

Méthodologies de la recherche

Nous rappelons ici les problématiques identifiées dans nos deux premiers chapitres de manuscrit.

3.1 Posture et épistémologie

Pour traiter ces questions, nous présentons ici notre rapport au terrain et à ses données, et les soulignons les enjeux épistémologique de ces postures.

Notre recherche doctorale débute par l'expérimentation technique dont nous avons eu la charge. Les résultats présentés ici sont le résultat direct de cette intervention de terrain, en tant que chef de projet OTC, et chargé de recherche, en parallèle, sur le thème des nouveaux modèles d'affaires induits par ce dispositif OTC.

La coordination et le travail de recherche s'effectuent respectivement chez deux partenaires du groupe projet : le laboratoire de rattachement et l'entreprise d'accueil CIFRE. Ce rôle de coordinateur des travaux du projet nous met, de plus, en prise directe avec les sept entreprises membres du groupe projet, au plus proche des versants techniques, opérationnels et stratégiques de cette initiative collective.

Compte tenu de cet ancrage très fort au terrain de recherche, les résultats présentés dans cette thèse sont représentatifs des travaux réalisés pour le compte d'un projet collaboratif, d'une entreprise d'accueil et d'un laboratoire d'appartenance.

Dans notre recherche, nous sommes ainsi intervenus à différents niveaux, pour chacune des itérations présentées dans ce manuscrit :

- Animer un groupe projet,
- Orienter les choix techniques,
- Implémenter une infrastructure technique,
- Collecter et traiter les données,
- Guider les acteurs combler le gap entre des constats de BM réussis,

- Chercher à concevoir des BM correspondant à cette “nouvelle donne”, pour outiller la confrontation au marché
- Chercher à concevoir ces nouveaux BM (inconnus en début de projet : de 2011 à 2012) à partir des premiers choix techniques du projet OTC.

Nous adoptons différentes postures suivant la nécessité d’intervenir, ou au contraire, d’observer le phénomène sans l’induire. Cette immersion nous amène à traiter la question BM par une activité de conception [Aggeri, 2015]. Ces interventions sont autant d’itérations de tests, d’expérimentation où le chercheur endosse un rôle actif dans l’organisation. Son intervention introduit au sein de l’organisation des modèles, des méthodes. Celles-ci sont alors mises en œuvre sur ce terrain investi. Les résultats de ce processus renseignent sur l’organisation et la dynamique de ses BM. [Aggeri, 2015] [Laufer, 2012]. Les rôles ainsi endossés ont pour conséquence, une immersion totale, dont la contrepartie est une absence de distance avec le terrain, un rapport direct aux données primaires produites en grande partie par le chercheur et ses partenaires, que ce soit au niveau technologique que *business*, et une prise en compte précoce de la dimension *business* dans les choix techniques afin de garantir la capacité générative de nouveaux BM. Fort de cette position centrale dans le projet, nous abordons nos questions selon une démarche constructiviste [Le Moigne, 2012], à savoir que d’une part nous cherchons à construire ces *business models* et, d’autre part, nous cherchons à les diffuser au-delà du groupe projet.

Appartenance quasi totale au terrain

Une présence forte, voire quasi-permanente sur le terrain comporte le risque de transfert du terrain vers le chercheur . Ce dernier, immergé sur le terrain, en tant qu’observateur mais aussi acteur de ce terrain, “dans une culture forte et des conditions éprouvantes, est susceptible de perdre ses repères et d’épouser les codes et les rites de l’organisation étudiée” [Aggeri, 2016].

Cela comporte des limites épistémologiques [Aggeri, 2015], car il faut savoir gérer la distance au terrain induite par cet engagement au sein de l’entreprise. En revanche il s’agit d’une position de choix, au plus près des phénomènes étudiés, sur un temp long, ce qui permet de questionner l’innovation de BM au coeur même de l’organisation, au plus près de ses ressources et peut nous éviter par là-même une description superficielle et orientée.

Dans cette configuration, le chercheur est à la fois source de données et analyste de ces propres actes. Cela relève du paradoxe de Schrödinger : l’observation interagit sur la qualité du résultat et des conclusions que l’on peut tirer. La présence même du chercheur et son action au service du changement ont un effet certain sur les résultats et sur la qualité d’observation du chercheur. A cet égard, Jacques Girin note que : “Le problème de l’interaction entre la recherche et le terrain réside dans le fait que, à vouloir observer, on agit sur la réalité que l’on voudrait saisir et que cette réalité agit en retour sur la dynamique de la recherche” [Girin, 1990].

Chapitre 3. Méthodologies de la recherche

Pour pallier ce risque et ce relativisme, il est important de mettre en oeuvre des mécanismes de “contre-transfert”, et de validation externe, à travers la restitution de son travail à l’extérieur, auprès de pairs. Pour se faire, nous avons eu à restituer l’avancement de nos travaux de recherche et d’expérimentation à différentes instances externes :

- Financier de la thèse : l’ANRT : dossier de financement et comptes rendus annuels, validation de la démarche de recherche et des résultats par l’encadrement scientifique et l’entreprise.
- Séminaires de l’Ecole doctorale du Laboratoire d’accueil, CGS, de 2012 à 2014,
- Séminaire doctoral de l’European Logistics Association 2013,
- Séminaire méthodologique du CEFAG-Entreprises 2011,
- Conférences scientifiques : SOHOMA 2014 [Le Roch et al., 2015], IPIC 2015 [Le Roch, 2015], Green Supply Chain 2014,
- Article : Annales des Mines, Réalités Industrielles, 2013 [Le Roch and Ballot, 2013],

auprès de la communauté logistique :

- Salons Emballage 2014, SITL 2014, Euralogistics 2014,
- Groupe projet : comités de projets mensuels et comités de pilotage, réunions techniques,
- Ministère des transports et Fonds Unique Interministériel, financeur du projet OTC : évaluation à travers la production scientifique, et les compte-rendus annuels (2012, 2013) et final (2015).

[Fabbe-Costes et al., 2000] relève pertinemment les atouts et les écueils d’une telle intervention sur un terrain d’innovation de système d’information en logistique :

Soulignons que le chercheur bénéficie souvent d’un accueil favorable quand les entreprises sont motivées par ces recherches et directement intéressées par les résultats, mais surtout quand elles sont fières de montrer leur réussite. Soulignons l’extrême réticence des entreprises à faire participer des chercheurs à des projets jugés stratégiques, et/ou risqués du point de vue ressources humaines, et plus encore à leur faire partager des projets “bloqués” ou qui ont échoué. Que penser des seules success stories ? Pourquoi ne pas plus s’intéresser aux échecs ? Comment accéder aux échecs ? Comment accéder aux échecs qui sont autant

de crises à surmonter, de révélateurs de dysfonctionnements, de chances de changement ?

