



L'impact des technologies de l'information sur la logistique

NOVEMBRE 2009





direction générale de la compétitivité
de l'industrie et des services



Pôle interministériel de prospective et d'anticipation
des mutations économiques



direction générale des infrastructures,
des transports et de la mer

Le pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques (PIPAME)

a pour objectif de construire, en coordonnant l'action des départements ministériels, un éclairage de l'évolution des principaux acteurs et secteurs économiques en mutation, en s'attachant à faire ressortir les menaces et les opportunités pour les entreprises, l'emploi et les territoires.

Des changements majeurs, issus de la mondialisation de l'économie et des préoccupations montantes comme celles liées au développement durable, déterminent pour le long terme la compétitivité et l'emploi, et affectent en profondeur le comportement des entreprises. Face à ces changements, dont certains sont porteurs d'inflexions fortes ou de ruptures, il est nécessaire de renforcer les capacités de veille et d'anticipation des différents acteurs de ces changements : l'Etat, notamment au niveau interministériel, les acteurs socio-économiques et le tissu d'entreprises, notamment les PME.

Dans ce contexte, le PIPAME favorise les convergences entre les éléments micro-économiques et les modalités d'action de l'Etat. C'est exactement là que se situe en premier l'action du PIPAME : offrir des diagnostics, des outils d'animation et de création de valeur aux acteurs économiques, grandes entreprises et réseaux de PME / PMI, avec pour objectif principal, le développement d'emplois à haute valeur ajoutée sur le territoire national.

Les départements ministériels participant au PIPAME sont :

- le Ministère de l'Economie, de l'industrie et de l'emploi / direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services et direction générale de l'emploi et de la formation professionnelle,
- le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer / direction générale des infrastructures, des transports et de la mer et direction générale de l'aviation civile
- Le Ministère de l'Espace rural et de l'Aménagement du territoire / délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires
- Le ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche
- Le Ministère de la Défense / délégation générale pour l'armement
- Le Ministère de la Santé et des Sports

Le présent rapport résume les travaux d'un groupe interministériel piloté par le PIPAME et a été réalisé par :

Items international
46 avenue Pierre Brossolette
92240 Malakoff

RÉSUMÉ

Le travail présenté résulte d'une commande passée en 2008 dans le cadre du chantier « logistique » du PIPAME. Son objectif est de mieux cerner le rôle que pourraient jouer les technologies de l'information et de la communication dans les mutations économiques de la logistique : fournir des clés de lecture, identifier les trajectoires technologiques, identifier des pistes d'actions pour les acteurs, notamment ceux de la sphère publique.

La logistique désigne les activités logistiques au sein des entreprises industrielles et commerciales (les « chargeurs »), les prestataires de transport et les prestataires logistiques.

Aujourd'hui en logistique, tout naît de l'informatique : le concept même de Supply Chain a été mis en avant par des réalisateurs de Supply Chain Management System et autres ERP (Progiciels de gestion intégrée). Si la logistique s'intéresse principalement aux flux de marchandises (des matières premières et emballages aux déchets, en passant par les en-cours, les produits finis, les pièces détachées, ainsi que les produits à recycler), c'est grâce aux flux d'informations qu'elle parvient à « piloter » les flux physiques.

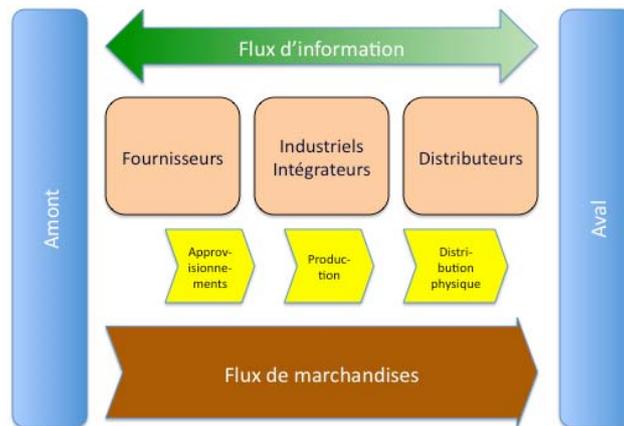
L'*infologistique* est l'ensemble des outils et solutions technologiques qui permettent le pilotage informationnel des marchandises tout au long de la chaîne logistique. C'est par l'assemblage et l'agencement de technologies hétérogènes (logiciels, électronique, télécommunications, informatique embarquée) que la logistique innove. L'« infologistique » est cette sphère où ces différentes technologies se combinent et s'assemblent. Une des caractéristiques de la logistique, depuis le début des années 1980, est justement sa capacité à mobiliser des technologies « génériques » pour les adapter à ses besoins, à les mixer avec des technologies spécifiques, à composer ainsi des systèmes originaux.

Les technologies infologiques ont permis de faire face à la montée en complexité du secteur logistique, notamment tout ce qui est lié à la diversification des produits. Elles ont joué un rôle moteur dans le développement d'innovations logistiques, telles que les flux tendus ou le juste-à-temps : les stratégies logistiques fondées sur les flux tendus ou le juste-à-temps ont suscité la mise au point et le développement de toute une série de technologies dédiées à la gestion et aux échanges d'informations au sein de la chaîne logistique : systèmes EDI (Échanges de Données Informatisées), code-barres, logiciels de planification et d'exécution de la chaîne logistique, technologies d'identification et de traçabilité, outils de mobilité et de géolocalisation.

Ce rapport est scindé en deux parties : l'une concerne la « base de connaissances » utile à la bonne compréhension du contexte, des outils, et des évolutions en cours dans le domaine de « **l'infologistique** ». L'autre, intitulée « Vers une logistique 2.0 ? », identifie les trajectoires technologiques possibles et les pistes d'actions pour les acteurs.

Les différentes fonctions de l'entreprise et les processus associés						
Niveau décisionnel	Logiciel	Acheter	Fabriquer	Stocker	Transporter	Vendre
Stratégique		Quels fournisseurs ?	Quelles usines, quels sous-traitants ?	Quel réseau de distribution ?	Quels modes de transport, quels transporteurs ?	Quels produits/services, quels clients ?
Tactique	Advanced planning and scheduling- APS	Planification des achats	Planification de production	Planification de la distribution	Planification des transports	Prévision des ventes
Opérationnel	Enterprise resource planning- ERP	Gestion des achats	Gestion de la production	Gestion des stocks	Gestion des transports	Administration des ventes
Exécution	Supply chain execution- SCE	Approvisionnements	Suivi d'atelier- Manufacturing execution system- MES	Gestion de l'entrepôt - Warehouse Management Systems- WMS	Gestion des tournées- Transportation management system- TMS	Saisie des commandes

La logistique dans l'entreprise :



Deux approches de la logistique collaborative.

Le rapport distingue deux types de « logistique collaborative ». La première est centrée sur les exigences des donneurs d'ordre qui initient et mettent en place les chaînes logistiques intégrées : elle ne rend pas nécessairement les PME intégrées dans la chaîne logistique du donneur d'ordres plus compétitives. Il peut s'agir au contraire de lier les PME à leur grand donneur d'ordre au travers de protocoles prescrits.

La seconde, souvent initiée par des groupements de PME, permet à des entreprises moyennes et petites de préserver leur autonomie stratégique par rapport aux chargeurs et donneurs d'ordre. La mise en œuvre d'une approche collaborative permettrait aux PME françaises du transport et de la logistique de répondre à la concurrence et de bénéficier de l'ensemble des apports des technologies infologiques, d'intervenir sur un spectre beaucoup plus vaste d'offres de service et d'offrir un ensemble complet de prestations tout en pouvant être très spécialisé dans son cœur de métier.

L'inégale appropriation des technologies infologistiques.

En 2008, 37 % des entreprises étaient dotées d'un système d'échanges de données informatisées (EDI) et 15 % de progiciels de gestion de la chaîne logistique globale (SCM). La situation est plus préoccupante pour les PME du transport et de la logistique : environ 40 000 entreprises. 80% d'entre elles ont moins de dix salariés.

Gestion de la relation client (CRM)	13%
Logiciel de gestion de la chaîne logistique (SCM)	15%
Progiciel de gestion intégré (ERP)	17%
Intégration d'applications d'entreprise (EAI)	20%
Automatisation de processus (Workflow)	7%
Travail collaboratif (Groupware)	12%
Logiciels d'archivage (datawarehouse)	21%
Logiciel d'analyse de données (datamining)	36%

Source : Tableau de bord du Commerce électronique, SESSI, INSEE, décembre 2008

Deux trajectoires et gisements d'innovation pour l'infologistique.

L'innovation en logistique est tirée par la perspective d'une numérisation « de bout en bout » des flux informationnels. Cette numérisation « de bout en bout » des flux informationnels ouvre la voie à deux trajectoires d'innovation.

La première est fondée sur *une autonomisation de la gestion des flux informationnels* par rapport à la gestion des flux de marchandises. On observe ainsi une virtualisation de la logistique, avec la mobilisation d'outils de modélisation et de simulation de plus en plus sophistiqués pour planifier et optimiser la chaîne logistique, arbitrer entre diverses options ou projets, identifier les goulots d'étranglement.

La seconde trajectoire est symétrique : elle réside, au contraire, dans *l'intégration et l'interpénétration accrue des dispositifs physiques et informationnels de la chaîne logistique*. Les développements en cours en matière d'étiquetage électronique (RFID) ou intelligent accomplissent une forme d'utopie logistique : dès lors que les biens physiques disposent d'une identité, que leur sont incorporées une série d'informations, les flux physiques deviennent eux même informationnels.

Ces deux trajectoires sont toutes deux porteuses d'opportunités de développement, à travers l'émergence de nouveaux services d'infomédiation et de nouveaux modèles d'affaires.

VERS UNE LOGISTIQUE 2.0 ?

L'infologistique tire désormais mieux partie des technologies génériques

Les outils « génériques » de mobilité comme les téléphones ou les ordinateurs portables, la téléphonie 3G et le wifi se substituent aux solutions « spécifiques », souvent onéreuses, de mobilité déployées vers la fin des années 90 ou au début des années 2000.

Le recours à des technologies génériques, généralement moins coûteuses que les solutions spécifiques, pourrait réduire le différentiel d'équipement « infologistique » entre grands et petits acteurs au sein des chaînes logistiques. Des évolutions comme le SaaS ou les logiciels Open Source pourraient également contribuer à réduire ce différentiel.

Nouvelles approches de l'interopérabilité

La mise en œuvre d'une innovation infologistique ne produit pleinement ses effets que si l'ensemble des acteurs de la chaîne « s'alignent » et se dotent des mêmes outils infologistiques ou, pour le moins, d'outils interopérables. Ces problématiques d'interopérabilité entre une grande diversité de systèmes et d'acteurs confèrent au *middleware* (ou intergiciel)¹ une importance tout à fait centrale : clé de voûte d'un système d'information, notamment pour intégrer des « Architectures Orientées Services » (AOS ou SOA), les plates-formes intergicielles (*middleware*) jouent et joueront un rôle critique dans les solutions RFID car ils permettent de gérer l'interface entre les différents systèmes.

Les stratégies d'interopérabilité fondées sur l'ouverture des API (interfaces de programmation) devraient trouver à s'appliquer dans le domaine de la logistique, après avoir bouleversé et ouvert le jeu dans des domaines d'application plus grand public comme la cartographie, avec les GoogleMaps ou la téléphonie mobile (avec l'iPhone et Android).

Prise en compte de l'exigence écologique par les fournisseurs de solutions infologistiques

Les technologies infologistiques ont été déterminantes pour l'optimisation de la chaîne logistique. Elles ont contribué à augmenter le besoin de transport, à favoriser le « juste à temps » et le fractionnement des lots en réponse à l'individualisation des contraintes (flux tendus...).

Une inversion de logique s'amorce : après avoir attendu des technologies infologistiques qu'elles procurent des gains de productivité, on attend désormais de leur mise en œuvre qu'elles réduisent l'empreinte écologique des activités de logistique et de transport. De nombreux paramètres de gestion sont concernés : nombre de kilomètres parcourus, taux de remplissage, taux de retour à vide, modalité du transport mais aussi de façon plus indirecte taille des lots et stocks de sécurité qui impactent fortement les taux de remplissage, les fréquences de livraisons ou le dimensionnement des moyens.

Les outils et solutions infologistiques peuvent contribuer à mutualiser les moyens logistiques, à optimiser et rationaliser les différents flux de transport, à améliorer les taux de remplissage des camions, à favoriser le recours aux transferts modaux. Les pressions sociétales et réglementaires ouvrent peut être un marché pour une nouvelle génération de logiciels ERP et SCM qui intégreraient la contrainte écologique au stade même de leur conception.

