès de partenaires logisticiens et de potentiels concurrents.

8.2.2 Enquête auprès de la communauté logistique

C'est par le biais d'une enquête menée par GS1 France au premier semestre 2014, pour le compte du consortium, que nous avons recueilli la perception du marché sur l'approche OTC de traçabilité logistique.

Les entreprises interrogées sont : un fabricant de palettes et caisses plastiques, des loueurs de palettes, des enseignes de grande distribution, des unions de transporteurs, l'organisme de certification de palettes EPAL, des éditeurs de logiciel de pilotage de flux de palettes, des industriels agro-alimentaires et un réparateur de palettes, soit un **panel assez large, représentatif des métiers logistiques concernés par l'offre OTC.**

La question centrale de cette enquête était : **l'approche OTC est-elle en phase avec le marché ?**

Les résultats de ces entretiens, dont nous vous livrons une synthèse ci-dessous, permettent de juger des besoins et pratiques des professionnels des emballages logistiques réutilisables, et de l'intérêt de l'approche OTC au regard des pratiques et attentes d'autres chaînes logistiques. Ces résultats sont présentés par thèmes.

Attentes métier

La gestion de ces supports logistiques est jugée particulièrement insatisfaisante en ce qui concerne les palettes échanges. Pour les entreprises rencontrées, la traçabilité des emballages réutilisables est perçue comme le moyen d'en améliorer la gestion : estimation du nombre de rotations, de vols/pertes, de litiges, diminution de la charge administrative, évaluation du stock, facturation, etc. Au-delà de leur dimension fonctionnelle, la performance de cette gestion doit être transcrite en avantage client. Cela représente un pré-requis dans le cas de nouveaux emballages. De plus les emballages réutilisables changent, et les attentes les concernant se développent²⁰.

Standardisation

Au sujet de leur "standardisation", de leur "interchangeabilité", l'enquête indique que des systèmes de gestion similaires, mais sous format "propriétaire" sont déjà industrialisés, et "délivrent" de la performance. Bien que, l'approche OTC se distingue de ces systèmes par son périmètre métier (*scope*) ouvert, par la responsabilisation des acteurs, le partage des indicateurs clefs de performance²¹, sans nécessiter de couverture superflue des points de lecture de la chaîne logistique. Son équation financière n'est pas jugée suffisamment attractive, la valeur client n'est pas encore perçue.

Stratégiquement, certains points incitent au *statu quo* : les principaux acteurs en place ont déjà testé des solutions, et parfois même déployé une infrastructure de traçabilité de leurs parcs d'emballages, le plus souvent en boucle fermée. La solution OTC ne bénéficie

20. Merchandising, pénibilité/santé, productivité, casse, encombrement, hygiène, gaz carbonique, déchets, modèle éco, traçabilité (sécurité consommateur), etc.

21. KPI

donc pas d'un avantage de premier offreur sur le marché²². Faire adopter une solution standardisée pourrait même faire perdre à ces acteurs la plus-value liée à leur investissement dans une solution "propriétaire".

Couverture métier

Plus largement, les écarts métiers à couvrir par ces solutions restent importants. En dépit des tests effectués par EPAL, la RFID n'adresse pas la problématique des palettes échanges, car les palettes circulant actuellement ne sont pas taguées, et les clients sont peu enclins à exploiter ces étiquettes RFID spontanément. Une approche plus agile et légère est évoquée : des solutions technologiques pourraient minimiser l'exigence de processus et d'infrastructures de capture : emploi de smartphones et captures EPC en mode de déclarations massives (*QuantityEvent*, Cas 1 simplifié), sans avoir à marquer et capturer les identifiants de chaque unité tracée.

Coopétition

Les acteurs en place s'orientent parfois vers l'emploi de systèmes de traçabilité partagée et d'échanges de données capturées par des systèmes concurrents. Il y a à la fois **concurrence commerciale, et coopération technique**. On parle dans ce cas de coopétition [Brandenburger and Nalebuff, 1997]. La coexistence de dispositifs de lecture en doublon sur les sites n'est pas souhaitable. Il n'est donc pas raisonnable de croire qu'il y aura autant de systèmes et de *process* que de types d'emballage. En cela, le caractère standardisé et inter-opérable du modèle OTC constitue un atout de différenciation vis-à-vis d'offres développées jusqu'alors en vase clos. **Les premiers déploiements d'un système "ouvert" pourraient fonder le premier noyau** d'un réseau de données logistiques standardisées**.**

Maturité et Gouvernance

Des obstacles subsistent à son déploiement. En effet, à ce stade de développement, la solution OTC n'atteint pas le marché, elle demeure centrée sur un service, Kaypal® MR, centrée sur une société, une expérimentation RFID, une action de communication. Rejoindre ce type de réseau requiert pour les futurs acteurs une **adaptation à ce standard** et à ses promoteurs. La mise en oeuvre reste lente et incertaine, encore éloignée d'une approche prête à l'emploi (*plug and play*). Il faut y ajouter, qu'au moment de cette enquête de terrain, mai 2014, les gains ne sont pas prouvés car nous ne proposons alors qu'un démonstrateur/prototype.

Ces résultats d'enquête confirment la faisabilité, ainsi que l'intérêt du dispositif au-delà de son contexte originel et confirment les **atouts de la standardisation vus**

22. *First mover advantage*

par des acteurs, peu ou pas sensibilisés aux standards GS1. Ils estiment qu'un tel dispositif leur ferait gagner du temps, et contribuerait à la création d'un réseau de traçabilité commun. Ils définissent également les difficultés propres à un déploiement d'un modèle de traçabilité inter-organisationnel.