Ou, comme le souligne [Aggeri, 2016] : *Les entreprises et les organisations sont passées maîtresses dans l'art du storytelling, c'est à dire dans la production de discours enjolivés pour la communication externe ou interne (...) La recherche en gestion s'intéresse non seulement aux effets visibles mais également aux « technologies invisibles » constituées par l'instrumentation et les pratiques de gestion [Berry, 1983].*

[Fabbe2000] précise : *L'ambiguïté des relations homme/technologie augmente la difficulté de la relation avec le terrain. Elle se traduit par des discours parfois biaisés et des problèmes de dissonance. Le recueil d'information sur le terrain est donc délicat et suppose d'y passer du temps pour dépasser les discours convenus, les réponses "politiquement correctes".*

Par ailleurs, certaines problématiques sont révélées au fil de la recherche et n'émergent qu'en raison d'un résultat d'expérimentation ou d'une décision des acteurs. En recherche-intervention, la question de recherche, les mécanismes sous-jacents ne sont jamais connus d'avance¹ : *la recherche-intervention ne vise pas à tester des hypothèses théoriques qui auraient été identifiées en amont, mais bien d'engager une exploration afin de mieux caractériser le problème en jeu et d'identifier des pistes de réflexion ou d'instrumentation [Aggeri, 2016].*

Le fil de cette recherche s'est ainsi construit chemin faisant, parfois par sérendipité et en évitant le risque de circularité [Dumez, 2013], consistant à chercher, avant tout, à retrouver une théorie pré-existante dans le matériau de terrain.

Notons que l'introduction d'un nouveau type de service logistique, puis éventuellement, de nouveaux systèmes d'information, n'impliquent pas systématiquement l'émergence de nouveaux modèles d'affaires. Ces trois niveaux d'innovation peuvent donc être présentés sous forme de séquence.

A chaque étape, nous raisonnons "**toutes choses égales par ailleurs**" : bien qu'étroitement imbriqués sur le terrain et au sein d'un *Business Model*, chaque dimension de la problématique est traité de façon séquentielle, au fil de la construction du modèle².

A titre d'exemple, dans la phase de test du système d'informations, le schéma logistique de l'organisation pilote reste inchangé. Ce cas d'application est connu et maîtrisé : son BM initial de type produit-service, son organisation logistique de collecte/concentration/repositionnement, son offre de support intercalaire réutilisable que sont les palettes carton

1. L'intervention se résume sinon à une mission de conseil, ou une prestation d'ingénierie

2. Configuration du système d'informations, expérimentation, valorisation, intégration intra-entreprises, démultiplication des usages, intégration inter-entreprises, etc

Chapitre 3. Méthodologies de la recherche

Kaypal® MR). Réciproquement, lors de cette même phase de test du SI, le BM est lui-même considéré comme inchangé, le dispositif technique testé ne visant alors que son optimisation, phase 1 chez [Linder and Cantrell, 2000].

Le groupe projet est lui-même stable et perdure, au-delà de la clôture de ce projet. Sur le premier semestre 2015, les membres de ce groupe projet cherchent à poursuivre cette dynamique en droite ligne des objectifs du projet, sur de nouveaux cas d'expérimentation ou bien en complément de leurs offres de service en place (chapitre 6). Nous avons ainsi pu suivre et intervenir, en tant que chercheur, et contribuer, en tant que chef de projet, à de multiples initiatives d'implémentation au sein d'un consortium et d'un portefeuille de services stables.

Ce rapport au terrain original, aux données, me situent de fait dans une démarche constructiviste, où l'objet de recherche est co-construit par le chercheur et son terrain. Cela concerne non seulement la construction du dispositif testé/testant (L'organisation par le SI et le BM), que dans la recherche de conception de BM, pour le compte de l'entreprise, du laboratoire, ou encore, de la conception dirigée de nouveaux modèles d'affaires comme instrument de mesure du phénomène ciblé par notre recherche doctorale : la transformation numérique.

3.2 Design de recherche

Comme toute donnée relative aux affaires, aux stratégies d'entreprise, et à sa réussite économique, une certaine confidentialité entoure le processus d'innovation du business model, car un *Business Model* performant assure la pérennité économique d'une entreprise. Aussi, l'accès à ces données stratégiques, au mécanismes fins qui soutiennent cette performance est-il parfois difficile.

Pour une recherche exploratoire de ces modèles, nous devons donc dans une première approche utiliser d'autres informations afin d'esquisser ces modèles et leurs logiques, lorsque nous n'avons qu'une vue incomplète du processus d'innovation BM de l'organisation. Tel est le cas par exemple de la proposition de valeur souvent communiquée à l'extérieur de l'organisation. Cette proposition de valeur peut témoigner de la logique interne du BM. Nous pouvons donc nous baser sur cette connaissance, en mode "boîte noire", pour évaluer et classer ces modèles.

Nous nous appuyons également sur les décisions prises par les entreprises pour statuer sur la valeur qu'elles attribuent à un dispositif technique, une preuve de concept ou un business model. Par exemple, si un dispositif est jugé performant par une entreprise mais

3.2. Design de recherche

qu'elle ne l'intègre pas au système d'informations de son service logistique, nous pouvons en conclure que cette performance n'offre pas un retour sur investissement suffisamment rapide. En cela, les décisions entrepreneuriales autour des dispositifs de traçabilité sont représentatives de l'atteinte ou non des objectifs et constituent donc des données de premier ordre, et des jalons d'un processus complexe, sur lesquels nous nous appuyons. Nous les résumons dans le tableau 32.