Une innovation de rupture : la logistique « bottom up » ou logique « ascendante »²

L'émergence annoncée d'un « Internet des Objets » confère une certaine réalité à cette hypothèse. Pour le moment, nous en sommes au déploiement du RFID à l'intérieur de chaînes logistiques cloisonnées. Ce sont les obligations de traçabilité dans l'agroalimentaire, l'industrie, des transports et de la distribution qui tirent les premières générations d'applications RFID.

Dans une chaîne logistique intégrant une logique « bottom up », les micro-décisions et les optimisations locales seraient mises en œuvre par les opérateurs. Elles pourraient l'être aussi par les objets eux mêmes (palettes, containers) pour peu qu'ils disposent des informations adéquates et soient dotés de « règles de comportement écologiques »

¹ le *middleware* est cette couche logicielle intercalée entre système d'exploitation et les applications proprement dites pour réaliser les échanges entre applications.

² Fondées sur des décisions locales, les logiques ascendantes prennent mieux en compte les modifications du contexte, les incidents, les imprévus : elles sont dites aussi « adaptatives ».

Autour de l'affectation aux objets d'une certaine autonomie d'action et de décision se profile une « trajectoire de rupture » pour la logistique. L'hypothèse de l'émergence de stratégies combinant logiques « top down » et comportements « bottom up » mérite probablement d'être examinée. On peut évoquer également l'opportunité d'un programme de recherches orienté vers les concepts de « *logistique d'objets intelligents* » et de *logistique « bottom up »*.

Quelques recommandations :

- Encourager l'émergence de solutions infologistiques innovantes

Les chargeurs comme les prestataires de transport et de logistique s'appuient, pour une large part, sur des outils et des solutions infologistiques conçues et promues par des fournisseurs nord-américains. Cette suprématie est particulièrement marquée pour les logiciels de gestion de la chaîne logistique (ERP, modules et logiciels SCM).

Pourtant, nous disposons en France d'un certain nombre d'atouts du côté de l'offre : de puissantes SSII ; des éditeurs de logiciels ERP et SCM ; un tissu très dynamique d'éditeurs Open Source (et notamment d'ERP libres) ; des prestataires logistiques d'envergure européenne (à commencer par Geodis qui a racheté IBM Global Logistics)....

Il pourrait être pertinent de consulter les acteurs, et notamment les pôles de compétitivité, sur l'opportunité d'une initiative publique de type « Appels à projet » pour la conception de solutions infologistiques innovantes qui tirent parti du Cloud Computing, qui prennent en compte les logiques Open Source, et surtout, qui intègrent la dimension écologique au stade même de la conception (cf 2.2)

Egalement pourrait-être envisagé un rapprochement entre les pôles de compétitivité « logistique » (Nov@log, Industries du commerce et i-Trans) et le pôle de compétitivité « logiciel » Systematic, bien positionné sur les technologies d'informatique embarquée et de logiciels complexes.

- Mieux connaître les usages et solutions infologistiques

L'examen de la documentation disponible met en relief un important déficit de connaissances sur l'utilisation des outils et solutions infologistiques et tout particulièrement sur l'effort – financier et humain que les entreprises consacrent à leur mise en œuvre. Ce manque renvoie à un déficit de connaissances plus général sur la dépense (ou les investissements) en informatique et en télécommunications des entreprises. Des enquêtes régulières visant à cerner la dépense infologistique permettraient de cerner la composante « infologistique » du coût logistique et d'en suivre les évolutions dans la durée.

La prise en compte de l'exigence écologique par les ERP et les SCM traditionnels : il conviendrait d'examiner de plus près comment des logiciels, conçus pour la plupart dans les années 80 et 90, dans un contexte d'énergie bon marché et autour d'exigences de réduction des stocks, de flux tendus et de réactivité, prennent en compte l'exigence écologique : en profondeur ou seulement à la marge ?

SOMMAIRE

1. BASE DE CONNAISSANCES	8
1.1. Équipement et compétence infologistique dans les entreprises françaises	8
1.1.1. L'inégale utilisation des outils et solutions infologistiques	8
1.1.2. Modification de la nature des emplois et des compétences requises	11
1.1.3. Deux types d'organisations du travail	11
1.1.4. Montée en compétence infologistique.....	12
1.2. Les technologies infologistiques	13
1.2.1. Le pilotage informationnel des flux de marchandises.....	13
1.2.2. Les domaines d'application.....	14
1.2.3. Les technologies infologistiques	17
1.2.4. L'infologistique tire désormais mieux parti des technologies génériques	21
1.3. Deux approches de la logistique collaborative.....	22
1.3.1. Logistique collaborative hiérarchisée.....	22
1.3.2. Logistique collaborative distribuée	23
1.4. L'infologistique et la réduction de l'empreinte écologique	24
1.4.1. Évaluation de l'impact possible des TIC sur la réduction des émissions de GES	24
1.4.2. La contribution des technologies infologistiques à l'optimisation des schémas logistiques.....	25
1.4.3. Les obligations d'affichage des performances environnementales.....	26
1.5. Trajectoires et « gisements » d'innovation pour l'infologistique.....	27
1.5.1. Autonomisation de la gestion des flux informationnels.....	27
1.5.2. Interpénétration accrue des dispositifs physiques et informationnels	27
2. VERS UNE LOGISTIQUE 2.0 ?	29
2.1. Les dynamiques technologiques à l'œuvre dans la gestion de la chaîne logistique.....	29
2.2. Les fournisseurs de solutions infologistiques et l'exigence écologique.....	30
2.3. Une innovation de rupture : la logistique bottom up.....	30
3. RECOMMANDATIONS	32
3.1. Encourager l'émergence de solutions infologistiques innovantes	32
3.2. Enjeux et thèmes à approfondir	33
4. ANNEXES	35
4.1. Emplois dans le secteur Transport et Logistique.....	35
4.2. Le marché des logiciels de gestion de la chaîne logistique.....	35
4.3. Éditeurs français de logiciels logistiques	37
4.4. Les éditeurs de logiciels mondiaux et français.....	39
4.5. les tendances technologiques dans la logistique.....	44
5. GLOSSAIRE.....	50
6. SOURCES ET BIBLIOGRAPHIE	53

1. BASE DE CONNAISSANCES

1.1. Équipement et compétence infologistique dans les entreprises françaises

Si les investissements en technologies physiques (moyens de transport, systèmes de manutention, de stockage, etc.) ont dominé la décennie 1980, ce sont les technologies infologistiques qui mobilisent l'attention des entreprises depuis les années 1990.

Si le recours aux outils et solutions infologistiques croît nettement avec la taille, appartenir à un groupe constitue aussi un facteur important. Les groupes font bénéficier leurs filiales d'importants moyens financiers et informatiques pour s'équiper, notamment en réseaux internes.

1.1.1. L'inégale utilisation des outils et solutions infologistiques

Début 2008, 37 % des entreprises étaient dotées d'un système d'échanges de données informatisées (EDI) et 15 % de progiciels de gestion de la chaîne logistique globale (SCM).¹

Gestion de la relation client (CRM)	13%
Logiciel de gestion de la chaîne logistique (SCM)	15%
Progiciel de gestion intégré (ERP)	17%
Intégration d'applications d'entreprise (EAI)	20%
Automatisation de processus (Workflow)	7%
Travail collaboratif (Groupware)	12%
Logiciels d'archivage (datawarehouse)	21%
Logiciel d'analyse de données (datamining)	36%

Source : Tableau de bord du Commerce électronique, Sessi, Insee, Décembre 2008

Au-delà de 1000 salariés, la quasi-totalité des entreprises utilisent un extranet ou l'EDI².

L'usage des EDI varie selon la taille des entreprises : 79 % des grandes entreprises (de 250 salariés ou plus) utilisent l'EDI, contre 60 % des moyennes entreprises (de 50 à 249 salariés). Parmi les secteurs à forte utilisation de l'EDI, on trouve la pharmacie (61 %) et la construction automobile (54 %). Dans les secteurs à faible utilisation de l'EDI, on trouve les entreprises de l'habillement, le cuir (24 %)³.

Les progiciels de gestion des relations clients (GRC), appelés aussi « *Customer Relationship Management* » (CRM), sont adoptés par 13 % des entreprises en 2007. Les grandes entreprises ont adopté un GRC à 39 %, les entreprises de 10 à 19 salariés l'ont adopté à 9 % en général et à 12 % si elles appartiennent à un groupe.

Enfin, pour gérer l'interopérabilité et les échanges entre les différents types d'application hétérogènes constituant le système d'information de l'entreprise, il y a lieu de mettre en place un outil d'intégration des applications de l'entreprise (IAE ou *Enterprise Application Integration* en anglais EAI). La moitié des grandes entreprises et moins d'un tiers des moyennes entreprises (de 50 à 249 salariés) ont mis en place un tel outil. Au total, 20 % des entreprises en disposent.

¹ Tableau de bord du Commerce électronique, SESSI, INSEE, Décembre 2008

² Idem

³ Idem

Une entreprise moyenne sur quatre et une grande entreprise sur deux disposent de progiciels de gestion de la chaîne logistique globale (SCM). Le secteur de la pharmacie est le mieux pourvu, suivi par le secteur de la construction navale, aéronautique et ferroviaire.

- Forte progression des outils de communication et de traçage dans les entreprises de plus de 100 salariés

L'AFT-IFTIM mène tous les ans une enquête annuelle sur les besoins en emplois et en formations dans la logistique auprès d'un échantillon d'entreprises. ¹

	2005	2006	2005 2006
Internet	97,8%	97,3%	-0,5%
Intranet	76,5%	85,1%	8,6%
Site Web	86,6%	83,6%	-3,0%
EDI	60,8%	69,0%	8,2%
E-procurement (vitrine "Internet" dédiée aux fournisseurs)	10,9%	11,4%	0,5%
E-commerce ou B2B (commerce électronique)	15,8%	16,7%	0,9%
Solutions CRM ou SRM (applications en direction des clients et des fournisseurs)	12,9%	13,8%	0,9%
Traçage (codes à barres, RFID)	55,8%	61,6%	5,8%
Gestion des entrepôts (WMS)	57,6%	59,6%	2,0%
Gestion du transport (TMS)	57,1%	57,5%	0,4%
Gestion des ressources de l'entreprise (ERP, MRP II)	51,3%	52,2%	0,9%
Progiciels de Supply chain planning (APS)	27,5%	31,7%	4,2%
Optimisation des ressources humaines	36,0%	32,2%	-3,8%

Selon cette enquête, quasiment tous les systèmes d'information et de gestion susceptibles d'impacter les activités logistiques avaient progressé entre 2005 et 2006 dans les entreprises.

Cette progression était particulièrement marquée pour :

- les outils de communication par EDI
- les outils de traçage (codes-barres, RFID)
- les progiciels de supply chain planning (APS)

En 2008, toujours selon l'AFT-IFTIM², un quart des établissements du secteur transport-logistique de 100 salariés et plus se sert désormais des détecteurs RFID.

¹ AFT-IFTIM Douzième enquête annuelle sur les besoins en emplois et en formations dans la logistique En 2006, l'enquête portait sur 611 entreprises de plus de 100 salariés, dont 126 prestataires transport/logistique.

² AFT-IFTIM : 15ème enquête annuelle sur les besoins en emplois et en formations dans la logistique. En 2008, l'enquête portait sur 701 entreprises : 566 établissements de 100 salariés et plus et 135 établissements de taille plus réduite (entre 50 et 100 salariés).

- Le sous-équipement infologique des PME du transport

Il existe en France environ 25 000 entreprises de transport et de logistique. La concurrence très vive les contraint à tirer leurs prix et à prendre à leur charge l'essentiel des coûts de transaction.¹ 94% d'entre elles ont moins de 50 salariés, 64% moins de 10 salariés.²

Les PME du transport ne disposent ni des capacités d'investissement, ni du savoir-faire pour se doter de moyens informatiques indispensables à la gestion de la chaîne logistique et à sa réactivité.³

Moyen de communication	
Manuel	59%
EDI	9%
Extranet, web	0%
Applications spécialisées	12%
Progiciel de gestion intégré	21%

Source : Stream Consulting, Sept 2006

Pour le suivi des prestations, 58 % des transporteurs travaillent encore avec le téléphone, le télécopie et la messagerie électronique et gèrent entièrement « à la main » leurs opérations.

70 % des échanges se font encore en temps différé, 12 % en temps réel et 18% en temps quasi réel. Ces échanges en temps différé (c'est-à-dire envoi d'une information de bonne exécution après la fin de la prestation) ne permettent pas de mettre en œuvre des processus collaboratifs de synchronisation avec d'autres prestataires ou avec les clients.

Le sous-équipement chronique des transporteurs en outils de communication et de traitement de l'information et l'absence de plan à l'horizon de trois ans pour faire évoluer cette situation apparaissent comme un frein majeur à la mise en œuvre de processus collaboratifs évolués.