Le recours au standard EPCGlobal pour construire l'infrastructure OTC confère à ce système d'informations des attributs propres aux standards industriels : scalabilité, indépendance vis-à-vis d'un offreur donné, gouvernance sectorielle, suite cohérente de standards, référentiel unique, couverture mondiale etc.

Néanmoins, l'expérimentation sur le terrain et les discussions autour de la pré-industrialisation de la solution OTC soulève une série de défis à lever, autant de choix à effectuer, pour proposer au marché une solution compatible avec les *Business Models*, initiaux et émergents, de chacun, et les spécificités de la chaîne logistique ainsi tracée. Il s'agit alors de **conjuguer** :

- Ouverture des données standardisées, compréhensibles par des tiers, et exposition de nos opérations à ces tiers,
- Protection des données au prix d'une fermeture du système,
- Sécurisation des données et privatisation du système, au profit des maillons les plus influents de l'organisation tracée,
- Données inter-opérables (avec EDIFACT, EAN, codifications maritimes IMO), voire intégralement standardisées selon EPCGlobal,
- Données univoques et variété des objectifs d'exploitation,
- L'exploitation des données déclaratives²³.

Les problématiques de ces acteurs externes au groupe projet s'avèrent analogues aux questions de recherche que nous avons posées dans les différents chapitres de ce manuscrit. Quelques réponses à ces problématiques collectives ont été abordées en fin du chapitre 4, par l'identification d'atouts technologiques. Ces résultats d'enquête confirment l'importance du positionnement tactique des offreurs pour implémenter plus largement les modèles de traçabilité testés.

23. Exemple vu en Atelier BM : utilisation du mode Quantité pour tracer les palettes échange ou intégrer les données de pilotage de flux

Nouveaux BM OTC

A l'issue de cette enquête, aux résultats riches d'enseignements, quatre *business models* sont alors proposées par GS1 au consortium, pour aider à déployer l'offre OTC/EPCGlobal et satisfaire les attentes sectorielles ainsi exprimées :

1. **Déployer** l'infrastructure au service d'un parc, par exemple : Kaypal®MR.
2. **Dupliquer** l'approche, pour servir des parcs fermés, Exemple : faire équiper un industriel ou un distributeur d'un parc d'emballages et se proposer comme prestataire de pilotage de ce flux, à l'aide du dispositif de traçabilité (Cas développé en atelier *Business Model* chez 4S Network).
3. **Simplifier** l'infrastructure de traçabilité, en mode *Quantity*, au service du suivi des palettes "échange".
4. **Approfondir** les travaux pour être en mesure de tracer une multitude de supports logistiques et gagner en compétences.

Ces quatre modèles, rapidement esquissés, illustrent la capacité générative du modèle OTC à induire de nouvelles logiques de valeur à partir de l'expérimentation initiale commune, ils viennent compléter et confirmer nos propositions du chapitre 6 et suggèrent un nouveaux cas d'application "Preuve de concept" : la gestion des palettes en mode "échange", de pair à pair.

8.2.3 Dynamique des parties prenantes

De cette enquête et de l'observation des parties prenantes au consortia d'expérimentation, nous avons cartographié cette dynamique.

Nos terrains de recherche sur la période 2011–2015, mobilisent les acteurs classiques de chaînes logistiques de distribution de marchandises. La carte des parties prenantes, figure 107, schématise la dynamique des parties prenantes susceptibles d'exploiter les résultats OTC à l'issue de l'expérimentation, telle qu'exprimée par les acteurs.

Si l'on compare cette carte à la carte (statique) initiale, on voit que le dispositif technologique introduit sur le terrain déplace les équilibres,