Date	Durée (mois)	Décision ou Jalon
Juin 2010	6	Test service 1
Janvier 2011	En cours	Lancement service 1 Kaypal® MR
Octobre 2011	38	Lancement projet Open Tracing Container
Juillet 2012	4	Choix intégrateur et configuration dispositif 1
Septembre 2013	12	Déploiement matériel OTC V1 : traçabilité contenant
Mars 2014	18	Décision fin du développement OTC Pilot
Avril 2014	6	Test traçabilité OTC V2 : contenant/contenu
Avril 2014	6	Enquête pré-industrialisation OTC
Septembre 2014	12	Fin collecte des données
Décembre 2014	38	Clôture du projet 1
Janvier 2015	12	Test nouveau service 2
Février 2015	3	Recherche nouvelles preuves de concept
Mars 2015	3	Refus de déploiement OTC sur service 1
Avril 2015	6	Négociations post-OTC
Avril 2015	3	Choix de la techno EPCIS pour tracer le service 2
Mai 2015	1	Choix intégrateur et configuration dispositif 2
Septembre 2015	3	Recette du matériel de traçabilité Cas 2 et tests d'intégration
Janvier 2016	En cours	Création filiale service 2
Juin 2016	12	Expérimentation traçabilité Cas 2, V1, avec proposition de BM numérique
2017	A venir	Expérimentation Cas 2, V2, en vue du développement de services

FIGURE 32 – Chronologie des décisions et jalons clef des expérimentations de notre terrain

En termes de conception de BM, il nous semble utile de témoigner des difficultés sans se limiter aux seuls cas positifs, afin de prendre en considération l'exhaustivité des conditions d'émergences de ces nouveaux modèles. De plus, le processus de conception de BM peut ne pas exister en tant que tel au sein de l'organisation, ou bien ne pas avoir encore émergé, ou encore rester confidentiel. En tant que chercheur, nous avons alors à **explorer pro-activement ces possibles**, à provoquer et accompagner le changement, à anticiper ces nouvelles figures tactiques, afin de constituer une base de références permettant de jauger ces nouveaux modèles lorsqu'ils émergent.

Cela appelle un *design méthodologique original* pour accéder et révéler ce phénomène, de l'intérieur même de l'organisation à laquelle nous appartenons, et constituant notre terrain de cette recherche.

Il va sans dire que ce design est émergent : il se développe progressivement, au gré des événements et de l'évolution de l'analyse de la situation. La **recherche-intervention** est conçue pour répondre à des problèmes concrets et des situations réelles. Elle ne part pas d'une question de recherche précise conçue en dehors du terrain :

Chapitre 3. Méthodologies de la recherche

The virtue of action research is its responsiveness. It is what allows you to turn uncompromising beginnings into effective endings. It is what allows you to improve both action and research outcomes through a process of iteration [Dick, 1993]

Dans ce cadre d'intervention, nous mobilisons trois types de méthodologies pour construire le dispositif et en analyser les résultats : nous débutons par une expérimentation technologique et un traitement quantitatif des données de traçabilité logistique, puis mobilisons l'Étude de cas pour présenter notre situation initiale et l'impact de nos expérimentations technologiques, stratégiques, puis concevons les *Business Models* en nous appuyant sur les méthodologies spécifiques, au cours des différentes itérations, constituant autant de Cas présentés au centre de ce schéma synoptique. Nous analysons ensuite les résultats de ces deux types d'interventions en mobilisant l'Étude de Cas et une posture plus distanciée au terrain. Nous détaillons ci-après les composants méthodologiques de ce design.

Le tableau synoptique fig. 33 résume les principales articulations de notre "canvas" de recherche [Hlady Rispal, 2002]³.