¹ Rapport 2009 de l'Observatoire Prospectif des métiers et des qualifications dans les Transports et la Logistique

² Idem

³ Stream Consulting, Guide de la collaboration inter-entreprises dans la chaîne logistique, Projet de Recherche ICER
L'enquête menée par Stream Consulting auprès de PME prestataires de transport routier avait pour objectif de déterminer, les principaux atouts et lacunes de ces entreprises pour établir des liens de collaboration et d'identifier de façon globale leur perception de la collaboration inter-entreprises (bénéfices, risques, intentions,...).

1.1.2. Modification de la nature des emplois et des compétences requises

Les 25 000 entreprises du transport routier et de la logistique emploient 448 000 salariés.¹

Les métiers de la logistique ont sensiblement évolué depuis le début des années 90, en parallèle avec la structuration et le développement du secteur.

Les métiers « de base » (transporteurs, manutentionnaires, caristes,...), qui représentent la majorité des emplois, se sont enrichis voire complexifiés, exigeant davantage de connaissances techniques, la maîtrise d'outils informatiques ou d'engins mécanisés.

Dans le même temps, l'éventail des métiers de la logistique s'est élargi. La part des fonctions tertiaires (informaticiens, gestionnaires de stocks, responsables des ressources humaines, personnels administratifs, etc.) augmente, même si elle reste minoritaire. Ce mouvement s'accompagne d'une légère progression de la part des cadres, qui occupent environ 8 % des emplois aujourd'hui.

1.1.3. Deux types d'organisations du travail

Il existe, selon l'OCDE, « deux modèles d'organisations logistiques en Europe dans lesquelles le statut de la main-d'œuvre est la question cruciale. L'une s'appuie sur des compétences de haut niveau, les technologies de l'information et les normes contemporaines que la logistique avancée exige. L'autre repose sur des prix faibles et la concurrence, ce qui aboutit à une pression à la baisse sur les salaires et les conditions de travail »².

Dans la première, le travail est très spécialisé, segmenté, et fortement automatisé. L'emploi se polarise entre un encadrement très qualifié qui maîtrise les flux, et des exécutants peu qualifiés, qui agissent dans le cadre d'un protocole très contraint. Ce type d'organisation permet aux personnes inexpérimentées ou peu diplômées d'accéder à l'emploi, mais il leur offre peu de perspectives de carrière, d'où des difficultés à attirer et fidéliser la main-d'œuvre.

Dans la seconde, les salariés sont très polyvalents. Ils exercent l'ensemble des prestations et gèrent le double flux de marchandises et d'informations : ce mode d'organisation est plus fréquent pour le transport en compte propre (le chargeur est son propre transporteur), pour des distances courtes mais aussi pour quelques très gros transporteurs (éventuellement, en construisant un réseau entre petites structures complémentaires). La fidélisation et la promotion des salariés sont possibles (accès à la maîtrise, possibilité de reclassement dans le reste de l'entreprise en cas de compte propre). Cette

¹ Le secteur du transport et de la logistique défini regroupe :

Le **Transport routier de marchandises (TRM)**

49.41B Transports routiers de fret de proximité

49.41A Transports routiers de fret interurbains

53.20Z Autres activités de poste et de courrier

80.10Z Activités de sécurité privée (*)

Les **Auxiliaires de transport (AUX)**

52.29A Messagerie, fret express

52.29B Affrètement et organisation des transports

Les **Prestataires logistiques (PRL)**

52.10B Entreposage et stockage non frigorifique

Il ne prend pas en compte le Transport routier de voyageurs (TRV), les entreprises de Déménagement (DEM), de Location (LOC) et de Transport sanitaire (TRS)

(Naf Rev 2).

² OCDE : Logistique des transports : défis et solutions, 2002

organisation du travail fondée sur la polyvalence nécessite d'augmenter et d'entretenir les compétences des salariés.

1.1.4. Montée en compétence infologistique

Selon une enquête réalisée par l'AFT-IFTIM1 auprès des chargeurs et des transporteurs, les profils de qualification des salariés de la logistique se caractérisent par une forte prépondérance des expériences de terrain loin devant les formations professionnelles en logistique.

Malgré une amélioration récente, les personnels de la logistique n'ont en général pas reçu de formation spécifique. Les ouvriers sont dans l'ensemble faiblement diplômés : 35 % des effectifs n'ont aucun diplôme, et 38 % sont titulaires d'un CAP ou d'un BEP. Cependant, le niveau de diplôme des débutants a très fortement progressé. En 2007, 28% des établissements tiennent compte des diplômes et titres logistiques pour le recrutement d'opérateurs logistiques. Ainsi, dans le commerce, ils ne sont que 21,4% à accorder de l'importance à la formation initiale des opérateurs, conséquence du moindre degré de planification dans la gestion des ressources humaines des entreprises commerciales. L'AFT-IFTIM observe simultanément une tendance au recrutement de cadres issus de grandes écoles ou d'écoles d'ingénieur avec une spécialisation logistique.

L'évolution des activités logistiques rend primordiale l'acquisition de compétences et de qualifications infologistiques :

- Les futurs cadres auront à leur charge des projets systèmes d'information ou automatisation.
- Les techniciens et agents de maîtrise auront impérativement à maîtriser les technologies informatiques entendues au sens large (EDI, Internet, ERP).
- Ces compétences sont désormais aussi requises pour les opérateurs.
- Près d'un tiers des compétences en devenir identifiées pour les opérateurs logistiques se rapportent à l'informatique et aux nouvelles technologies. *« L'omniprésence de la composante informatique amène l'opérateur à générer et recevoir des flux d'informations, et non plus seulement à traiter des opérations physiques. Les ordinateurs embarqués dans les chariots élévateurs, et les lecteurs codes-barres par exemple, autorisent une mise à jour des stocks en temps réel et participent à l'optimisation des espaces de stockage utilisés. La reconnaissance vocale serait en outre à l'origine d'une petite révolution dans la préparation de commandes : direction des préparateurs par la voix, libération des mains, auto-contrôle du travail accompli... le métier change ».*

Une étude consacrée à 22 fonctions-clés de la logistique confirme l'importance accordée par les employeurs aux compétences informatiques dans les « profils de poste » et les critères et politiques de recrutement².

Ces évolutions devraient pousser les formations à intégrer davantage les outils informatiques et les compétences infologistiques.

¹ Association pour le développement de la formation transport et techniques d'implémentation et de manutention), « Les métiers et la formation dans les transports et la logistique », Déc. 2001

² Cabinet de recrutement Michael Page International «Etude de fonctions et rémunérations : logistique et ADV 2008-2009» (en collaboration avec l'Association française pour la logistique).

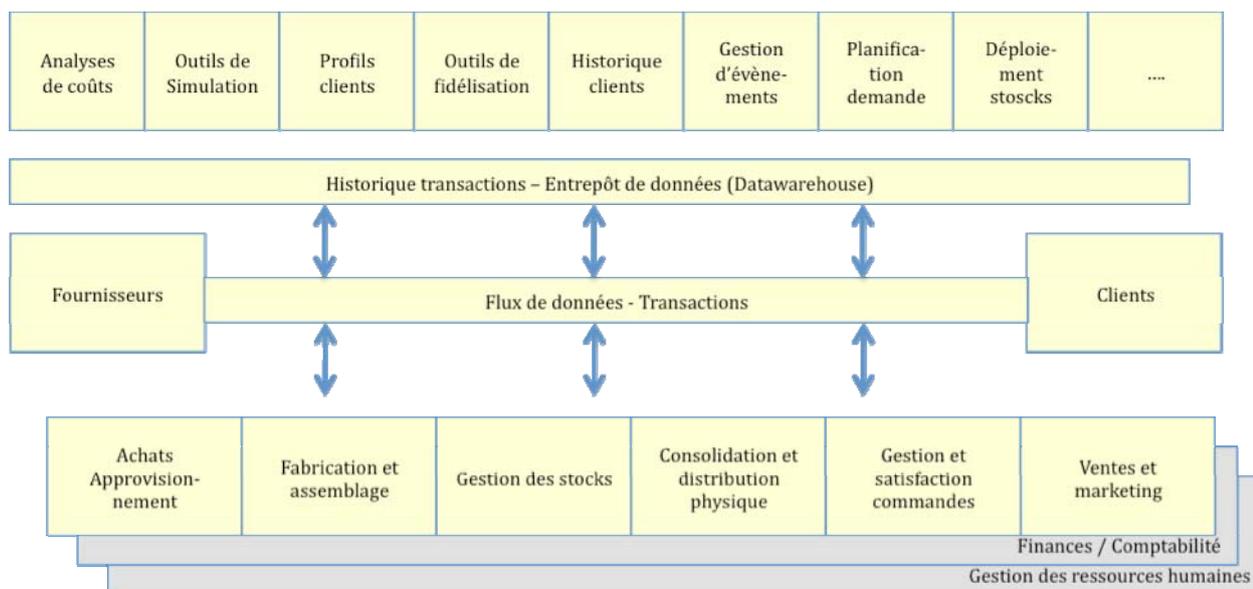
1.2. Les technologies infologistiques

Si la logistique s'intéresse principalement aux flux physiques, c'est grâce aux flux d'informations qu'elle parvient à les « piloter ».

1.2.1. Le pilotage informationnel des flux de marchandises

Les activités logistiques regroupent un grand nombre d'activités : transport des marchandises, manutention, opérations administratives, entreposage, pilotage ... Chacune d'entre elles revêt une dimension informationnelle : plus ou moins intense, plus ou moins outillée.

	Gestion de flux d'informations
Transport des marchandises.	•
Activités d'opérations physiques (manutention).	•
Activités d'opérations administratives.	•••
Activités d'entreposage des marchandises (étiquetage, etc).	••
Activités de pilotage de la logistique.	•••••
Activités d'organisation opérationnelle de la logistique.	••••
Opérations para-industrielles sur les marchandises : approvisionnement bord de chaîne, co-manufacturing, contrôle qualité, préparation, co-packing, conditionnement	••



1.2.2. Les domaines d'application

Nous proposons ci-dessous une présentation sommaire des domaines d'application des outils et services infologistiques.¹

- Gestion de la logistique industrielle

La logistique industrielle recouvre des usages qui vont de la gestion des ordres clients à la gestion des processus et des alertes : suivi des capacités et des coûts de production, gestion des spécifications (clients, fournisseurs), prévision de vente, optimisation de la distribution, coordination avec les sous-traitants et les partenaires, suivi des indicateurs clés de performance, traçabilité et cheminement des produits et des lots, plan d'approvisionnement, ordonnancement.

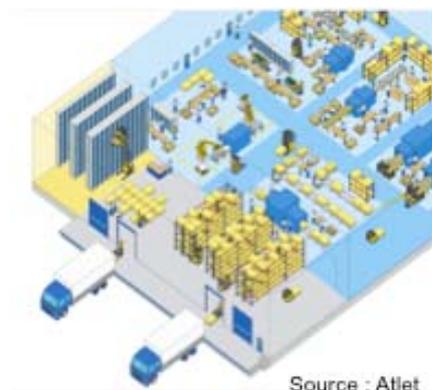
La gestion de la logistique industrielle repose sur les MES (Manufacturing Execution System), les Systèmes de pilotage d'atelier, les APS (Advanced Planning and Scheduling), les Systèmes informatiques d'aide à la décision, les ERP (Entreprise Ressources Planning), les logiciels de GPAO (Gestion de Production Assistée par Ordinateur).

- Amélioration de la manutention

L'amélioration de la manutention recouvre des usages qui vont du déchargement de marchandises (palettes, vrac) au chargement de conteneurs/camions : préparation de commandes : stockage de palettes, manutention de charges lourdes, allotissement, triage, contrôle assisté, mise en stock, chargement de conteneurs/camions.

Outre les outils physiques (ex : chariot autonome de préparation de commande et les systèmes de palettisation/dépalettisation), l'amélioration de la manutention repose sur des outils de modélisation et de simulation de flux.

Ces logiciels peuvent par exemple permettre de visualiser en 3D et de simuler en mode Temps Réel l'ensemble des flux avec les chariots, les infrastructures d'entrepôts, les camions ... avec la possibilité de faire des zooms et des simulations de charge afin d'identifier les goulots d'étranglement.



Exemple de modules de la société Simcore :

- Simulation de convoyeurs : Module 'Conveyor'
- Simulation de véhicules et d'opérateurs en mouvement : Module 'Path Mover'
- Simulation de balancelles aériennes : Module 'Power & Free'
- Simulation de transstockeurs : Module 'ASRS' (Automated Storage & Retrieving System)
- Simulation de portiques et ponts roulants : Module 'Bridge Crane'
- Simulation de robots et cinématiques : Module 'Kinematics'
- Simulation de flux continu : Module 'Tanks & Pipes.'