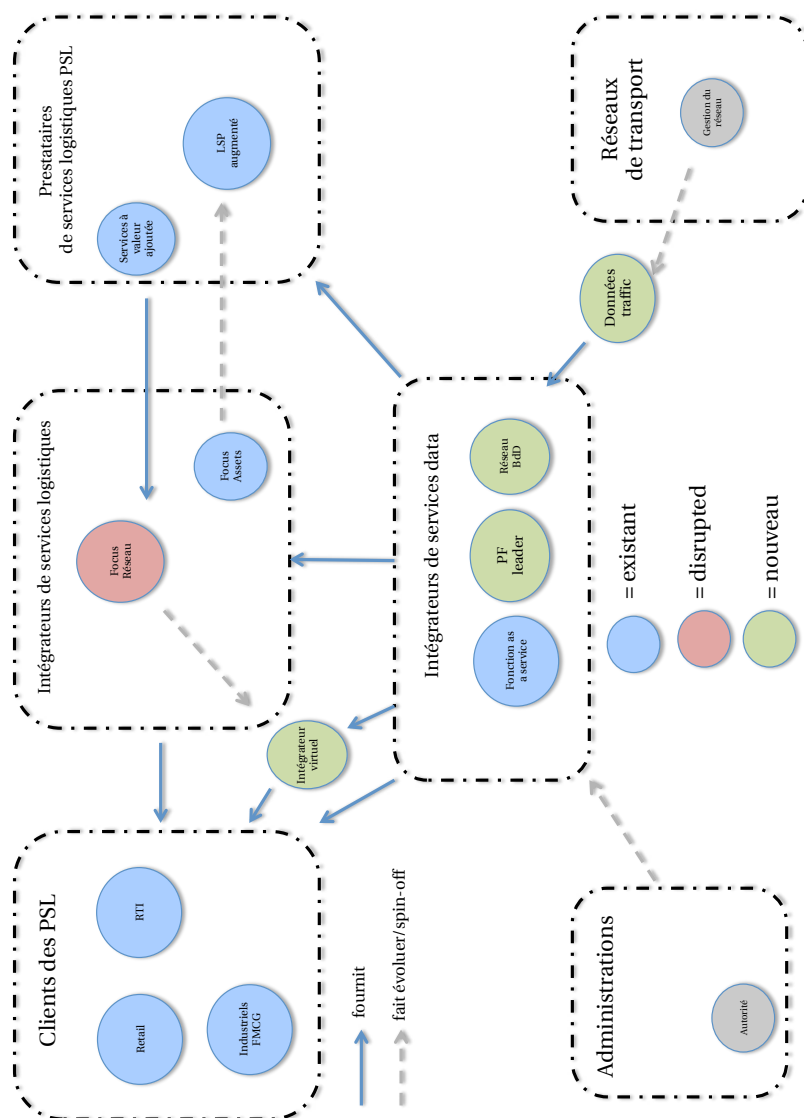


FIGURE 107 – Dynamique des parties prenantes

8.3 Interconnexion des réseaux logistiques

La validation externe suppose également de tester l'inter-connexion EPC aux frontières du périmètre GS1. delà des retours d'enquête auprès des spécialistes de la logistique terrestre, on peut envisager un dispositif de traçabilité capable de traiter des données relevant de multiples standards. Actuellement, aucun standard ne s'est encore imposé dans le domaine de l'Internet des Objets, y compris dans des secteurs bien contrôlés,

8.3. Interconnexion des réseaux logistiques

tels qu'en logistique. En 2017, il figure encore sur la liste des technologies logistiques prometteuses, mais en devenir.

Sauf à vouloir imposer ce standard ex-nihilo, il est donc fort probable que l'on doive encore composer avec cette hétérogénéité de systèmes de standardisation, en particulier **aux interfaces de ces univers métier**, par exemple, en zone portuaire où co-existent les modes de transport ferroviaire, terrestre, fluvial et maritime, et leurs réglementations, administrations, codifications... respectives et spécifiques. Il faut donc être capable de traiter ces différentes sources et d'aligner une variété de supports²⁴ et représentations²⁵. Nous avons pu aborder cette problématique lors d'une mission de conseil mission de conseil portée par GS1, accompagné de 4S Network, pour le compte d'un Grand Port Maritime, d'avril à décembre 2015.

Nous sortons ainsi du strict domaine sectoriel de GS1, qui s'adresse essentiellement aux filières de l'Industrie et du commerce. Les codifications GS1 ne sont pas connues des acteurs du transport maritime : ce secteur obéit aux codifications internationales régies par le Bureau International du Conteneur (BIC), pour ce qui est des conteneurs maritimes, et de l'Organisation Maritime Internationale (OMI), pour sa réglementation générale.

Cette mission a permis de valider la portabilité de l'approche OTC vers ce secteur. Les besoins et concepts de traçabilité sont très proches de ceux que nous avons pu expérimenter.

En 2016, les acteurs du territoire portuaire, autorités portuaires, douanes, chargeurs et transporteurs, sont disposés à l'expérimenter pour répondre aux problématiques d'accélération du transit portuaire, des délais douaniers, et offrir des services de traçabilité inter-opérant avec les autres ports du *Range Nord*, et d'autres grands ports maritimes français concurrents.

Les standards EPCIS sont en effet identifiés comme un possible support à ces solutions et dores-et-déjà expérimentés par l'armateur Maersk, mais aussi le port de Rotterdam. A la suite de cette mission de conseil, le port commanditaire de la mission se dit intéressé pour tester les technologies EPCIS sur des opérations de post-acheminement, et pouvoir ainsi être inter-opérable avec les initiatives de traçabilité portuaire initiées en amont, sur les façades de Mer du Nord et de Méditerranée. En cela, il reconnaît l'intérêt d'EPC comme format de données pivot de ces échanges et données multi-acteurs, multi-services et multi-secteurs.

24. Informatique, papier, oral

25. Codifications, *Master Data*, standards, formats

8.4 Interconnexion des BM

Après avoir discuté de l'exploitation inter-organisationnelle du réseau de données à de multiples échelles, nous abordons ici les conséquences d'une telle implémentation en termes de conception de BM par les différentes parties prenantes exploitant conjointement ce réseau.

Compte tenu de l'ambition collective et inter-organisationnelle de ce type d'innovations, nous traitons ici la dimension collective de l'innovation de BM sur notre terrain. La valorisation de ces nouveaux services concerne en effet, directement ou indirectement tous les entreprises de ces réseaux de données, qu'ils soient propriétaires, gérants, contributeurs, visiteurs.