3. Traduction de l'expression "research design" introduite par [Miles and Huberman, 1994]

3.2. Design de recherche

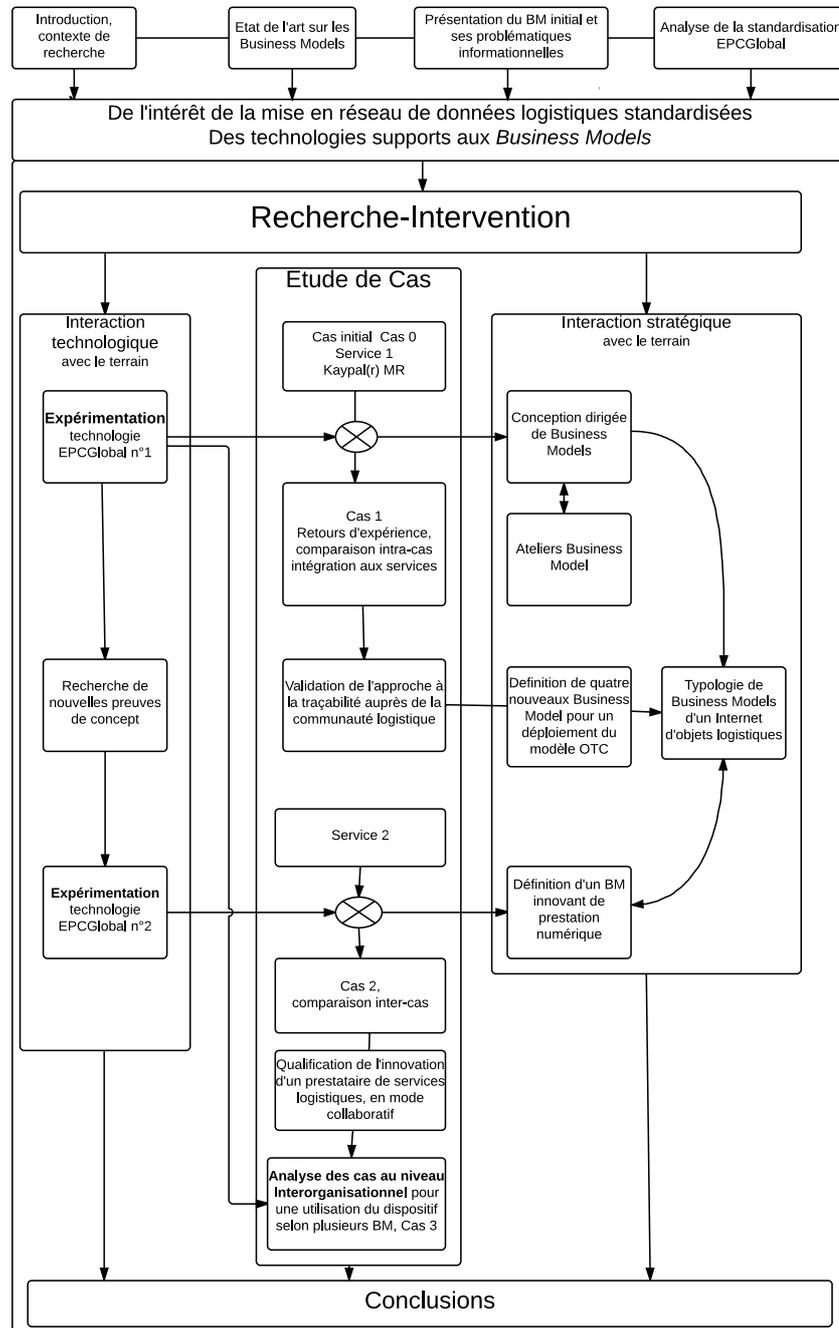


FIGURE 33 – Design de notre recherche

3.3 Recherche-Intervention

Notre projet recherche part d'un projet concret de transformation, et vise une construction concrète, sur le terrain, de la réalité. Si l'on suit le cadre intégrateur proposé par [David, 2000], la recherche intervention convient particulièrement à cette situation, du fait qu'elle aide, sur le terrain, à concevoir et à mettre en place des modèles, et outils de gestion adéquats, à partir d'un projet de transformation plus ou moins complètement défini. Cette méthodologie permet de parler d'un objet qui ne peut pas être observé en position d'extériorité [Moisdon, 2015].

Ce type de recherche relève de la recherche action, reconnue pour étudier les systèmes et leurs interrelations. Il est de plus approprié lorsque l'on cherche à faire avancer de front la connaissance scientifique ET les pratiques professionnelles [Whyte, 1990].

Suivant une démarche de **recherche-intervention** [Moisdon, 2015], nous élaborons et testons volontairement [Checkland, 1999] ces artefacts pour répondre à nos questions de recherche : la manière et l'intensité de la réponse de l'organisation à ces nouveaux dispositifs, techniques et stratégiques, nous permettent de valider ou d'invalidier les hypothèses de recherche. Concrètement, nous procédons à **quatre itérations** qui nous conduisent à approfondir notre question.

Les résultats de ces itérations alimentent progressivement un corpus de connaissances⁴ indispensables à la conception, à la validation du modèle et à l'évaluation de la démarche d'innovation BM, comme **marqueur et vecteur de la transformation numérique**. Nous détaillons ci-après les étapes de notre recherche : notre dispositif d'intervention consiste à exposer l'organisation étudiée à un nouveau système d'information et voir dans quelle mesure ce dernier induit une transformation numérique des prestations logistiques. Pour cela nous :

1. **Première itération.** Nous introduisons et testons le modèle de traçabilité Open Tracing Container (chapitre 4) par une expérimentation technologique qui répond au premier niveau de questionnement de cette recherche : sous quelle configuration du standard EPC : à travers quels choix techniques l'organisation et le chercheur construisent son dispositif de traçabilité événementielle ?

Ces technologies seront testées au sein de deux services de pilotage de flux logistiques : le service de pilotage de palettes Kaypal® MR puis un autre nouveau service logistique : re-itération technologique Cas 2 dans le chapitre 5.

Ces services sont prestés par 4S Network et ses partenaires depuis 2010 et 2015 respectivement. Ces expérimentations illustrent les choix techniques de ces organisations

4. Tous les résultats et ressources produits sur 48 mois de recherche ne peuvent y figurer : les éléments purement opérationnels d'une part et le cadrage stratégique, bien qu'essentiels à la réussite d'un BM [Trapp, 2014], ne font pas l'objet de ce manuscrit. Nous avons privilégié les données étayant directement nos questions, ayant un impact du niveau tactique au niveau stratégique, c'est-à-dire les plus proches du cœur de l'approche BM [Warnier, 2013]

logistiques, parmi l'éventail d'usages possibles du standard EPCGlobal et des technologies standardisées. Elles constituent autant de "Cas" au sens de l'Etude de Cas décrite par [Hlady Rispal, 2015]. Nous avons pu suivre ces expérimentation sur un temps long, et suffisant pour évaluer l'impact de ces nouvelles technologies de traçabilité sur ces deux services.

1. **Seconde itération.** Nous étudions son intégration de ce modèle aux services de l'entreprise focale, 4S Network (chapitre 5). Cette deuxième étape présente l'impact du dispositif OTC, en étudiant son intégration à deux services logistiques de 4S Network, et, plus largement sur chaque entreprise du consortium OTC, à travers les retours d'expérience Cas 1, et enfin, sur la communauté logistique dans son ensemble, à travers une enquête externe. Nous constatons la définition de nouveaux modèles d'affaires en rapport avec ces deux premières itérations.
2. **Troisième itération.** Pour amplifier cette génération de *Business Models*, nous engageons une deuxième intervention. Dans ce cas, le terrain est alors doublement exposé à de nouveaux systèmes d'information et à de nouvelles opportunités tactiques. Pour cela, nous concevons de façon dirigée de nouveaux modèles d'affaires, à partir des ressources numériques ainsi introduites⁵ sur le terrain, ce qui nous conduit à établir une typologie de modèles d'affaires, et, par analogie à envisager la nouvelle approche de la traçabilité selon un modèle de plate-forme (chapitre 6). Cet ensemble de 16 BM ainsi établi constitue notre deuxième dispositif de recherche-intervention.
3. Nous appuyant sur ces 16 modèles de références ainsi établis, nous considérons que la transformation numérique sur notre terrain est susceptible de se saisir de ces modèles pour faire évoluer les siens, en réaction à cette double intervention, technologique et stratégique. Ils constituent en cela autant de "mythes rationnels" [Hatchuel, 1994] et [March, 1999] ou théories intermédiaires [Moison, 2015], autour desquels nous pouvons amorcer la re-définition des BM en place. Cela nous conduit à qualifier l'innovation logistique (chapitre 7) au regard de ces modèle possibles (ou "predicted effects" [Dumez, 2013] analysés dans le chapitre 2, du modèle dominant en logistique et du parcours effectif de l'entreprise hôte de cette recherche.

Pour clore ce cycle de recherche, nous mobilisons les résultats de notre recherche pour en analyser la portée inter-organisationnelle (chapitre 8) en nous basant sur l'expérimentation de la traçabilité marchandise du projet OTC-Kaypal® MR. Nous concluons ce manuscrit en reprenant l'ensemble de nos résultats pour définir le modèle collaboratif d'innovation numérique en logistique : intermédiaire entre un modèle classique, et la vision cible de l'Internet Physique (chapitre 9).