¹ Nous nous sommes largement appuyés sur une synthèse « Solutions technologiques pour le transport et la logistique » publiée par le pôle de compétitivité Nov@log
[Http://www.logistique-seine-normandie.com/rt/](http://www.logistique-seine-normandie.com/rt/)

- Gestion des entrepôts

La gestion des entrepôts recouvre l'optimisation de l'espace, la réduction des déplacements des opérateurs, la planification des tâches, la synchronisation, la régulation et l'optimisation des flux des processus, la gestion des matières dangereuses, le picking, la gestion des stocks, la gestion des familles de produits, la gestion des fournisseurs, la gestion des entrées/sorties, la saisie de l'inventaire et les statistiques.

Elle repose sur les technologies d'identification (code-barres et RFID), les progiciels de gestion d'entrepôts (WMS) et les applications de gestion de stocks. Elle peut mobiliser des logiciels de reconnaissance vocale (voice picking), des outils d'interfaçage (XML, EDI, EAI).

- Sécurisation des entrepôts

Afin de préserver la valeur et la disponibilité des marchandises, la sécurisation du stockage est un point clef pour les clients. Les nouvelles technologies permettent d'augmenter le niveau de protection des biens et des personnes, sans nécessiter systématiquement de lourds investissements.

La sécurisation des entrepôts recouvre le contrôle à distance et les alarmes. Elle repose sur la vidéosurveillance. La vidéosurveillance numérique (protocole IP) permet de stocker une quantité importante d'images, sans perte de qualité, tout en pouvant les consulter rapidement grâce à des logiciels de traitement. Elle peut mobiliser des technologies comme l'analyse d'images et de formes, l'autotracking (suivi automatique d'une cible) ou des capteurs (mouvement, thermique).

- Echange de données au sein de la chaîne d'approvisionnement

L'échange de données informatisées permet aux différents acteurs de la chaîne d'approvisionnement de mieux communiquer entre eux : facturation automatique, sécurisation des échanges, envoi/réception de messages formatés (annonces et colisages, réception en magasin, avaries et incidents, ordre d'expédition, niveau de stocks).

L'échange de données mobilise les modules de communication des logiciels PGI/ERP, TMS, WMS. Il repose sur des réseaux et standard EDI (ex: UN-EDIFACT, EANCOM) et de plus en plus sur des solutions WEB-EDI, XML-EDI et des Webservices.

- Gestion de flotte

La gestion de flotte vise à planifier et optimiser le transport : simulations tarifaires et logistiques, suivi et exécution du transport, pré facturation et facturation, statistiques et tableaux de bord, suivi de la qualité de service, positionnement et cartographie, suivi technique de la flotte, gestion des alertes (sécurité, retards, aléas de transport), gestion du transport, assistance à la conduite rationnelle.

Elle repose sur des logiciels d'optimisation de chargements, de tournées, d'itinéraires et de gestion de parc (toutes fonctions que l'on retrouve dans les logiciels TMS-Transport Management System), associés à des systèmes d'informatique embarquée.

- Sécurisation du transport

La sécurisation du transport recouvre la géolocalisation des véhicules, la possibilité d'immobiliser le véhicule par une intervention à distance et sans fil, le geofencing (système de gestion des couloirs de circulation du véhicule), la réception par l'exploitant transport d'alertes déclenchées automatiquement ou manuellement

Elle repose sur des Balises GPS autonomes (localisation d'un tracteur ou d'une remorque), des solutions d'informatique embarquée, des boîtiers communiquant par GPRS ou transmission satellite doté d'un GPS, auquel viennent se greffer divers périphériques (capteur d'ouverture de porte, bouton d'alertes, capteur de niveau de réservoir).

- Traçabilité des marchandises

La traçabilité de la marchandise tout au long de la chaîne logistique s'impose comme une nouvelle exigence du marché : identification des produits, enregistrement des lots de production, gestion du statut des produits, localisation d'un produit, d'un contenant, d'un moyen de transport, gestion des entrées et sorties de stocks, suivi de la qualité des produits, partage de l'information à l'ensemble des partenaires.

Elle met en œuvre des technologies d'identification (code-barres, RFID) et de communication (GPRS, GPS). Elle repose sur des progiciels de gestion intégrés (PGI-ERP), des applications MES (Manufacturing Execution System), WMS (Warehouse Management System), TMS (Transport Management System). Elle mobilise des Systèmes SIE (Système d'Informatique Embarquée).

- Suivi et développement des flux intermodaux

L'internationalisation des échanges, les politiques de développement durable et l'optimisation des coûts sont autant de raisons qui amènent les entreprises à recourir au transport multimodal. Les impératifs de traçabilité de la marchandise imposent de mettre en place la traçabilité des flux intermodaux.

Le suivi des flux intermodaux vise à assurer l'interopérabilité des modes de transports et des systèmes d'informations : remontée d'informations et localisation en temps réel d'une UTI (unité de transport intermodal), traçabilité sur l'ensemble de la chaîne de transport, identification des ruptures de charge, suivi des évènements et incidents intervenus, remontée des alertes et des alarmes vers le système d'informations.

Le suivi des flux intermodaux repose sur des architectures permettant à des applications hétérogènes de gérer leurs échanges (EAI-Intégration d'Applications d'Entreprise) : sur des solutions M2M (Machine to Machine) permettant d'interconnecter des équipements distants (fixes ou mobiles) au Système d'Information d'une entreprise ou d'une organisation, et sur des plates-formes d'échanges de données en ligne (XML-EDI). Il met en œuvre des technologies d'identification (code-barres, RFID) et de communication (GPRS, GPS).

- L'identification et la traçabilité

La traçabilité est définie comme l'aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'un article ou d'une activité, ou d'articles ou d'activités semblables, au moyen d'une identification enregistrée. Elle permet de suivre et donc de retrouver un produit ou un service depuis sa création (production) jusqu'à sa destruction (consommation) en passant par les étapes de transformation et son acheminement.

La traçabilité se situe au carrefour de trois tendances :

- la volonté et la nécessité de connaître le parcours de chaque produit,
- l'apparition de nouveaux outils de suivi et de contrôle (codes-barres, RFID, logiciels spécialisés...),

- la généralisation d'une codification universelle, lue et comprise par tous, notamment les machines.

Elle s'avère indispensable pour des raisons autres que purement logistiques : relation de confiance envers le consommateur, contraintes réglementaires et légales, normalisation, rappel de produits défectueux, commerce électronique...

La traçabilité ne consiste pas seulement à savoir où est le flux à l'instant t (ce qui correspond au problème de localisation, tracking), mais aussi connaître son histoire (le chemin suivi et les opérations subies) et son statut dans la circulation (libre de tout problème, bloqué en indiquant le motif, conforme ou pas aux prévisions...).

1.2.3. Les technologies infologiques

Le pilotage informationnel des flux de marchandises a suscité la mise au point et le développement de toute une série d'outils et de solutions technologiques dédiées à la gestion et aux échanges d'informations tout au long de la chaîne logistique : systèmes EDI, code-barres, logiciels de planification et d'exécution de la chaîne logistique, technologies d'identification et de traçabilité, outils de mobilité et de géolocalisation.

Les technologies mobilisées pour la gestion et les échanges dans la chaîne logistique sont de nature différente : réseaux de télécommunications, logiciels, dispositifs physiques d'identification (étiquettes) et de traçabilité (capteurs).

Certaines de ces technologies ont été conçues, mises au point et développées en réponse aux besoins spécifiques des acteurs de la logistique (EDI, logiciels de gestion des entrepôts ou de gestion des tournées pour le transport), alors que d'autres sont « transversales » (les ERP concernent la plupart des fonctions de l'entreprise), voire « génériques » (géolocalisation, 3G ou wifi).

- Les logiciels de gestion de la chaîne logistique

Le système d'information et de communication est devenu l'élément central du dispositif logistique. Il intervient à tous les stades du processus décisionnel : la prévision et la planification d'activité, le déclenchement de la circulation, le suivi et le pilotage des mouvements, le contrôle et l'évaluation des opérations et de l'organisation.

Une première amélioration majeure est venue dans les années 1970 des logiciels MRP (Materials Requirement Planning) qui permettaient de prendre en compte des besoins d'approvisionnement, dits dépendants, par rapport à la demande de produits finis. Les années 1980 ont vu l'amélioration du concept avec le MRP II (Manufacturing Resource Planning) qui prenait en compte les ressources sous forme de contraintes capacitaires. Il s'est alors étendu à la gestion des ressources clés dans l'entreprise pour prendre la dénomination d'ERP (Enterprise Resource Planning).

L'ERP s'impose dans les années 1990 pour partager les bases de données entre les différentes applications (logistiques, commerciales, comptables) de l'entreprise et de regrouper ces applications sous une même structure développée sous un même langage.

Les années 90 voient aussi l'émergence de progiciels spécifiquement dédiés à la gestion de la chaîne logistique.

Chacun des niveaux décisionnels de l'entreprise concernés par l'optimisation de la chaîne logistique dispose d'un outillage informatique spécifique, proposé par des éditeurs souvent spécialisés dans les problématiques propres à chacun des niveaux concernés :

- Les progiciels APS (Advanced Planning System) en amont de l'activité logistique permettent une automatisation du processus de planification des achats, de la production, de la distribution et des transports en effectuant des arbitrages entre les demandes prévues des clients et les capacités des fournisseurs à y répondre.
- Les ERP (Enterprise Resource Planning) pour la gestion opérationnelle quotidienne de l'activité logistique, dont l'implantation dans les entreprises est plus ancienne, et qui possèdent, pour la plupart des modules de stocks et de logistiques, le mode de transport le plus économique, pour planifier les tournées...
- Les logiciels SCE (Supply Chain Execution) pour la gestion des entrepôts et des tournées ; ils rationalisent la totalité du cycle de traitement des commandes en permettant un suivi de l'état d'avancement des commandes, une optimisation de l'ordonnancement des transports et une amélioration des préparations des commandes (pilotage d'exécution). Ces logiciels sont orientés vers l'optimisation de l'activité logistique en temps réel.
- Les logiciels de TMS (Transport Management Systems) pour l'analyse / l'aide à la décision, le suivi opérationnel des tournées de transport ainsi que le reporting.
- Les logiciels de WMS (Warehouse Management Systems) pour gérer la réception, l'entreposage (mise en stock avec optimisation des emplacements), la préparation, la gestion de stocks, l'expédition, l'inventaire, la gestion des volumes.

Les différentes fonctions de l'entreprise et les processus associés						
Niveau décisionnel	Logiciel	Acheter	Fabriquer	Stocker	Transporter	Vendre
Stratégique		Quels fournisseurs ?	Quelles usines, quels sous-traitants ?	Quel réseau de distribution ?	Quels modes de transport, quels transporteurs ?	Quels produits/services, quels clients ?
Tactique	Advanced planning and scheduling- APS	Planification des achats	Planification de production	Planification de la distribution	Planification des transports	Prévision des ventes
Opérationnel	Enterprise resource planning- ERP	Gestion des achats	Gestion de la production	Gestion des stocks	Gestion des transports	Administration des ventes
Exécution	Supply chain execution- SCE	Approvisionnement	Suivi d'atelier- Manufacturing execution system- MES	Gestion de l'entrepôt - Warehouse Management Systems- WMS	Gestion des tournées- Transportation management system- TMS	Saisie des commandes

Ces solutions informatiques se complètent et doivent pouvoir communiquer et interagir afin de synchroniser et d'intégrer les données relatives à la chaîne logistique : les APS sont donc couplés avec les ERP, eux-mêmes couplés avec les SCE.

- Les outils de communication et d'échanges interentreprises

L'implication de multiples acteurs dans la gestion de flux physiques de plus en plus tendus (pilotage par l'aval) a entraîné une augmentation très importante du nombre d'informations échangées.