A terme, OTC n'a, en effet, pas uniquement vocation à fournir la traçabilité d'une seule entreprise logistique, les systèmes propriétaires le font très bien, voire mieux. Un service logistique isolé peut bien entendu l'utiliser à son échelle, sans avoir besoin de communiquer au-delà mais, dans ce cas, le recours aux standards et technologies de réseau est sans doute moins opportune. Par définition, **n réseau ne se constitue pas avec soi-même, seul.**

Une des valeurs ajoutées de ce modèle les plus intéressantes tient dans sa capacité à constituer une passerelle standardisée entre les services logistiques, une sorte de "liant" inter-réseaux logistiques. Il ne s'agit pas uniquement de lier les objets et les applications mais, au-delà, de **connecter les services**, et donc, **les entreprises et leurs BM, qu'elles soient clientes ou prestataires.**

Se pose alors la question des tactiques *business* opérées par les parties prenantes à ces communautés, surtout en termes de gouvernance, pour amorcer, promouvoir et, pour certains partenaires, gouverner et gérer un tel réseau.

8.4.1 Conception collective

Les chapitres 5 à 7 ont exposé les initiatives de 4S Network, entreprise focale de ce réseau. Nous y avons vu comment un prestataire de services logistiques peut engager la conception d'un *Business Model*, par un processus d'adaptation des ressources - individuelles mais aussi collectives - disponibles, par une stratégie d'entreprise, voire par des objectifs partagés au sein d'un groupe projet.

Dans cette situation, on construit, on teste et on propose des offres de services en lien direct avec l'activité et la stratégie de cette seule entreprise. Par extension, concevoir son déploiement à l'échelle d'un collectif nécessite de **conjuguer des stratégies d'en-**

treprises différentes, voire concurrentes. Dans ce contexte inter-organisationnel, la création de valeur est aussi due à l'**interaction entre acteurs**, autour du système d'information et de communication. Cette nouvelle donne nécessite, à notre sens, de nouveaux BM et une **méthodologie de conception appropriées**.

Chaîne de prestations

Techniquement parlant, la contribution des différents acteurs constitue le réseau de traçabilité, qu'ils participent aux lectures sur site, à la maintenance des briques technologiques, ou au traitement des données. Ce système requiert donc, de fait, la coopération de chacun à la performance d'ensemble. Contrairement à un réseau maillé et donc, résilient, dans un système de traçabilité collaborative, la défaillance d'un acteur n'est que difficilement compensée par un autre partenaire si l'on cherche à constituer la trace d'un flux physique ; les opérations logistiques et leurs traces numériques sont encore opérées sur un mode de chaîne [Stabell and Fjeldstad, 1998], d'un enchaînement de prestations - physiques et numériques²⁶.

Dans le cas d'une offre complexe nécessitant une collaboration inter-entreprise autour de la proposition de valeur principale²⁷ l'architecture de valeur mobilise ainsi une pluralité d'acteurs autour de la proposition de valeur. Ce résultat illustre une fois de plus la **combinaison de ressources et compétences nécessaires à la construction de l'offre** [Warnier, 2013].

Dans un cadre collaboratif plus ouvert et polyvalent : multi-services, non orienté, chacun peut théoriquement accéder et exploiter ces ressources - moyennant des conditions contractuelles adaptées - selon des tactiques et stratégies propres, tout en partageant certains objectifs et moyens.

Les **rôles des acteurs en sont dédoublés** : un acteur peut alors être à la fois contributeur de données pour le service d'un partenaire et exploitant dans un autre contexte. Les rôles et donc les métiers logistiques ne sont pas figés. Multiplier les connexions et les services amène donc à multiplier leurs prérogatives.

Bien qu'une approche collaborative soit revendiquée par le consortium, ce qui sous-entend une coopération entre ses acteurs, elle n'efface pas les relations contractuelles que ces derniers peuvent entretenir par ailleurs, hors du groupe projet. Cette approche facilite néanmoins l'adhésion au projet en ouvrant les méthodes, livrables et données du projet à l'ensemble des partenaires.

²⁶. Voir les tableaux de monétisation des cas 0 et 2 dans les chapitres 2 et 5 de ce manuscrit, respectivement

²⁷. Par exemple, un nouveau modèle de traçabilité de type OTC

A ce stade, nous notons que les partenaires OTC ne répondent pas à une stratégie concertée autour de cette proposition de gestion des emballages réutilisables ; en fin de projet, hormis le Cas 2, chacun s'en saisit à titre individuel. Dans le cadre de nos expérimentations, nous avons observé une phase de **compétition pour ces ressources**.

La collaboration porte donc avant tout sur les objectifs techniques du traçabilité, et des opérations logistiques, mais ne s'étend pas, encore, au domaine des affaires, qui ne dépasse pas les frontières de l'entreprise.

L'approche collaborative dépasse néanmoins ce cadre en définissant un objectif partagé, et parfois un offre de service associant un offreur et son prestataire. C'est le cas du service Kaypal® MR. Notons que cette solution originale est antérieure et indépendante du réseau de données standardisées. Ses déterminants sont issus de l'ingénierie logistique et non numérique. Après avoir étudié le rapport de l'innovation de SI à l'émergence de nouveaux BM, il serait donc pertinent de spécifier ce second rapport de l'ingénierie logistique, de la recherche opérationnelle à ces nouveaux types d'offres de services logistiques²⁸.

8.4.2 Dépasser les paradoxes collaboratifs : partage et/ou appropriation

Cette discussion révèle donc un paradoxe dans la mesure où la "construction" d'un tel réseau doit à la fois satisfaire les intérêts communs d'une communauté logistique, tout en offrant la possibilité à quelques acteurs de se placer comme principaux offreurs de solutions. On doit donc parvenir à conjuguer la mise en place d'un **dénominateur commun** à une exploitation individuelle et plus "ciblée" de ce réseau. La démarche d'innovation de BM doit parvenir à lever le **paradoxe** qui consiste à générer de la valeur dans un environnement relativement ouvert.