5. Propriétés remarquables du système d'information, éléments de gouvernance observés au cours du projet, verrous identifiés au cours de ces travaux, dynamique de projet

Pour préciser le matériau d'intervention, nous détaillons ci-après les principes de conception de BM que nous avons suivis, et discutons ensuite la pertinence des dispositifs d'intervention de cette recherche.

3.3.1 Conception de *Business Models*

Le BM devenant objet d'innovation et dispositif d'intervention, il ne s'agit plus d'en faire, comme souvent, une description *a posteriori*, avec toutes les biais induits par ces analyses *ex post*. Il s'agit d'être en mesure d'appréhender la conception même de ce BM : antécédents, méthodes d'innovation, objectifs d'innovation de BM, capacité à innover, dynamique de réseau.

Si la littérature est prolixe à propos de cas de BM exemplaires et performants, elle l'est beaucoup moins sur le processus de conception de ce modèle, et de ses écueils. Les méthodes d'innovation de BM proposent donc les grandes lignes et recommandations d'ordre général, mais se gardent encore de prétendre à conduire à la conception d'un BM définitif et répondant à une situation donnée.

La littérature est beaucoup moins exhaustive sur ces analyses *ex ante* : les auteurs majeurs ont su proposer une modélisation des modèles d'affaires à travers différents agencements de *blocks*, de description de cas emblématiques.

De son côté, la littérature managériale abonde de recommandations pragmatiques visant à guider et faciliter l'évolution, la transformation, la création de BM innovant [Wirtz et al., 2015]. Par contre, plus rares sont les articles scientifiques traitant *in situ* de l'innovation de BM, chemin faisant [Le Moigne, 1997], selon une approche constructiviste, de l'intérieur même de l'organisation focale. Nous disposons donc d'une littérature scientifique solide et variée, bien que traitant rarement de cas logistiques, et d'entrepreneurs de mieux en mieux outillés pour faire évoluer leur *business models*. Nos travaux contribuent à rapprocher ces deux visions et types de contributions.

Nous nous appuyons sur les méthodologies de type *business model canvas*, premièrement pour décrire le modèle initial puis concevoir les nouveaux modèles induits. La proposition OTC étant en avance de phase par rapport à la maturité du marché et des modèles logistiques, nous devançons l'innovation de BM sur le terrain en identifiant un premier jeu de tactiques conformes aux enjeux d'un Internet d'Objets Logistiques. Cette étape est un préalable à l'étude plus globale et complexe de la construction de nouveaux BM logistiques par les entreprises elles-mêmes.

Nous nous adossons à la littérature pour construire une méthodologie sur le vif, à

défaut de pouvoir accéder et mettre en œuvre les méthodologies BM à l'œuvre sur le terrain : le terrain n'ayant pas initié lui-même de recherche **dédiée spécifiquement** à la question du *Business Model* dans ce contexte d'innovation, nous sommes amenés à aborder cette question en nous appuyant à la fois sur les données issues de l'expérimentation et l'état de l'art de méthodologies récentes d'innovation de *Business Models* présentés au chapitre 2.

Cette démarche d'innovation de BM est conduite selon des méthodologies reconnues et, est complémentaire des résultats techniques du projet collaboratif.

Les nouveaux modèles d'affaires induits par cette nouvelle approche logistique restent encore inconnus. Nous engageons ici une **approche pro-active pour les identifier et les proposer au terrain**. A travers notre recherche, nous contribuons à combler ce "gap".

Nous postulons qu'un tel effort peut contribuer à mieux connaître la dynamique BM propre à ces situations, à mieux décrire les nouveaux modèles exploitant ce type système d'information donné, et, par effet de performance, en faciliter l'adoption par le secteur logistique et les nouveaux entrants qui contribuerait à ce type de "transition numérique". A l'aide de ces modèles, les logisticiens disposent alors de moyens pour à appréhender ce marché en devenir : ses règles, ses besoins, son étendue.

3.3.2 Pertinence du dispositif d'intervention

Les propositions du standard EPC et de sa déclinaison dans le modèle de traçabilité OTC sont des tendances très récentes en termes de systèmes d'information, et de logistique. Les chaînes logistiques que l'on cherche ainsi à transformer, par cette double "nouvelle donne", sont dans la phase d'apprentissage en acquérant la capacité à intégrer et progresser en fonction des nouveaux concepts et règles ainsi introduites.

Nous intervenons dans un environnement où le marché OTC ne constitue pas encore une offre de marché stabilisée : la technologie RFID est encore considérée comme coûteuse et sophistiquée pour servir des applications logistiques basiques [Mabille, 2012]. Cette offre en devenir aidera à mettre en exergue le modèle d'innovation actuel, ses atouts et limites.

L'écart entre les pratiques actuelles les plus courantes et les éléments ainsi introduits sont susceptibles d'entraîner des réponses exacerbées ⁶, provoquant ainsi une possible rupture d'équilibre et un réajustement par le biais de nouvelles proposi-

6. Rejet, nouvelles propositions, inclusion notable aux services actuels, fortes interrogations sur l'offre actuelle, extension du champ des possibles, confrontation à de nouveaux verrous

Chapitre 3. Méthodologies de la recherche

tions d'organisations, de services, et de *business models* associés.

Pour paraphraser le directeur de l'un des pôles de compétitivité labélisateur de nos projets d'expérimentation :

S'il s'avère que l'utilisation d'un dispositif de traçabilité EPCGlobal peut être rentabilisée sur une organisation logistique de cette dimension, alors ce modèle peut être déployé pour tracer n'importe quelle chaîne logistique !

L'observation et l'analyse de ces phénomènes nous aideront à répondre aux questions de recherche de notre problématique. Aussi, nos résultats dans ce domaine sont-ils à considérer comme le révélateur de ces tendances. Par notre intervention, nous répondons à, et amplifions, une volonté de changement, de transformation numérique de l'organisation hôte.

Comme le rappelle [Allard-Poesi and Perret, 2014] : *Le but ultime de la recherche en management ne doit pas être oublié, à savoir : éclairer et aider les acteurs qui sont confrontés aux problèmes concrets de management.*

La proposition OTC constitue une offre susceptible de nous apprendre des dynamiques en jeu, de provoquer les équilibres en place [Gassmann et al., 2014] pour pouvoir concevoir des solutions, en se basant aussi bien sur le *dominant design* [Abernathy and Utterback, 1978] que sur les nouvelles logiques de valeur que nous identifierons. *in fine*, OTC est principalement un projet de recherche "pour tester, pour comprendre et apprendre ». En cela il s'agit d'un excellent terrain de recherche expérimentale et d'intervention.