Il a donc fallu mettre en place un système permettant la transmission des données inter-entreprises, qui soit :

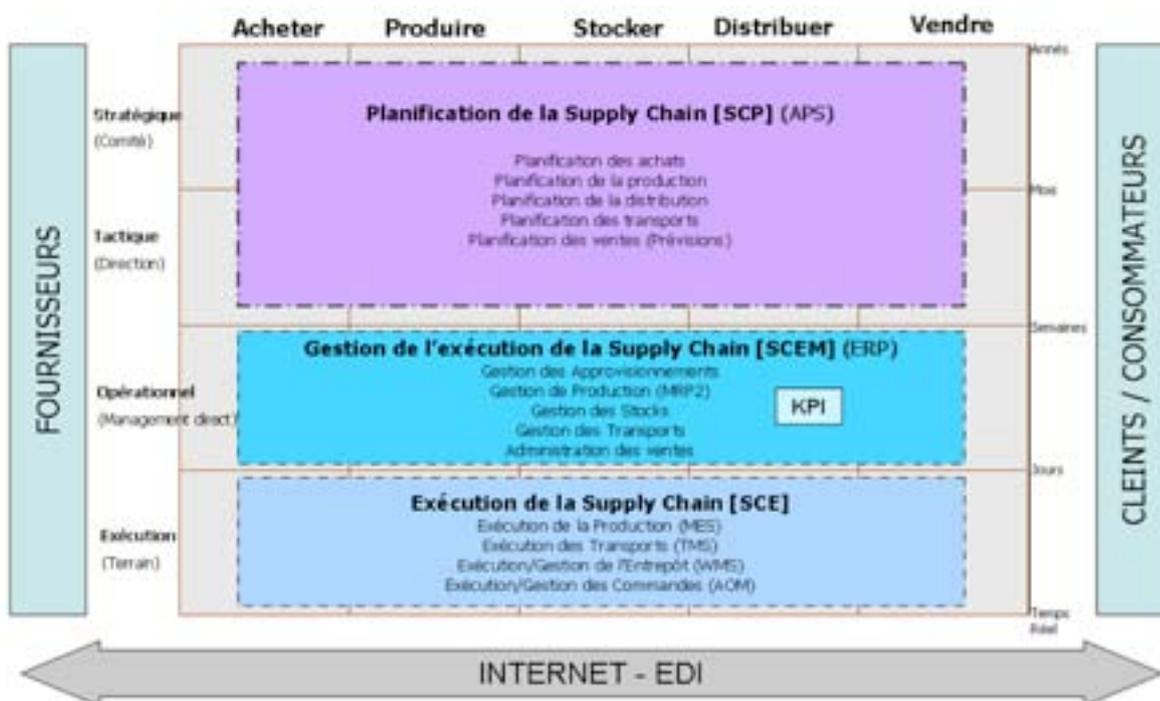
- suffisamment ouvert pour permettre à de nombreux acteurs d'y participer malgré des structures informatiques internes parfois très différentes,
- suffisamment formalisé pour que les informations externes transmises puissent être intégrées rapidement et de manière fiable dans les processus internes.

L'Échange de Données Informatisées (EDI), qui autorise le transfert de données structurées selon des messages préétablis et normalisés, s'est progressivement imposé comme moyen technique de transmission de l'information.

Les secteurs de la production, du transport et du commerce furent parmi les premiers à utiliser EDI et demeurent à ce jour les plus grands utilisateurs.

L'EDI cède progressivement la place à XML¹, un protocole d'échange plus flexible. L'XML est un standard d'échange de données plus flexible qu'EDI. Il est possible d'échanger des données avec un partenaire commercial, mais la description des données est incluse dans le message. Ainsi, les champs de données peuvent être dans le désordre, et de longueur différente d'un message à un autre. Le même extrait de fichiers opérationnels peut être envoyé sans traitement supplémentaire à tous les partenaires commerciaux ayant besoin de recevoir cette information.

Comme la plupart des entreprises entretiennent des liaisons électroniques fort diverses avec leurs partenaires commerciaux, ils s'équipent de portails de connectivité. Ce portail facilite l'échange de toutes les données, selon tous les protocoles, par tous les standards, et selon toutes les techniques de transmission de données.



Source : free-logistics

L'impact des technologies de l'information sur la logistique

- Les outils et services de mobilité

La mobilité est devenue un axe stratégique. Elle prend une nouvelle dimension grâce aux évolutions technologiques les plus récentes : la multiplication des terminaux embarqués, le développement des services de transmission de données mobiles et les techniques de géolocalisation.

La géolocalisation peut faire gagner un temps considérable pour les transporteurs, car elle permet également d'organiser de façon beaucoup plus précise la tournée des camions et de réagir en temps réel aux conditions de trafic.

- Les outils d'identification et de traçabilité

La mise en œuvre des outils d'identification et de traçabilité associe :

- L'identification des lots, des pièces, des produits finis et des unités logistiques : cartons, palettes, conteneurs ;
- Le marquage de ces mêmes unités physiques (avec, par exemple, des codes-barres, des tags, des étiquettes électroniques) et des acteurs (badges, cartes à puce...) ,
- La lecture électronique de ces « marques » (lecteur optique, scanner...), en des points suffisamment rapprochés pour ne pas « perdre la trace » ;
- Si nécessaire, la pose de balises (notamment pour les unités logistiques type conteneur) et la localisation automatique permanente (par exemple par satellite) ;
- Le traitement des informations ainsi « capturées » pour reconstruire l'histoire et l'analyser.

La mise en œuvre de la traçabilité à l'ensemble de la chaîne logistique suppose une communication entre les partenaires, le partage d'informations, donc une compatibilité, sinon une continuité et homogénéité, entre les systèmes d'identification et les langages de communication.

Le déploiement des puces RFID est potentiellement porteur d'une rupture par rapport aux services rendus par les codes-barres. Le développement promis à ces technologies sera fortement dépendant de l'interopérabilité et de la qualité de l'ingénierie mise en œuvre pour les déployer.

Les puces RFID sont généralement des dispositifs passifs, qui utilisent l'énergie des lecteurs pour renvoyer un identifiant et éventuellement des données complémentaires. Elles peuvent être très petites en taille (usuellement quelques millimètres et pour certaines à peine visibles).

Certaines puces sont actives ou semi-actives. Les étiquettes actives disposent d'une batterie et peuvent ainsi émettre un signal. Les étiquettes semi-actives utilisent leur batterie pour enregistrer des données par exemple lors d'un transport.

On peut ainsi stocker des informations sur le lieu mais aussi surtout sur l'environnement (température).

1.2.4. L'infologistique tire désormais mieux parti des technologies génériques

Les besoins propres ou les contraintes d'emploi « en contexte logistique » ont conduit, dans le passé, les grands acteurs de la logistique à concevoir et faire développer des solutions spécifiques.

La logistique recourt plus souvent que dans le passé à des technologies génériques : les systèmes EDI (longtemps associés à l'utilisation de réseaux à valeur ajoutée) s'adaptent désormais à l'Internet (Web-EDI) : les portails web mettent l'EDI à la portée des PME. Les outils « génériques » de mobilité comme les téléphones ou les ordinateurs portables, la téléphonie 3G et le wifi se substituent aux solutions « spécifiques », souvent onéreuses, de mobilité déployées vers la fin des années 90 ou au début des années 2000.

Ce recours à des technologies génériques, généralement moins coûteuses que les solutions spécifiques, pourrait réduire le différentiel d'équipement « infologistique » entre grands et petits acteurs au sein des chaînes logistiques.

Apparition de solutions Open Source et SaaS pour la gestion de la chaîne logistique

Des évolutions comme le SaaS ou les logiciels Open Source pourraient également contribuer à réduire le différentiel entre grands et petits acteurs.

Si les développeurs de logiciels libres se sont historiquement tenus à l'écart des applications professionnelles, une nouvelle génération d'éditeurs de logiciels libres n'hésite plus à se frayer une place sur les marchés des logiciels ERP et à travers elles, sur celui de la gestion de chaîne logistique.¹ Plusieurs ERP Open Source proposent des solutions pour la gestion d'inventaire, avec une comptabilité à double entrée ce qui est un gage de sécurité (enregistrement des mouvements et pas seulement des quantités des stocks). Certains gèrent les stocks multiples et même la consolidation hiérarchique des stocks².

Le SaaS (Software as a service ou Logiciel à la demande), et au-delà, le Cloud computing (ou « informatique dans les nuages ») consiste à mettre à disposition les logiciels directement en ligne et non plus en les installant sur les postes de travail des clients. Ceci permet notamment aux éditeurs de simplifier la maintenance. Ces nouveaux modes de fonctionnement représentent une « révolution industrielle » pour la sphère informatique³. Les principaux éditeurs d'ERP mais aussi de logiciels de gestion de la chaîne logistique proposent ou se préparent à proposer leurs logiciels en ligne. A l'exception de quelques-uns, comme DDS Logistics, les éditeurs français de logiciels « gestion de la chaîne logistique » sont encore peu engagés dans le SaaS.

1 Raphaël Valyi, Smile Livre blanc ERP Open source

2 idem

³ saas renvoie à un modèle de logiciel commercialisé non pas sous la forme d'un produit (en licence définitive), que le client installerait en interne sur ses serveurs, mais en tant qu'application accessible à distance comme un service, par le biais du Web. L'accès au service se fait par une application standard : le navigateur web.

1.3. Deux approches de la logistique collaborative

Les concepts d'entreprise virtuelle ou étendue et de travail collaboratif ont été mis en place avec succès dans l'industrie manufacturière (aéronautique, espace, automobile...).

Les exemples dans le domaine du transport et de la logistique se révèlent encore aujourd'hui être plus de simples accords commerciaux de collaboration que de véritables entreprises étendues. Ils concernent ainsi des accords de sous-traitance, de regroupement commercial ou de transport combiné.

Pendant longtemps, les flux de message normalisés EDI ont transité par le biais de réseaux à valeur ajoutée nécessitant des liaisons spécialisées limitant leur déploiement au champ des grandes entreprises, laissant ainsi nombre de PME en marge.

Depuis quelques années, l'émergence des technologies Internet (XML) permet un partage en temps réel de l'information et ouvre la voie à des processus et des échanges de données interentreprises. Les standards EDI classiques s'adaptent aux standards d'échanges d'Internet, comme en témoigne le développement du web-EDI.

La création de portails Web permet aux clients de joindre le transporteur quel que soit le périphérique qu'ils utilisent (Téléphone, GSM, Web, E-mail, Fax, PDA,...). Ces portails Web donnent aux collaborateurs ou aux partenaires de l'entreprise un accès immédiat à l'information : connexion des chauffeurs/livreurs pour mise à jour des informations liées aux expéditions (avec PDA, PC portable, GSM, Scanner code-barre...), bourse de fret, Intranet, Web EDI. Webservices, portails et technologies XML apportent des réponses de plus en plus opérationnelles.

Sans doute convient-il de distinguer (au moins) deux approches en matière de logistique collaborative.

- La première est centrée sur les exigences des donneurs d'ordre qui initient et mettent en place les chaînes logistiques intégrées : elle ne rend pas nécessairement les PME intégrées dans la chaîne logistique du donneur d'ordre plus compétitives. Il peut s'agir au contraire de lier les PME à leur grand donneur d'ordre au travers de protocoles prescrits.
- La seconde, souvent initiée par des groupements de PME, permet à des entreprises moyennes et petites de préserver leur autonomie stratégique par rapport aux chargeurs et donneurs d'ordre.

1.3.1. Logistique collaborative hiérarchisée

« Le principe de la supply-chain étendue repose sur l'idée que le partage, par l'ensemble des acteurs impliqués dans une chaîne logistique, d'une vision globale de l'ensemble du flux, leur permet de :

- Travailler ensemble sur des prévisions partagées du besoin final pour mieux le satisfaire ;
- Prendre ensemble les décisions en commun afin de combiner leurs efforts et mieux employer les ressources engagées ;
- Aligner et coordonner leurs activités pour réduire les inefficiences et les coûts, et développer l'activité de la chaîne »¹.

1 Isabelle Badoc et Eric Wanscoor, La Supply-Chain étendue : enfin ?

La supply chain étendue revient à installer, transversalement au fonctionnement de tous les partenaires de la chaîne, des processus partagés. La logistique collaborative vise, en particulier, à réduire l'impact des points de rupture. Le terme anglais « seamless » (sans coutures) est explicite.

A partir de prévisions fiables permettant de diminuer les ruptures de charge, de maîtriser les stocks et réduire les coûts, cette approche vise à sécuriser les approvisionnements des supermarchés et magasins, ainsi que les chaînes de production.

Si ces concepts d'entreprise virtuelle ou étendue et de travail collaboratif ont été mis en place avec succès dans l'industrie manufacturière (aéronautique, espace, automobile...), les exemples dans le domaine du transport et de la logistique se révèlent encore aujourd'hui être plus de simples accords commerciaux de collaboration que de véritables entreprises étendues. Ils concernent ainsi des accords de sous-traitance, de regroupement commercial ou de transport combiné.

Les donneurs d'ordre y pilotent l'ensemble : le processus central se résume à un élargissement de leur fonctionnement logistique global. Les partenaires s'y intègrent tant bien que mal et assument seuls les inefficiences qui émergent dans leur fonctionnement propre.

Les exemples récents de l'EDI ou le développement des plates-formes de marché électroniques montrent que « *les acteurs dominants des filières sont toujours tentés de saisir telles innovations pour renforcer leur contrôle sur l'ensemble des processus de production et sur les acteurs associés, qu'il s'agisse des sous-traitants, des fournisseurs ou des consommateurs. Dans de tels cas, selon les modèles économiques retenus, le risque n'est pas négligeable de voir les PME exclues des processus de modernisation ou, au contraire, obligées d'en supporter principalement le coût, au seul bénéfice des grands donneurs d'ordre* ».