Concevoir de nouveaux BM dans ce cadre revient donc à relever le compromis entre les intérêts communs des usagers de la plateforme de traçabilité, et les intérêts individuels de chaque entreprise. Ce paradoxe peut être levé en partant du principe que, dans une chaîne de traçabilité, ces *business* ne se recoupent pas, mais se complètent : d'une part une offre d'accès à l'infrastructure, portée par un tiers neutre et, d'autre part les offres de services produisant, diffusant, traitant et exploitant les données.

La gestion de ce compromis de co-création de valeur implique la production, l'accès, la répartition de ressources (physiques & numériques) communes et la captation à travers 1 à n modèles, pour chaque entreprise. Comme nous l'avons vu dans le cas OTC, ce *Business Model* peut inclure et mettre en relation de multiples partenaires. Ces deux axes

28. Voir nos préconisations dans le chapitre suivant

ne doivent pas se contrarier : initiatives individuelles amplifiées par le standard et tronç commun, non dévoyés - au sens de l'inter-opérabilité - par l'une ou l'autre de ces initiatives.

Néanmoins, les rapports de concurrence et d'appropriation perdurent et doivent être gérés par le collectif. Le retour à une **exploitation moins ouverte** de ces innovations, relevée dans ce chapitre, peut s'analyser ainsi : un système technique trop ouvert en lecture et écriture peut également susciter des craintes de piratage (des données de lecture, des volumes commerciaux, des algorithmes) ou acte de malveillance (intrusion sur les bases de données). Le risque d'offrir la possibilité à ses concurrents d'exploiter un dispositif innovant peut concourir à la perte du statut de pionnier et ses éventuels bénéfices.

Collectivement, les acteurs de la chaîne logistique ont tout intérêt à mutualiser leurs données de traçabilité pour soutenir la mutualisation physique des entrepôts, du transport ou des assets (palettes), bien qu'individuellement, ils peuvent, au contraire, craindre une forme d'espionnage de la part des concurrents ou de leurs prestataires, et donc, une perte de pouvoir de négociation notamment.

L'ingénierie contractuelle peut aider à **clarifier les conditions de contribution et d'exploitation de ce système d'information plus ouvert** : cette volonté d'assurer une certaine transparence au sein de la chaîne logistique tout en préservant la confidentialité pour chacun se traduit dans le cahier des charges de diffusion des données, auquel le tiers de confiance doit s'engager vis-à-vis de ses mandants.

Les particuliers usagers des réseaux *web* ont également craint initialement la divulgation de leurs données personnelles : courrier, paiements, . . . pour finalement adopter massivement et aveuglement ces technologies, pour un *ratio* risque/bénéfice qui leur est favorable, en apparence, à court terme : s'ils utilisent massivement le *web* contre un **coût facial modique**, ils doivent en contrepartie ouvrir l'accès à l'ensemble de leurs données sans réel contrôle sur leur(s) usage(s).

8.4.3 Relations stratégiques

Les relations stratégiques unissant les parties prenantes sont de natures multiples : concurrence, coopération, coopération, collaboration logistique, *open-innovation*, réseau de partenaires, multitude etc. Elles évoluent au gré des étapes du processus d'innovation. Ainsi, de collaboratives, elles peuvent se faire concurrentes, au sortir de l'expérimentation du démonstrateur pour trouver un positionnement vis-à-vis d'une offre au marché.

Dans notre réflexion sur les *business models* issus d'OTC, nous avons évoqué la possibilité d'exploiter ces ressources communes, produites par ce projet collaboratif. Or, si l'exploitation en réseau de ressources physiques²⁹, numériques³⁰ ou intellectuelles³¹ est concevable, et parfois pratiquée, l'exploitation des flux de valeur, à travers leurs BM, est, à première vue, régie par des relations de compétition, de concurrence, de jeu de positionnement stratégique.

Le BM est un élément de concurrence et de préférence, les entreprises sont en concurrence à travers leur BM [Casadesus-Masanell and Enric, 2008]. Au bout du compte, à ce stade de notre recherche, l'exploitation d'un BM revient à la seule entreprise offrant le service, fusse-t-elle accompagnée de nombreux partenaires.

Cependant, chaque partenaire peut devenir le porteur soit selon sa position initiale dans la chaîne de valeur, c'est-à-dire son métier, soit en évoluant sur cette chaîne en tant qu'offreur OTC. Les termes de l'accord de collaboration OTC sont suffisamment souples pour autoriser de telles combinaisons.

Nous avons relevé deux facteurs clefs : la mainmise sur les ressources clefs (KR) et surtout la volonté d'innover dans ce domaine et porter un service. Cette appropriation est plus ou moins évidente suivant le métier d'origine. Les expérimentations *post*-OTC ont déjà été l'occasion d'expérimenter la faisabilité de tels montages (Le porteur du BM figure en gras) :

- 4S **Network**+Mines+GS1
- 4S Network+OAB+**GS1**
- 4S Network+**DSPF**
- **GS1**+OAB
- **DS Smith**+Ubi**

Bien que validé techniquement, la double traçabilité palette/marchandise présentée plus haut, n'a, en effet pas donné lieu à un déploiement de deux services chez le prestataires concernés (4S Network x FM Logistic).