Au fil de ces itérations, de ces actions délibérées, nous donnons à voir l'évolution de ce modèle au cours de notre recherche (2011–2016), et au sein d'un consortium d'entreprises au fil de ces stimuli/réponses [Moisdon, 2015]. Par la description de la réponse organisationnelle au dispositif, à l'outil de gestion, nous pouvons alors mieux percevoir les équilibres en jeu, les tensions à l'oeuvre et interroger le modèle en place. Il s'agit d'une démarche de recherche par "apports" complémentaires, au fur et à mesure de ces **6 ans de recherche**. Elle interroge le dispositif OTC, ses aspects métier, puis son infrastructure support, pour se concentrer ensuite sur la génération de modèle d'affaires, qui en est la suite logique, dans un contexte de transformation.

Ce cheminement contribue à aborder successivement et séparément différents aspects du modèle, partant des aspects recherche et expérimentation, pour ensuite en étudier les aspects *business* & développement qui devrait permettre *in fine* de construire une offre de service. L'expérimentation permet de mesurer la portée, la forme, les services, les cas

d'application, les modalités de mise en œuvre réelles, les atouts et les limites.

Cette présentation séquentielle des thématiques de recherches et de leurs résultats a pour but de distinguer ces différentes thématiques afin d'en faciliter la présentation et la compréhension. En réalité, sur le terrain, ces différentes thématiques sont traitées en parallèle et en interaction permanente. L'organisation testée se doit en effet de prendre en considération ces facteurs d'innovation de façon simultanée, selon une dynamique complexe.

3.4 Etude de cas

Pour analyser l'impact de cette nouvelle donne informationnelle sur les systèmes et les pratiques du prestataire logistique, nous prenons volontairement un peu plus de champ vis à vis du terrain, nous adoptons alors une posture d'observation non-participante. Nous pouvons alors analyser ces expérimentations comme autant de "Cas", au sens de l'Etude de Cas, c'est à dire "Une étude en profondeur d'une unité singulière, un phénomène relativement circonscrit" [Gerring, 2004] ou *Une histoire avec un message* [Herreid, 2011].

L'étude de cas peut se définir comme une enquête empirique approfondie, qui porte sur un phénomène contemporain et dont le contexte est également pris en compte [Fabbe-Costes et al., 2000]. Ce type de méthodologie convient à une étude exploratoire du phénomène et de sa description à travers des indicateurs qualitatifs⁷ [Ellram, 1996] :

Case studies focus on holistic situations in real life settings, and tend to have set boundaries of interest, such as organization, a particular industry, or a particular type of operation.

*A case study methodology would be desirable in those circumstances because it provides depth and insight into a **little known phenomenon**. (...) If explanation of a phenomenon is a goal, qualitative methods are preferred because they provide a depth and richness, allowing the researcher to really probe the how and why questions and construct ideographic knowledge.*

L'étude de cas se prête à la description du phénomène dépendant d'interactions complexes, d'un matériau riche, relevant de multiples domaines [Hlady Rispal, 2002], soit, pour notre recherche : système d'informations, organisation, logistique, marketing, management stratégique.

Elle convient, de plus, pour aborder un phénomène innovant, présent chez des acteurs

7. Là où les travaux sur l'Internet Physique a principalement mobilisé des recherches quantitatives (simulation, modélisation mathématique, programmation linéaire). Le nombre et la nature des interventions ne peuvent à ce stade faire l'objets d'analyses quantitatives (statistiques) poussées. Traitées, même si, nous opérons un traitement quantitatif de nos données évènementielles pour valider le dispositif technique du Cas 1

Chapitre 3. Méthodologies de la recherche

particuliers, tel que l'indique [Eisenhardt, 1989] : *The case Study is a research strategy which focuses on understanding the Dynamics présent within single settings*. [Yin, 2003] ajoute que l'Etude de Cas s'intéresse a des phénomènes contemporains.

[Benbasat et al., 1987] résume l'intérêt de cette méthodologies de recherche et les caractéristiques de l'Etude de Cas :

- Le phénomène est étudié in situ,
- Les données sont collectées par de multiples moyens,
- Une ou plusieurs entités sont étudiées,
- La complexité de l'unité est étudiée intensément,
- Les études de cas sont appropriées à l'exploration, la classification et à la génération d'hypothèses,
- Aucun contrôle expérimental ni manipulation ne sont en jeu,
- Les variables dépendantes et indépendantes ne sont pas définies d'avance,
- L'enquêteur peut changer de site ou de collecte de données au fur et à mesure qu'il développe de nouvelles hypothèses,
- L'étude de cas est appropriée pour étudier le "comment" et le "pourquoi" d'un phénomène.

Nous correspondons en grande partie à cette description, sauf la mention de "l'absence de contrôle expérimentale et de manipulation du phénomène", compte tenu de notre approche de recherche-intervention. Selon [Hlady Rispal, 2002], l'étude de cas peut procéder à partir de données issues d'une recherche-intervention. De plus selon [Naslund, 2002] et [Ellram, 1996], le temps passé au sein de l'entreprise est gage de pertinence des résultats d'une recherche par Etude de Cas en Logistique. [Ellram, 1996] souligne de plus qu'il est particulièrement adapté pour explorer l'implémentation de SI en logistique.

Nous traitons quatre cas sur le temps long de notre recherche : sept années, dont cinq passées sur ce terrain :

- Situation initiale (2010, Cas initial 0, chapitre 2)
- 1ère Expérimentation (2011–2015, Cas principal 1, chapitres 4, 7)
- 2ème Expérimentation (2015–2017, Cas principal 2, chapitres 5 et 7)
- Cas 3 : déploiement inter-organisationnel du dispositif OTC, chapitre 8
- Mission de conseil (cas secondaire, n4, chapitre 8)

Chacun de ces cas fait suite à une intervention, d'ordre technologique (expérimentation Cas 1, OTC-Kaypal® MR puis réitération technologique sur le Cas 2) et/ou d'ordre stratégique, par la définition et la présentation de nouveaux modèles d'affaires.

La multiplication des cas et notamment la reproduction de notre intervention sur deux services d'une même entreprise contribue à consolider notre compréhension du phénomène,

à confirmer les conclusions du premier cas de le chapitre 5, par une évaluation approfondie de la portée de l'innovation, présentée dans le chapitre 7.