1.3.2. Logistique collaborative distribuée

« La collaboration interentreprises est la seule réponse adaptée aux entreprises du transport routier pour répondre aux défis liés à l'évolution du marché actuel et de leur environnement tout en préservant leur indépendance ».

La mise en œuvre d'une approche collaborative permettrait aux PME françaises du transport et de la logistique de répondre à la concurrence internationale souvent très organisée avec des entreprises multinationales bénéficiant d'investissements infologistiques importants, d'atteindre une visibilité commerciale forte sur un territoire étendu, grâce au partage des prospections commerciales et à la mise en commun de ces moyens. Elle leur permettrait de bénéficier de l'ensemble des apports des technologies infologistiques, hors de portée individuellement, d'intervenir sur un spectre beaucoup plus vaste d'offres de service, d'offrir un ensemble complet de prestations en restant très spécialisées sur leur cœur de métier.

Le principal frein au développement de logiques collaboratives est connu : le partage des informations ne va pas de soi du fait :

- d'une forte concurrence entre les acteurs du secteur,
- des fortes spécificités liées aux processus maîtrisés par chacun des acteurs de la chaîne.

Le gouvernement a lancé fin 2005 l'opération TIC&PME 2010, pour inciter les entreprises d'une même filière à mutualiser leurs efforts et leurs réflexions, et à développer dans le cadre de règles

internationales les standards et outils spécifiques dont elles ont besoin. Cette opération a permis, à travers deux appels à projets successifs en 2006 et 2007, de mobiliser une vingtaine de filières. Le projet GESFIM (Gestion Electronique et Sécurisation du Fret International Multimodal) initié par TLF (Fédération du Transport et de la Logistique) et l'éditeur de logiciels SAGE avait pour objectif de « *donner aux PME de la filière transport et logistique, et des filières en relation avec le secteur, des outils opérationnels et des référentiels normalisés destinés à optimiser et à sécuriser les échanges d'information et à fluidifier ces échanges dans un contexte international et multimodal* ».

1.4.L'infologistique et la réduction de l'empreinte écologique

Les technologies informationnelles ont été déterminantes pour l'optimisation de la chaîne logistique. Elles ont contribué à augmenter le besoin de transport, à favoriser le « juste-temps » et le fractionnement des lots en réponse à l'individualisation des contraintes (flux tendus et augmentation de l'e-commerce).

Les attentes sociétales, les politiques publiques, les pressions réglementaires et le coût de l'énergie conjuguent désormais leurs effets pour amener progressivement les logisticiens à changer leurs pratiques.

Une inversion de logique s'amorce : après avoir attendu des TIC qu'elles procurent des gains de productivité dans la logistique, on attend désormais de leur mise en œuvre qu'elles réduisent l'empreinte écologique des activités de logistique et de transport.

Il ne s'agira plus de raisonner en terme de vitesse mais en terme de régularité. Cela induira naturellement des économies. Ces mêmes contraintes conduiront à emprunter des modes de transports jusqu'ici marginaux et des énergies renouvelables. Elles ont déjà induit la logistique « reverse ». Elles influencent les processus métiers : le groupage, le choix des itinéraires.

1.4.1. Évaluation de l'impact possible des TIC sur la réduction des émissions de GES

L'Union européenne (UE) s'est assignée l'objectif d'une réduction allant jusqu'à 15 % des émissions totales de carbone en Europe d'ici à 2020. Elle assigne aux systèmes basés sur des TIC un objectif de diminution de 27 % au maximum des émissions de carbone dans la logistique des transports.

Le "plan d'action européen pour la logistique du transport de marchandises"¹ adopté en octobre 2007 recense une série de mesures visant à améliorer les liens entre les différents modes de transports et propose de renforcer l'harmonisation technique et l'interopérabilité des différents systèmes pour faciliter l'utilisation de plusieurs modes de transports au cours d'un seul voyage.

Le "plan d'action pour la logistique du transport de marchandises" appelle en outre l'UE à développer une feuille de route pour la mise en œuvre du concept de fret en ligne, qui permettrait de localiser, "sans papier" et de manière électronique, la marchandise tout au long de son acheminement, quels que soient les différents modes de transports utilisés. Cette mesure faciliterait des livraisons plus sûres, plus fiables et plus efficaces, et permettrait de simplifier les procédures réglementaires.

¹ COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES - COM(2007)- 607 - final

Selon une étude réalisée fin 2008 par le Conseil général des technologies de l'information et le Conseil général de l'environnement et du développement durable¹, la «logistique intelligente» pourrait avoir un impact positif « notamment en raison de l'existence de logiciels d'optimisation des transports et des livraisons. (...). De nombreuses applications mobiles de logistique et de transport (...) permettent la rationalisation des transports inévitables (en organisant le stockage, la fréquence et le trajet des tournées...) et la diminution des transports par leur optimisation. C'est grâce à des systèmes de localisation embarqués qu'une meilleure gestion des plates-formes logistiques de répartition (hubs) et une optimisation des tournées sont permises. Un dernier bénéfice, et non des moindres, est l'évitement des déplacements à vide ».

1.4.2. La contribution des technologies infologiques à l'optimisation des schémas logistiques

- Mesurer l'impact écologique pour optimiser la gestion de la chaîne logistique

La mesure de l'empreinte écologique constitue la première étape dans la mise en œuvre de systèmes logistiques sobres.

L'évolution du cadre réglementaire incite les éditeurs de logiciels, et les prestataires de logistique à proposer des outils de simulation pour l'éco-conception de produits comme pour la gestion de la chaîne d'approvisionnement.

Le module de calcul d'ILOG, par exemple, fournit des données standards sur les émissions de CO₂ associées aux activités de la chaîne logistique (activités des usines, transports, etc.) et des fonctions pour analyser et mesurer l'impact des choix selon différentes configurations. Il prévoit également la possibilité de fixer un plafond en termes d'émissions de CO₂ sur lequel les logiciels de planification de réseaux logistiques se basent ensuite pour proposer la solution la moins coûteuse dans les limites du plafond spécifié.

Les éditeurs de logiciels logistiques multiplient la sortie d'outils et de modules pour permettre aux entreprises de contrôler l'impact environnemental de leurs opérations. En mai dernier, la Business Application Software Developers Association (BASDA) a appelé tous les groupes de logiciels à mettre en place des outils de mesure du carbone et réuni un groupe de travail pour accélérer l'adoption de normes communes.

Le marché des Carbon information Management solutions (CIM) et des Rapid Carbon Modeling tools (RCM) est en pleine ébullition. Des dizaines de sociétés ont émergé l'an dernier sur ce créneau, en proposant des logiciels de gestion de l'énergie ou du carbone (aux Etats-Unis des entreprises comme Carbonetworks, AMEE ou Carbonflow).

- Améliorer les taux de remplissage des camions

Les systèmes de gestion de flotte de camions peuvent être paramétrés en vue de réduire la proportion de camions roulant à vide ou partiellement remplis. Leur utilisation permet l'augmentation du taux de remplissage moyen des camions, surtout en longue distance, c'est-à-dire pour des projets supérieurs à 500 kms.

¹ TIC & développement durable, Rapport de mission réalisé fin 2008 par le Conseil général des technologies de l'information et le Conseil général de l'environnement et du développement durable

Pour limiter les kilomètres à vide, certaines solutions consistent à rechercher des flux complémentaires à saisonnalités inversées ou encore à utiliser des bases de données partagées gérées par des sociétés spécialisées pour favoriser le rechargement.

Les systèmes d'optimisation des tournées pour les flottes de livraison en milieu urbain permettent d'améliorer le remplissage moyen des camionnettes.

- Favoriser le recours aux transferts modaux

L'infogistique peut contribuer à la massification du fret, via la mutualisation des flux de plusieurs chargeurs, et à l'optimisation de la performance des transports ferrés, fluviaux ou maritimes, via la gestion des flottes de wagons, la localisation des unités de transport et le traçage des produits pendant leur acheminement.

- Organiser la « logistique des retours »

L'amélioration du traçage des flux de produits, la gestion informatique de la collecte des déchets, avec des poubelles équipées de puces électroniques permet d'optimiser la collecte sélective et de pratiquer la facturation sur la base du volume collecté, l'optimisation de la gestion des flottes de camions pour la collecte, des échanges d'informations sur les flux de déchets entre les différents acteurs de la filière peuvent contribuer au développement de la logistique retour et à la valorisation des déchets et des produits en fin de vie.

1.4.3. Les obligations d'affichage des performances environnementales

D'après une étude de l'AFT-IFTM, un transporteur-prestataire logistique sur cinq a déjà mesuré ses émissions de CO2 parmi les établissements de 100 salariés et plus, et seulement 7% parmi les moins de 100 salariés.

La loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement¹ et le projet de loi "engagement national pour l'environnement"² envisagent d'assigner aux acteurs économiques (et notamment aux opérateurs de logistique et de transport) des obligations d'affichage (et donc de mesure) de leur performance environnementale :

- *L'article 83 prévoit d'étendre le rapport sur les informations environnementales (plus souvent désigné par le terme anglo-saxon de « reporting environnemental ») destinées aux actionnaires, y compris des informations sur les filiales des entreprises soumises à cette obligation³.*
- *L'article 85 rend obligatoire progressivement, par catégories de produits, l'affichage du « prix carbone », afin d'informer le consommateur sur les émissions de gaz à effet de serre associées aux différentes phases de la vie du produit.*
- *L'article 85 rend également obligatoire l'affichage des émissions de CO2 pour les prestations de transports.*

Nota : les articles du projet de loi "Engagement national pour l'environnement", d'où sont extraits les paragraphes ci-dessus, sont susceptibles d'être modifiés.

¹ publiée au JO du 5 août 2009 :

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichetexte.do?Cidtexte=JORFTEXT000020949548&datetexte=&catégorielien=id>

² projet de loi en cours d'instruction. Cf. : http://www.assemblee-nationale.fr/13/dossiers/engagement_environment.asp

³ Cette obligation existe déjà pour les entreprises cotées sur le marché français en application de l'article 116 de la loi de 2001 relative aux nouvelles régulations économiques.

La mise en œuvre des réglementations et les attentes sociétales pourraient conduire à l'émergence d'acteurs spécialisés dans l'évaluation des performances environnementales, à l'image des agences de notation financière dans le domaine boursier. Cette notation serait diffusée aux chargeurs afin de leur permettre de disposer d'une évaluation comparative des prestataires. Le prestataire, pour sa part, pourrait discuter avec l'agence de notation des raisons de telle ou telle appréciation et définir les mesures à prendre pour améliorer sa notation.

Les obligations de transparence de ce type (comme ce fut le cas dans le domaine de la comptabilité) devraient, à terme, avoir un effet structurant sur les systèmes d'information des acteurs de la chaîne logistique mais aussi sur l'innovation en matière de logiciels logistiques.

1.5. Trajectoires et « gisements » d'innovation pour l'infologistique

L'innovation en logistique est tirée par la perspective d'une numérisation « de bout en bout » des flux informationnels, qui ouvre la voie à deux trajectoires d'innovation :

- la première est fondée sur une *autonomisation de la gestion des flux informationnels* par rapport à la gestion des flux de marchandises ;
- la seconde tendance réside, au contraire, dans *l'intégration et l'interpénétration accrue des dispositifs physiques et informationnels de la chaîne logistique*.

1.5.1. Autonomisation de la gestion des flux informationnels

L'autonomisation de la gestion des flux informationnels par rapport aux flux de marchandises se manifeste de deux manières.

La première correspond à une forme de *virtualisation* : elle s'observe dans les directions logistiques des grands groupes industriels et de distribution. La mobilisation des outils de modélisation et de simulation pour planifier et optimiser la chaîne logistique, arbitrer entre diverses options ou projets, identifier les goulots d'étranglement est une tendance déjà ancienne. Les approches « multi-agents » (SMA) se fraient une voie dans l'univers de la logistique. Les avancées en matière de systèmes de gestion des règles métiers¹, de programmation linéaire ou dans le domaine de la visualisation de données (voir et manipuler des données complexes pour faciliter la décision), confortent les logisticiens dans cette « montée en complexité » des outils et des modèles. Cette évolution transforme la logistique en une discipline d'experts qui manient des modèles sophistiqués et des logiciels complexes.

On observe aussi l'émergence d'une nouvelle génération de prestataires logistiques « à dominante informationnelle ». Ces prestataires, qui se désignent souvent comme 4P (Fourth party logistics provider)², se dégagent des opérations « physiques » de transport pour se concentrer sur les seules activités de conception, de contrôle et de pilotage des flux informationnels.