Gouvernance : Portage et exploitation des ressources communes. :

Dans ce cas, le portage du BM est unique, bien que le cadre se veuille collaboratif et s'accorde donc sur une vision partagée de la logistique. De fait, il ne concerne qu'une seule entreprise, ou une seule *business unit* de cette entreprise, équivalent à une seule unité comptable. Même si plusieurs partenaires clefs (KP) sont impliqués et que chacun revendique implicitement sa part de la valeur ainsi produite, la proposition de valeur est portée

29. Palettes, véhicules, entrepôts

30. Briques logicielles, applications, bases de données, données

31. Algorithmes de traitement de données, de routage

par une entreprise en particulier. Ses partenaires portent leurs propres *Business Model* mais ne sont pas les offreurs principaux, ils agissent ici en tant que prestataires et non en tant que partenaires (du BM) : il relèvent du *block cost structure* et non des *Key Partners* .

La “coopération s’arrête là où le BM commence”.

Cette concurrence à travers les BM appelle des démarches d’innovation dédiées et systématiques, voire des structures *ad hoc* dans les entreprises [Christensen, 2016]. Conceptuellement parlant, les BM à l’oeuvre autour de ces conteneurs tracés en mode ouvert, sont inter-connectés à travers les contrats de prestation et les transactions commerciales, mais **ne sont pas conçus à plusieurs**.

Chaque acteur cherche à optimiser ses gains selon un modèle qui lui est propre. Bien qu’ils collaborent autour d’une idée partagée de la logistique, il n’y a pas vraiment, à première vue, de travail dédié de coordination des *business* entre eux. **Le principal processus d’ajustement inter-BM passe encore par la négociation puis la contractualisation.**

Ces relations réciproques de partenariat peuvent être représentées sous forme de réseau de BM (voir chapitre 2 et figure 109) où l’on agence les *business* les uns par rapport aux autres.

Nouvelles parties prenantes, nouveaux (offreurs) barbares ?

Cette initiative de Recherche et Développement associe les parties prenantes classiques d’une chaîne logistique ³².

Les partenariats autour des ces Internet d’Objets logistiques ont donc tendance à être plus étendus que les partenariats purement logistiques en intégrant de nouvelles compétences propres aux problématiques émergentes ³³. Ces nouveaux partenaires jouent un rôle clef dans la construction et la réussite de l’offre, qui repose alors, non seulement sur une mise en oeuvre logistique performante, mais aussi sur une maîtrise de flux d’informations reposant sur des modèles plus ouverts.

Par définition, les nouveaux entrants sont eux, **moins liés personnellement et historiquement à leurs parties prenantes (clients, pouvoirs publics, partenaires)** et hésiteraient sans doute moins à bousculer les fondements mêmes du *dominant design* pour en exploiter les failles et dépasser leurs limites. A titre d’exemple, la plateforme de traçabilité Shippeo, actuellement en phase de déploiement au sein du secteur de la

32. Industriel, Distributeur, Transporteur, Prestataire logistique, Fournisseur de support réutilisable, Pilote des flux de ce support, Fournisseur d’équipement it, Intégrateur Développeur de logiciel, Laboratoire logistique management, Laboratoire informatique

33. Standardisation, technologies de l’information, *business models*, intégration matérielle, opérateurs de réseaux (3G, GPS, SIgfox, EDI, EPC), conduite du changement

Chapitre 8. Inter-connexion des services

logistique de distribution, n'a pas été proposée et développée par des logisticiens, mais par de "nouveaux (jeunes) entrants", que les spécialistes de l'économie numérique (Ousama Amar, Nicolas Colin) surnomment "barbares" dans leur posture de conquête et de bousculement de l'ordre - concurrentiel - établi.

L'un des facteurs de succès des nouveaux entrants dans l'économie numérique est leur capacité de rupture - sans cas de conscience - avec le *dominant design* des entreprises établies. Ces-dernières peinent à changer de modèle, à innover et à se saisir d'une nouvelle donne technologique, organisationnelle, économique, sous peine de cannibaliser leur activités lucratives.

Le rattachement au dominant design, aux valeurs du secteur peut être un frein au changement [Argyris, 1970]. Comme le pose [Jouison, 2009], l'innovation de *Business Model* au sein d'un collectif aussi de tenir compte des conventions propres au secteur, au métier du partenaire, ses attitudes et aptitudes (voir le modèle Génération Rémunération et Partage, fig. 108).










| Génération de la valeur | Rémunération de la valeur | Partage de la valeur |
|---|--|---|
| Le(s) porteur(s) de projet <i>Expérience et parcours</i> <i>Profil</i> <i>Motivations</i> <i>Entourage</i> <i>Equipe</i> <i>Etc.</i>  | Les sources de revenus <i>Canaux</i> <i>Activités</i> <i>Clients</i> <i>Etc.</i>  | Les parties prenantes <i>Identification</i> <i>Attentes</i> <i>Apports</i> <i>Attitude</i> <i>Pouvoir</i> <i>Etc.</i>  |
| La proposition de valeur <i>Idee (source, mise au point, protection)</i> <i>Opportunités d'affaires</i> <i>(attractivité du marché, cible, Concurrence, ambition)</i> <i>Etc.</i>  | Le volume des revenus <i>CA</i> <i>CA par source de rémunération</i> <i>Capacité à produire le CA</i> <i>Part de marché</i> <i>Etc.</i>  | Les conventions <i>De la situation</i> <i>Du secteur</i> <i>Du métier des partenaires</i> <i>Du territoire</i> <i>Etc.</i>  |
| La fabrication de la valeur <i>Identifier les ressources</i> <i>Agencer les ressources</i> <i>Délivrer la valeur</i>  | Les performances <i>Performances financières</i> <i>Performances non financières</i>  | L'écosystème <i>Architecture de la valeur</i> <i>Les dimensions de l'écosystème</i>  |

FIGURE 108 – Modèle Génération Rémunération et Partage de valeur (GRP), de [Jouison, 2009]

Ces premiers éléments nous montrent que l'innovation collective de BM autour d'un réseau de données est émergente. Nous passons alors de relations asymétriques nées d'un contexte initial dédié à un service donné, vers une relation plus symétrique, et donc des rapports croisés de prestataires/clients.