[Dumez, 2015] considère que l'étude de cas est avant tout affaire de comparaisons, nous procédons pour cela à deux comparaisons : intra-cas (Cas 0/Cas 1) et inter-cas (Cas 1/Cas 2). Cette analyse multi-cas démontre la portée générique de la proposition OTC et illustre les stratégies *business* actuellement opérées autour d'un tel dispositif de traçabilité.

Multiple cases, like multiple experiments represent replication is to allow for development of a rich, theoretical framework.

3.4.1 Analyse des cas

Conformément aux recommandations de recherche-intervention établis par [Moisdon, 2015], [Hatchuel, 1994], [Aggeri, 2016], nous veillons à rendre compte de différents points de vue sur le phénomène étudié, ses choix de conception, l'atteinte des résultats attendus et ce que l'on peut en déduire. Nous nous appuyons aussi sur les décisions managériales comme jalons indiscutables du parcours d'innovation et de la réaction du terrain aux propositions de systèmes d'informations, et de business model auxquels ils sont soumis à travers notre recherche-intervention.

Nous abordons le phénomène à différents niveaux d'analyse, de granularité croissante : si nous débutons notre recherche en nous focalisant sur la palette connectée et son système d'informations, nous nous focalisons ensuite sur l'entreprise et ses services, puis d'autres utilisateurs potentiels, et enfin, aborder une utilisation plus ouverte, et inter-organisationnelle du système d'informations.

Unité d'analyse : le *Business Model*

L'unité d'analyse pertinente pour suivre les différentes mutations envisagées au niveau des tactiques développée par une entreprise est le modèle d'affaires. Par construction, il englobe :

- Le modèle logistique régissant les activités, les partenariats et la proposition de valeur,
- Les ressources, activités, relations induites par le nouveau système d'information,
- La proposition de valeur, les facteurs de coûts et de monétisation composant l'équation économique du modèle d'affaires.

Les méthodologies BM permettent de décrire cette unité, sa logique interne et son évolution. Elles intègrent des résultats de différentes disciplines produites en cours de recherche⁸.

8. Recherche opérationnelle, logistique, système d'informations, management stratégique

Chapitre 3. Méthodologies de la recherche

Contrairement à une innovation produit ou service, il n'existe pas à proprement parler de méthode permettant de **préjuger** de la recevabilité de tel ou tel BM par le marché. S'il est bien sûr possible, et cependant pertinent, de copier un BM existant [Shenkar, 2010], construire un BM innovant nécessite une série de tests afin de valider les hypothèses du modèle. Pour se faire, la littérature de référence en terme d'innovation du *Business Model* revendique une approche itérative, voir [Osterwalder et al., 2015], [Blank, 2013], [Ries, 2011] ou encore [Brown, 2008].

Pour qualifier le processus d'innovation sur le terrain, nous élaborons en premier lieu une liste de BM possibles (chapitre 6) et analysons ensuite le degré et la nature de l'innovation effective sur le terrain, au regard de cette liste de référence.

Plusieurs angles de vue et de façons de considérer la transformation numérique contribuent à valider nos résultats par triangulation [Dumez, 2013], à les rendre plus stables et fiables [Neuman, 1991] pour y parvenir. L'analyse de ces cas mobilise donc différents types de traitements et de représentations :

Quantitatif pour la traçabilité des objets et donc la fiabilité du dispositif :

- Ex : Indicateurs de traçabilité, tableau de bord
- Ex : Simulation numérique
- Ex : Evaluation économique des seuils

Qualitatif pour la description du système d'information, de son intégration, des BM engendrés, du déploiement, de la qualification de l'innovation :

- Ex : Architectures SI et des données,
- Ex : Séquence de BM, représentés par le *Business Model Canvas*,
- Ex : Chronologie Longitudinale 2010–2017,
- Ex : Comparaisons des Cas, configurations technologiques,
- Ex : Typologie des résultats, jeu de BM de référence
- Ex : Qualification du cas au regard des modèles connus
- Ex : Process : traitement de données, process d'innovation du *Business Model*
- Ex : Cartes des parties prenantes : vues dynamique et statique,
- Ex : Analogie entre nos cas et des BM emblématiques (Plate-forme). Etc. . . .

Les tableaux des pages suivantes détaillent notre parcours de recherche. La partie "résultats" de ce parcours sera, elle, détaillée en conclusion de ce manuscrit (chapitre 9).

Partie	Niveaux d'analyse	Postures	Méthodologies	Données primaires et secondaires
Partie 2 2011 à 2015	Littérature, Standard et Service initial	Observation Analytique	Revue de littérature Analyse du standard Description d'un cas selon le template BM-Canvas	Littérature BM et EPCGlobal, typologie de services logistiques Données d'observation non participante
Partie 3 Problématique et méthodologies	Problématisation et questions de recherche	Synthétique	Epistémologie Design de recherche Méthodologies de recherche en gestion	Terrain de recherche Type de matériau traité Etude de cas et Recherche-intervention Ingénierie technologique Ingénierie stratégique
Partie 4 Expérimentation 1 2011-2015	Groupe projet Support logistique connecté Et Dispositif de traçabilité événementielle	Intervention : acteur du changement Concepteur du système d'informations 1	Ingénierie technologique Configuration du système d'informations Traitement de données événementielles Simulation de charge informationnelle Simulation économique, analyse de coûts Architecture de système d'informations	Organisation consortium, rôles des parties prenantes Configuration Dispositif EPC, Langages informatiques, Syntaxe du standard EPCGlobal Dont choix chercheur Données tracking EPC Travaux connexes (simulation) Décisions du groupe projet : investissement, choix architecture SI, Coûts matériels Go/NoGo, partenariats Systèmes d'information (capture, partage et diffusion d'informations)
Partie 5 ; Etude comparative de des Cas 1 et 2 Intégration aux services, 2015 à 2017	Entreprises du groupe projet, considérées isolément, dont Entreprise CIFRE Communauté logistique externe : nouveaux acteurs	Observation non participante des décisions des et de l'identification de 5 nouveaux BM Acteur de la mise en œuvre du SI 2 Mission de conseil 3 Observation participante à la définition PoC	Etude de cas BMC template des Cas 1 et 2, 2ème itération technologique Grille d'enquête auprès de la communauté logistique Expérimentation 2	Observation longitudinale pendant 6 ans en entreprise CIFRE et des groupes de ses projet Cas 1 et Cas 2 En tant que chef de projet R&D et à travers une mission de conseil Décisions du groupe projet (Go/NoGo) Observation et participation à la dynamique post-projet Observation non-participante de la définition d'un nouveau BM Preuves de Concept pour déployer sur le marché et pré-mise de BM