1.5.2. Interpénétration accrue des dispositifs physiques et informationnels

Les développements en cours en matière d'étiquetage électronique (RFID) ou intelligent accomplissent une forme d'utopie logistique : dès lors que les biens physiques disposent d'une identité, que leur sont

¹ BRMS (Business rule management system)

incorporées une série d'informations, les flux physiques deviennent eux-mêmes informationnels. Ce sont, pour une large part, les obligations de traçabilité dans l'agroalimentaire, l'industrie, les transports et la distribution qui tirent les premières générations d'applications RFID. Quelques grands utilisateurs orientent le marché par le volume de leurs commandes tels que Wal-Mart, Metro ou encore le Département de la Défense. Ils mobilisent les solutions RFID avec comme objectif principal une reconfiguration de leur propre chaîne de valeur. Ces usages des RFID s'inscrivent dans le paradigme planificateur (et « top down ») de la logistique dans lequel on s'efforce de tout prévoir à l'avance.

Dès lors qu'on numérise les objets, qu'on attribue potentiellement à chacun d'entre eux une identité, des capacités d'interaction avec leur environnement, on voit se dessiner d'autres usages. Doués d'une certaine autonomie, les objets, devenus « acteurs autonomes », peuvent appréhender leur environnement et réagir aux changements : changement de contexte d'utilisation, pannes, attaques, ajout de nouveaux utilisateurs... Les recherches orientées vers la mise au point de systèmes logistiques dans lesquels les objets seraient doués d'une certaine autonomie ouvrent la voie à des innovations disruptives pour la logistique.

Ces objets en réseaux interagissant avec leur environnement constituent ce qu'il est convenu d'appeler l'Internet des Objets : « Réseau de réseaux qui permet, via des systèmes d'identification électronique normalisés et unifiés, et des dispositifs mobiles sans fil, d'identifier directement et sans ambiguïté des entités numériques et des objets physiques et ainsi de pouvoir récupérer, stocker, transférer et traiter, sans discontinuité entre les mondes physiques et virtuels, les données s'y rattachant »¹.

D'autres contestent ce qui leur apparaît comme une vision réductrice d'Internet : « l'Internet des objets (internet of things), ne mérite pas son nom, explique Daniel Kaplan, délégué général de la Fondation internet nouvelle génération (Fing). D'une part, parce que la mise en réseau des objets se réalise aujourd'hui en silos – applications, services, organisation-, ce qui n'a rien à voir avec l'interconnexion généralisée qu'incarne l'idée d'inter-réseau. Ensuite, parce qu'au contraire de *l'Internet* depuis son origine, il ne porte en général aucune vision transformatrice. »²

¹ Etude "[l'Internet des objets](#)" [archive] par Pierre-Jean Benghozi et Sylvain Bureau (Pôle de recherches en Économie et Gestion de l'École Polytechnique) et Françoise Massit-Folléa (programme Vox Internet II)

² Le Monde, 24 avril 2009

2. VERS UNE LOGISTIQUE 2.0 ?

2.1. Les dynamiques technologiques à l'œuvre dans la gestion de la chaîne logistique

- L'infologistique tire désormais mieux parti des technologies génériques

Les besoins propres ou les contraintes d'emploi « en contexte logistique » ont conduit, dans le passé, les grands acteurs de la logistique à concevoir et faire développer des solutions spécifiques : EDI, logiciels de gestion des entrepôts ou de gestion des tournées pour le transport, systèmes de géolocalisation des camions.

La logistique recourt plus souvent que dans le passé à des technologies génériques : les systèmes EDI (longtemps associés à l'utilisation de réseaux à valeur ajoutée) s'adaptent désormais à l'Internet (Web-EDI) : les portails web mettent l'EDI à la portée des PME.

Les outils « génériques » de mobilité comme les téléphones ou les ordinateurs portables, la téléphonie 3G et le wifi se substituent aux solutions « spécifiques », souvent onéreuses, de mobilité déployées vers la fin des années 90 ou au début des années 2000.

Ce recours à des technologies génériques, généralement moins coûteuses que les solutions spécifiques, pourrait réduire le différentiel d'équipement « infologistique » entre grands et petits acteurs au sein des chaînes logistiques. Des évolutions comme le SaaS ou les logiciels Open Source pourraient également contribuer à réduire ce différentiel.

- Nouvelles approches de l'interopérabilité

Les chaînes logistiques mettent en contact et mobilisent, par nature, une grande diversité d'acteurs, de sites et de circuits : la mise en œuvre d'une innovation infologistique ne produit pleinement ses effets que si l'ensemble des acteurs de la chaîne « s'alignent » et se dotent des mêmes outils infologistiques ou, pour le moins, d'outils interopérables. Une innovation isolée peut améliorer localement la productivité, réduire certains coûts... mais n'apporte pas les gains attendus si elle reste le fait d'une minorité d'acteurs concernés. L'efficacité collective de ces innovations dépend assez largement de la capacité de l'ensemble des acteurs de la chaîne logistique à faire communiquer leurs outils infologistiques.

C'est à des solutions logicielles qu'il revient de faire fonctionner ensemble les différentes composantes de ces systèmes et de faire communiquer tous les acteurs de la chaîne.

Ces problématiques d'interopérabilité entre une grande diversité de systèmes et d'acteurs confèrent au middleware (ou intergiciel) une importance tout à fait centrale : le middleware est cette couche logicielle intercalée entre systèmes d'exploitation et les applications proprement dites pour réaliser les échanges entre applications. Ces intergiciels assurent la « réutilisabilité » des logiciels entre eux. Par les fonctions qu'ils remplissent (intégration, interfaçage et interopérabilité), ils constituent un enjeu essentiel des batailles de standards.

Clés de voûte d'un système d'information, notamment pour intégrer des « Architectures Orientées Services » (AOS ou SOA), les plates-formes intergicielles (middleware) jouent et joueront un rôle critique dans les solutions RFID car elles permettent de gérer l'interface entre les différents systèmes.

elles assurent l'extraction des données RFID depuis les lecteurs. elles permettent également de filtrer les données, de les agréger et de les transmettre aux systèmes d'information d'entreprise du type ERP, SCM ou CRM.

Les stratégies d'interopérabilité fondées sur l'ouverture des API (interfaces de programmation) devraient trouver à s'appliquer dans le domaine de la logistique, après avoir bouleversé et ouvert le jeu dans des domaines d'application plus grand public comme la cartographie, avec les GoogleMaps ou la téléphonie mobile (avec l'Iphone et Android).

2.2. Les fournisseurs de solutions infologistiques et l'exigence écologique

Les concepts et les outils de gestion de la chaîne logistique ont contribué à augmenter le besoin de transport, à favoriser le « juste à temps » et le fractionnement des lots en réponse à l'individualisation des contraintes et à l'essor du e-commerce.

Une inversion de logique s'amorce : après avoir attendu des technologies infologistiques qu'elles procurent des gains de productivité, on attend désormais de leur mise en œuvre qu'elles réduisent l'empreinte écologique des activités de logistique et de transport. De nombreux paramètres de gestion sont concernés : nombre de kilomètres parcourus, taux de remplissage, taux de retour à vide, modalité du transport mais aussi de façon plus indirecte taille des lots et stocks de sécurité qui impactent fortement les taux de remplissage, les fréquences de livraisons ou le dimensionnement des moyens.

Les logiciels logistiques, conçus pour la plupart dans les années 80 et 90, dans un contexte d'énergie bon marché et autour d'exigences de réduction des stocks et des flux tendus, devront intégrer ces nouveaux paramètres dans les « règles métier » et les algorithmes d'optimisation. Les éditeurs de ces logiciels ont entrepris ou entreprennent de le faire. Il est légitime de se demander si le re-paramétrage (le replâtrage) écologique de ces logiciels, l'ajout de modules « écologiques de mesure et d'optimisation des émissions de CO2 dans les ERP et les logiciels SCM réorganisent les schémas logistiques en profondeur ou seulement à la marge.

Les pressions sociétales et réglementaires ouvrent peut-être un marché pour une nouvelle génération de logiciels ERP et SCM qui intégreraient la contrainte écologique au stade même de leur conception. Cette interrogation vaut autant pour les logiciels de planification logistique (et les schémas logistiques qu'ils contribuent à façonner) que pour les logiciels d'exécution (les micro-décisions en matière de trajets ou d'allocations de ressources qu'ils aident à prendre).

2.3. Une innovation de rupture : la logistique bottom up

On distingue, classiquement, dans le fonctionnement des organisations des logiques verticales (« top down ») et des logiques « ascendantes » (bottom up) : fondées sur des décisions locales, les logiques ascendantes prennent mieux en compte les modifications du contexte, les incidents, les imprévus : elles sont dites aussi « adaptatives ».

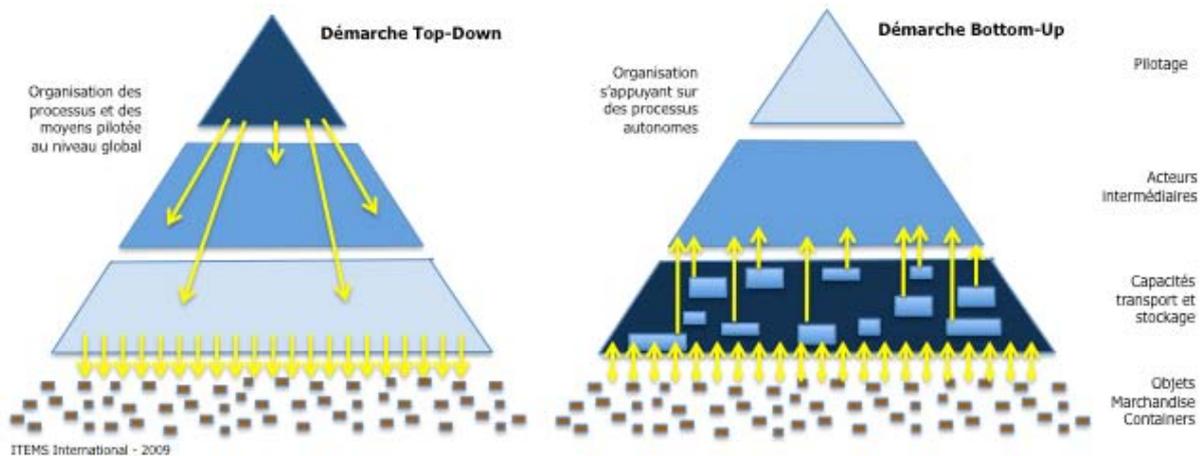
Les outils de gestion de la chaîne logistique s'inscrivent dans une logique verticale, « top down » : on essaie de planifier, de tout prévoir et d'optimiser à l'avance.

Au cours de cette étude, et dans le cadre de l'atelier, l'hypothèse d'une logistique « bottom up », ou plutôt de stratégies combinant logiques « top down » et comportements « bottom up », a été envisagée. Cette hypothèse mérite d'être explorée.

L'émergence annoncée d'un Internet des Objets confère une certaine réalité à cette hypothèse. Pour le moment, nous en sommes au déploiement du RFID à l'intérieur de chaînes logistiques cloisonnées¹. Ce sont les obligations de traçabilité dans l'agroalimentaire, l'industrie, les transports et la distribution qui tirent les premières générations d'applications RFID.

Dans une chaîne logistique intégrant une logique «bottom up», les micro-décisions et les optimisations locales seraient mises en œuvre par les opérateurs. Elles pourraient l'être aussi par les objets eux-mêmes (palettes, containers) pour peu qu'ils disposent des informations adéquates et soient dotés de « règles de comportement écologique »².

Autour de l'affectation aux objets d'une certaine autonomie d'action et de décision se profile une « trajectoire de rupture » pour la logistique.



¹ « Les capteurs et actionneurs se connectent aux réseaux de ceux qui les ont installés, ils envoient leurs données où on leur dit de le faire, ils prennent leurs instructions d'une source prévue à l'avance et en général, unique. Les objets et les espaces se mettent bien en réseau, mais d'une manière sélective et le plus souvent hiérarchique, à l'intérieur de silos. ... Ce système attribuera une identité à des objets selon des règles propres aux industries qui les produisent, les exploitent, les distribuent. Il ne fera nullement des objets des nœuds de réseau, tout au plus des terminaisons. L'imagination innovante trouve peu à s'appliquer, puisque l'accès à l'infrastructure de facto que constituent toutes ces puces demeure sous contrôle, que la combinatoire de ces puces, objets, espaces, utilisateurs demeure bridée.

² « Au delà des standards existants, l'Internet des Objets peut être compris comme un cyberspace « indéterministe et ouvert » dans lequel évolueront des entités ou objets virtuels autonomes dotés d'une intelligence propre et capables de s'auto-organiser en fonction des circonstances, des contextes ou des environnements. Cette intelligence leur permettra de partager avec des tiers (entités, objets) afin de faire converger leurs finalités. Il sera par essence événementiel, il se fera notamment « par le bas », c'est à dire selon des approches « bottom-up » basées sur l'événement et permettant un pilotage opérationnel à des niveaux subsidiaires » Philippe Gautier,

3. RECOMMANDATIONS

3.1. Encourager l'émergence de solutions infologistiques innovantes

Ce sont des entreprises et des cabinets conseil nord-américains qui ont formalisé les concepts et méthodes de la supply chain : les entreprises industrielles et les distributeurs européens ont importé, en même temps, le concept de supply chain et les logiciels qui permettaient de la gérer.