A l'issue de cette expérimentation "intranet/Internet d'objets", pour prolonger ces premiers éléments, il serait donc intéressant de tester une configuration où deux réseaux logistiques concurrents pourraient utiliser une même infrastructure de traçabilité pour leurs services respectifs, sur un périmètre regroupant les deux réseaux. De même, il serait intéressant de voir comment, au sein d'un même consortium, deux entreprises exploitent les données du réseau conjointement et avec un intensité égale.

Cette expérimentation "en double", chez un donneur d'ordres et son prestataire logistique, ou chez deux prestataires associés, donnerait à voir une innovation de BM "en double", et deux approches complémentaires et réciproques à l'inter-opérabilité. Cela contribuerait à tester directement de nouvelles problématiques d'affaires, en complément de l'expérimentation technique, selon une l'approche *test and learn*, présentée dans le chapitre 5. Nous pourrions alors voir quelles modèles de gouvernance apparaissent pour gérer l'innovation de BM autour de ce type d'infrastructure commune.

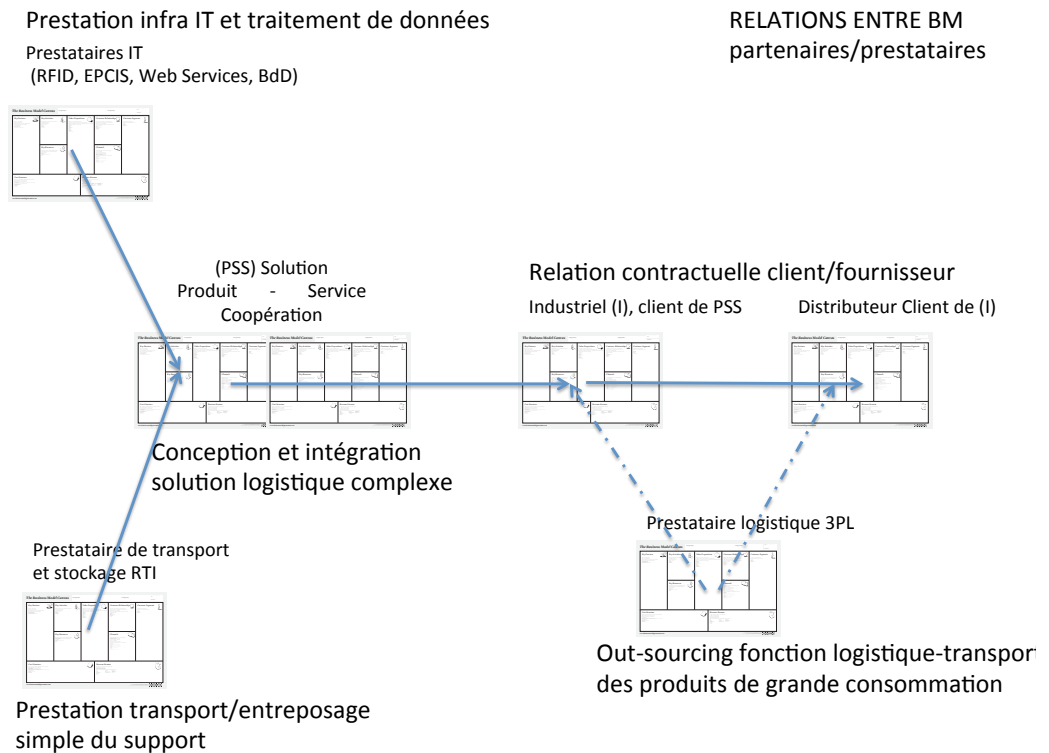


FIGURE 109 – Business Models logistiques en réseau

8.4.4 Gouvernance du réseau

Inter-opérabilité inter-standards, une affaire de pouvoir et de stratégie

Les prestataires logistiques attendent de ces solutions IoT qu'elles constituent une trame informationnelle pour pouvoir acheminer les marchandises dont ils ont la charge, à travers un réseau physique régi par certains principes de l'Internet Physique. Cela suppose implicitement que l'ensemble de ce réseau respecte les protocoles, et donc qu'il soit le plus homogène possible.

Actuellement, à notre connaissance, un tel réseau n'existe pas encore dans l'environnement sectoriel et géographique proche, chaque réseau logistique utilise une combinaison de standards (externes) qui lui est propre. Il n'y a donc pas un, mais plusieurs réseaux de données logistiques, plusieurs Réseaux Ouverts.