FIGURE 34 – Questions, postures, données et méthodologie de recherche, chapitres 2 à 4

Partie 6 Conception dirigée de proto-Business Models 2013 à 2016	Tactiques d'affaires d'une reprise implémentant un internet d'objets logistiques	Animation d'ateliers BM pour susciter nouvelles applications	= Construction typologie pour base de référence de 16 BM pour Recherche Intervention	Inventaire du SI Du Cas 1 en 2014 Identification de Role Models BM Littérature BM et IT Ateliers d'innovation BM en entreprise Observation du groupe projet autour de cette question lors de la pré-industrialisation OTC et de la mise en place du Cas 2 de 2014 à 2017
Partie 6 bis BM complexe de type Plate-forme 2013 à 2016	Modèle d'affaire (complexe : plate- forme)	Intervention : Conception d'un modèle complexe	Transposition de nos cas dans une logique de plate- forme, par analogie	Atelier BM, Séminaire doctoral Littérature PF, Modèles de plate-forme de marché multi-face MSP (Gawer, 2015) et de plate-forme d'innovation
Partie 7 Qualification de l'innovation numérique 2016	Solutions de tracabilité événementielle de l'entreprise CIFRE	Observation non participante Analyse des Résultats Parties 2 à 6	Analyse des résultats des parties P4 à P6	Résultats P4 à P6. Configuration SI, Intégration Services Choix d'entreprise et ses partenaires Cas 1 et Cas 2 Monétisation BM
Partie 8 Déploiement inter-organisationnel du modèle OTC 2013 à 2017	Entreprises du groupe projet Systèmes d'information d'une entreprise	Acteur du changement, Analyse des problématiques interorga. du Cas 1	Analyse dispositifs Cas 1 et Cas 2 au regard d'une utilisation collective, au-delà du collaboratif autour d'un seul service et prestataire	Observation collectif OTC, Configurations SI Extension des résultats P4 à P7 au niveau Inter- organisationnel, multi-prestataires, multi-services
Partie 9, Conclusions 2017	Manuscrit	Synthèse des résultats et prospective	Récapitulatif des résultats Manuels méthodologiques et épistémologiques	Résultats P2 à P8 Littérature BM, IT et SI Préconisations techniques, business, organisationnelles et méthodologiques

FIGURE 35 – Questions, postures, données et méthodologie de recherche, chapitres 5 à 9

4 Expérimentation d'un réseau de traçabilité

Dans ce chapitre nous testons les technologies de capture RFID et son standard EPCGlobal pour tracer unitairement les unités logistiques selon l'approche Open Tracing Container : palettes et marchandises, de deux services logistiques : tout d'abord sur le service Kaypal®MR de gestion d'un parc de palettes carton (ce chapitre 4) puis un second service logistique de 4S Network (chapitre 5).

Nous démontrons cette faisabilité technique et organisationnelle en **conditions réelles** : le consortium du projet OTC fédère sept types d'entreprises et plus de 100 sites logistiques d'industriels, de distributeurs français, de prestataires logistiques et de transporteurs.

Les choix organisationnels et technologiques opérés par le groupe projet y sont détaillés, puis nous exposons le mode de déploiement du matériel au sein des sites et à bord des véhicules. Une application de traitement des données est conçue, déployée puis testée pendant 15 mois. Les données événementielles collectées sont ensuite traitées par cet outil et, en complément, manuellement sur tableur. Une série de nouveaux indicateurs de gestion du parc est alors proposée, sous la forme d'un tableau de bord.

Cette première expérimentation produit un ensemble de ressources physiques et numériques, communes au groupe projet¹.

1. Modules technologiques, réseau de communication, données sur le déploiement intégral du standard EPCGlobal, données de traçabilité, règles de gouvernance,...

4.1 Description du service logistique support

Afin d'illustrer ces problématiques liant les nouveaux modèles logistiques, leurs technologies support et les *Business Models* permettant de les exploiter, nous allons décrire ci-après le modèle d'affaire conçu et déployé par 4S Network, et détailler ses nouveaux besoins informationnels.

4.1.1 Le produit-service Kaypal® MR, un modèle d'affaires logistiques innovant

Terminologie

La palette est un plateau de chargement qui permet de rassembler des emballages et de constituer une unité de chargement. C'est une plateforme de stockage, de manutention et de transport. Elle est conçue pour être manipulée par des chariots élévateurs ou transpalettes. La palette supporte la marchandise et assure toutes les opérations de la chaîne de distribution. Son rôle est important puisqu'elle est présente de bout en bout de l'expédition.

La palettisation, chargement des marchandises sur une palette, permet de faciliter les opérations de manutention, de dénombrer facilement les marchandises, de protéger et d'assurer la stabilité de la marchandise.

Dans ce chapitre, la palette ne désignera donc pas les marchandises transportées mais uniquement leur support, bien que couramment, le terme "palette" puisse aussi s'appliquer aux marchandises. Ex : l'expression une "palette homogène" désigne habituellement une palette de marchandises composée d'une seule référence produit. Les préparations intercalaires ou "en colonne" sont, elles, hétérogènes.

Modes de gestion des supports logistiques

Habituellement, les palettes sont gérées dans les chaînes logistiques selon l'un des trois modèles illustrés dans la figure 36 : le mode locatif, le mode échange et la palette perdue, donc "non gérée", bien qu'elle soit parfois injectée dans les flux d'échanges de palettes Europe. Suivant le mode, le coût de gestion est intégré ou non à la prestation de transport, comme le précise la figure 37, définissant par là deux *Business Model*.

A travers le service Kaypal® MR, DS Smith packaging, secondé par 4S Network, propose de gérer un parc de palettes cartons, selon une approche produit-service, et donc une alternative innovante aux modes classiques que nous venons d'esquisser :

Initialement, la "Kaypal *one-way*" (ne circulant pas en boucle) est une palette en carton de dimensions 120x80 **vendue** aux industriels de produits de grande consommation comme support logistique intercalaire pour les préparations en couches, voir la figure 38, à destination des entrepôts distributeurs. A l'inverse du modèle en bois couramment utilisé en logistique, elle est légère, recyclable et empilable à raison de 900 palettes par camion complet.