Si l'on cherche à s'inter-connecter à de tels réseaux, il est primordial de savoir quel standard s'impose entre ces parties [Shapiro and R. Varian, 2008] : un offreur ayant opté pour le réseau standardisé EPC en interne doit s'assurer que son interlocuteur respecte également ce standard **ou, à défaut, qu'il puisse interfacier sa solution EPC, à moins que cet offreur ne doive finalement revoir ses choix logiciels et respecter le standard externe**. En pratique, l'inter-connection n'est pas égalitaire : un acteur est amené à utiliser le même standard que sa contre partie, ou construire une interface assurant la traduction entre les deux systèmes. Une plateforme multi standards, ou connecteur peut également opérer cette médiation. Il peut donc être délicat d'investir trop précocement dans une standardisation que l'on est seul à utiliser, et qui suppose d'avoir la capacité à l'imposer, d'une manière ou une autre, aux autres réseaux des prestataires et des donneurs d'ordres. Une certaine souplesse quand à la pleine utilisation du standard EPC est donc de mise, y compris en interne.

Roadmap d'innovation

Si l'on vise une application du standard au delà de son périmètre actuel, et l'interconnexions d'applications standardisées, une coordination sectorielle est nécessaire pour ne pas engager les acteurs dans une compétition stérile et coûteuse entre systèmes d'informations, là où l'on attend plutôt une convergence, une inter-opérabilité, hors du domaine concurrentiel. Pour cela, des instances "tiers neutres", telles que GS1 cherchent à fédérer les initiatives et orienter vers des solutions respectant cet impératif commun.

Notre discussion de la conception de *Business Model* au sein d'un collectif appelle également à plus de coordination si l'on espère une exploitation élargie et rentable de

données de traçabilité standardisées en réseau. Disposer d'une telle feuille de route³⁴ réduit l'incertitude et aide les entreprises à s'engager dans ce types d'innovation.

8.4.5 Conclusion

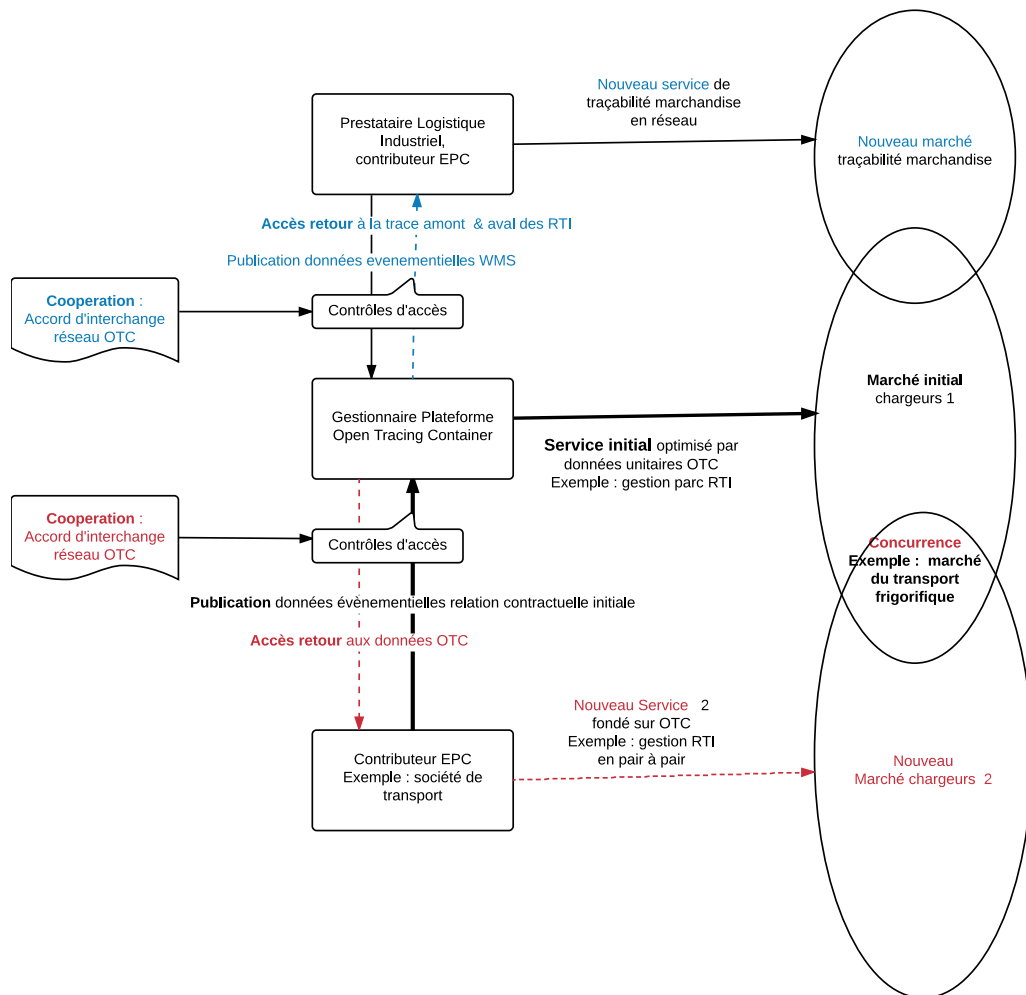


FIGURE 110 – Nouvelles prestations autour de données logistiques partagées

En guise de conclusion pour illustrer notre propos autour de l'inter-connection à de multiples échelles, le schéma 110 nous montre comment pourraient s'agencer de multiples prestations autour d'un pool de données standardisées partagées.

34. A l'instar de l'International Technology Roadmap for Semiconductors qui a cadré l'innovation de semi-conducteurs depuis les années 60, et a institué la Loi de Moore