Les chargeurs comme les prestataires de transport et de logistique s'appuient, pour une large part, sur des outils et des solutions infologistiques conçus et promus par des fournisseurs nord-américains. Cette suprématie est particulièrement marquée pour les logiciels de gestion de la chaîne logistique (ERP, modules et logiciels SCM).

C'est un débat assez classique de savoir s'il faut concevoir « nous-mêmes » les technologies qui supportent les processus de production et de gestion ou s'il suffit de les acquérir « sur étagères » et d'en tirer parti. Cette question reçoit habituellement quatre types de réponses :

- Ce qui importe, c'est la capacité à utiliser les technologies numériques et à en tirer le meilleur parti.
- Il y a des inconvénients à s'en tenir à une logique d'utilisateur : le pays leader en matière de conception des technologies numériques possède un avantage comparatif dans l'art de leur utilisation.
- Il n'est pas essentiel de concevoir et produire « en premier » ces technologies : on peut se satisfaire de les concevoir et de les développer avec un certain décalage.
- L'évolution technique est rapide. On peut rater une ou deux générations de technologies si on est capable de réussir la troisième.

Sans prétendre trancher ce débat, nous attirons l'attention sur les atouts dont nous disposons en France du côté « demande » (avec des groupes de distribution d'envergure mondiale) mais aussi du côté offre :

- De puissantes SSII
- Des éditeurs de logiciels ERP et SCM
- Un tissu très dynamique d'éditeurs Open Source (et notamment d'ERP libres)
- Orange qui entreprend de développer des offres dans le domaine de la logistique (collaboration avec GS1 autour de l'ONS, offre de service autour des concepts « machine to machine »)
- Des prestataires logistiques d'envergure européenne (à commencer par Geodis qui a racheté IBM Global Logistics).

Pistes d'action

- Consulter les acteurs, et notamment les pôles de compétitivité, sur l'opportunité d'une initiative publique de type « Appels à projets » pour la conception de solutions infologistiques innovantes qui tirent parti du Cloud Computing, qui prennent en compte les logiques Open Source, et surtout, qui intègrent la dimension écologique au stade même de la conception (cf 2.2).
- Rapprocher les pôles de compétitivité « logistique » (Nov@log, Industries du commerce et i-Trans) et le pôle de compétitivité « logiciel » Systematic, bien positionné sur les technologies d'informatique embarquée et de logiciels complexes.
- Etudier l'opportunité d'un programme de recherches orienté vers les concepts de « *logistique d'objets intelligents* » et de *logistique « bottom up »*. (cf 2.3).

3.2. Enjeux et thèmes à approfondir

- L'effort infologistique

Nous avons brassé, au cours de cette étude, un très grand nombre d'études et de travaux. Cet examen de la documentation disponible met en relief un important déficit de connaissances sur l'utilisation des outils et solutions infologistiques et tout particulièrement sur l'effort – financier et humain – que les entreprises consacrent à leur mise en œuvre.

On dispose, désormais, avec l'enquête « changements organisationnels et technologies de l'information et de la communication » de données sur l'équipement informatique et logiciel des entreprises. Le questionnaire prévoit des questions relatives à l'utilisation de l'EDI, aux ERP et aux logiciels de gestion de la chaîne logistique (SCM). Cette enquête résulte de la fusion de l'enquête communautaire sur les TIC, qui est définie au niveau européen, et du volet entreprise de l'enquête « changements organisationnels et informatisation » (COI), qui décrit l'organisation du travail dans les entreprises.

On ne dispose, en revanche, d'aucune donnée sur l'effort financier et humain consenti par les entreprises pour l'acquisition, l'entretien ou l'utilisation des outils et services infologistiques : systèmes d'information, logiciels, outils d'échange inter-entreprise, solutions de mobilité, outils d'identification et de traçabilité. Ce manque renvoie à un déficit de connaissances plus général sur la dépense (ou les investissements) informatique et télécommunications des entreprises. Les enquêtes d'IDC, Markess et Pierre Audoin Conseil ne portent que sur la dépense informatique (logiciel, services, matériel) : elles ne prennent pas (ou partiellement) en compte les dépenses de personnel et les développements logiciels « internes ».

Des enquêtes régulières visant à cerner la dépense infologistique permettraient de cerner la composante « infologistique » du coût logistique et d'en suivre les évolutions dans la durée.

- Internet des objets et réduction de l'empreinte écologique

Au delà des usages actuels des RFID, se dessine la perspective d'un Internet des Objets. Les pouvoirs publics sont attentifs aux enjeux industriels de l'Internet des Objets comme aux enjeux de régulation, notamment au regard de la protection de la vie privée. L'abondante littérature consacrée à l'Internet des Objets évoque régulièrement son impact positif en terme d'économies d'énergie¹. Le Rapport TIC & développement durable, réalisé fin 2008 par le Conseil général des technologies de l'information et le Conseil général de l'environnement et du développement durable, formule une recommandation « *Anticiper, dans le contexte futur de l'internet des objets, les apports des étiquettes électroniques (RFID)* » (n°15).

Dans la documentation abondante que nous avons brassée, nous n'avons cependant trouvé aucune étude détaillée sur la contribution de l'Internet des Objets (dans ses usages logistiques) à la réduction des émissions de CO2 ou aux économies d'énergie.

¹ « Les technologies des puces RFID initialement conçues pour améliorer les fonctions logistiques et réduire les coûts de gestion aident aussi à concevoir des produits « intelligents », plus économes, qui peuvent adapter leurs fonctions et leur consommation d'énergie lors de modifications de leur environnement . Les puces et les capteurs eux-mêmes peuvent aussi devenir « énergétiquement autonomes » . Pierre-Jean Benghozi & Françoise Massit-Folléa, L'Internet des Objets Quels enjeux pour les Européens ?

- Une logistique « bottom up »

Nous avons esquissé, plus haut, l'hypothèse d'une logistique « bottom up », ou plutôt de stratégies combinant logiques « top down » et comportements « bottom up ». Cette hypothèse mérite probablement d'être examinée et mise à l'épreuve (cf 2.3).

- La prise en compte de l'exigence écologique par les ERP et les SCM traditionnels

Les éditeurs de logiciels logistiques traditionnels ont entrepris d'intégrer de nouveaux paramètres dans leurs « règles métier » et dans les algorithmes d'optimisation pour contrôler l'impact environnemental des opérations. Il conviendrait d'examiner de plus près comment des logiciels, conçus pour la plupart dans les années 80 et 90, dans un contexte d'énergie bon marché et autour d'exigences de réduction des stocks, de flux tendus et de réactivité, prennent en compte l'exigence écologique : en profondeur ou seulement à la marge ? (cf 2.2).

4. ANNEXES

4.1. Emplois dans le secteur Transport et Logistique

	de 1 à 4	de 5 à 9	de 10 à 49	50 et plus	Total
Transport routier de marchandises	9007	4771	6426	1325	21529
Auxiliaires de transport	980	732	1420	493	3625
Prestataires logistiques	97	59	96	45	297
Total	10084	5562	7942	1863	25451
%	42%	22%	30%	6%	100%

	2006	2007	Croissance
Transport routier de marchandises	324 252	340 111	5%
Auxiliaires de transport	95 186	93 999	-1%
Prestataires logistiques	12 908	14 024	9%
	432 346	448 134	4%

Source : Unedic, « Rapport 2009 de l'Observatoire Prospectif des métiers et des qualifications dans les Transports et la Logistique » (Commission Nationale Paritaire professionnelle de l'Emploi et de la formation professionnelle dans les transports routiers et les activités auxiliaires du transport-CNPE)

4.2. Le marché des logiciels de gestion de la chaîne logistique

L'évaluation du marché mondial des logiciels de gestion de la chaîne d'approvisionnement (SCM) se heurte à des problèmes de périmètre de segmentation par familles de logiciel. Les cabinets d'étude généralistes (IDC, Pierre Audoin Conseil) et les cabinets spécialisés dans l'étude de ce marché (ARC Advisory Group¹ et AMR Research²) ne retiennent pas les mêmes définitions. En outre, les estimations portent, selon les cabinets, sur les seules ventes de progiciels alors que d'autres cabinets prennent en compte les prestations d'intégration, de paramétrage ou encore les développements spécifiques, confiés à des sociétés de service (SSII).

Le marché des applications de gestion de la chaîne logistique aurait dépassé les 6 milliards de dollars en 2006, selon ARC Advisory Group (5,1 milliards en 2003). Il comprend des applications de planification de la chaîne d'approvisionnement (SCP) et des systèmes d'exécution de la chaîne d'approvisionnement, parmi lesquels les systèmes de gestion de transport (TMS), les systèmes de gestion d'entrepôt (WMS) et les manufacturing execution systems (MES). ARC Advisory Group mentionne des taux de croissance de plus de 7 %.

Le cabinet AMR Research évaluait en 2007 ce même marché à 6,5 Mds\$ et prévoyait qu'il franchirait le cap des 9 Mds\$ d'ici 2012³.

¹ <http://www.arcweb.com/Pages/Default.aspx>

² <http://www.amrresearch.com>

³ Supply Chain Management Market Sizing Report, 2007-2012 – Novembre, 2008.

Ce marché est particulièrement dynamisé par les éditeurs d'ERP. Parmi les 20 premiers fournisseurs figurent trois éditeurs d'ERP : selon ARM, les parts de marché respectives de SAP, Oracle et de Manhattan Associates étaient en 2007 de 13%, 10% et 5%.

Le cabinet ARC évaluait en 2006 le marché des MES (Manufacturing Execution System) à 700 millions de dollars. La croissance annuelle annoncée par ARC de 15% porterait les dépenses en logiciels MES à 1,4 milliard de dollars en 2010.

- Consolidation en cours du secteur du logiciel de gestion de la chaîne logistique

Ce secteur a connu une vague de concentrations.

- Acquisition du suédois Intentia par Lawson Software fin avril 2006.
- Acquisition de SSA Global¹ par Infor² en mai 2006. Cette acquisition permet à Infor de se hisser à la troisième place mondiale des éditeurs de logiciels de gestion, derrière Oracle et SAP, avec un chiffre d'affaires avoisinant 1,6 milliard de dollars.
- Ces fusions et acquisitions font écho à celles de JD Edwards par PeopleSoft, de PeopleSoft par Oracle³, d'Ilog par IBM et de Business Objects par SAP.
- Il ne reste plus que trois spécialistes de la gestion de la chaîne logistique pesant plus de 250 Mds\$: Manhattan Associates, i2 Technologies et RedPrairie
- Les analystes s'attendent à ce que Manhattan Associates et i2 Technologies soient prochainement rachetés par SAP ou Oracle, voire IBM.

- Le marché français est aujourd'hui dominé par des éditeurs anglo-saxons

Les entreprises françaises ont consacré en 2008 42 milliards aux logiciels et services informatiques. L'achat de « logiciels » mobilise 23% de la dépense informatique.

Les ventes de modules ERP liés à la gestion de la chaîne logistique représentent désormais 8% des revenus du marché de l'ERP, soit 320 M€⁴.

En recoupant un certain nombre d'indications en provenance d'IDC, ⁵on peut estimer que les dépenses logicielles (achat de logiciels et prestations informatiques) directement consacrées à la gestion de la chaîne logistique se situent probablement entre 2 et 3 Mds€

¹ SSA avait procédé elle-même à une série d'acquisitions au cours des six dernières années : Max International (ERP pour PME), Interbiz (SC), Infinimum Software (finance), Ironside (e-commerce), Elevon (e-business), Baan (ERP), Exe Technologies (WMS), Arzoon (SC), Marcam (industrie), Boniva (RH), Epiphany (CRM) et Provia (SC).

² Infor (anciennement Agilisys) avait grossi en acquérant Mapics (industrie), Geac (ERP), Frontstep (ERP) et Lilly Software (production).

³ Oracle, relégué par ce rachat à la troisième place du marché mondial des logiciels de gestion intégrée, avait lancé une OPA sur peoplesoft, pour un montant de 5,1 milliards de dollars. L'acquisition de Peoplesoft faisait suite à celles de Siebel, Retek, Hyperion et BEA.

⁴ « Etude IDC : Le Marché français de l'erp et des logiciels de gestion », IDC, avril 2008

⁵ « l'industrie française dépensera 12 Md€ dans son informatique en 2008 », IDC France, « L'Investissement informatique du secteur Commerce & Distribution en France », IDC

« Etude IDC : Le Marché français de l'erp et des logiciels de gestion », IDC, avril 2008

4.3. Éditeurs français de logiciels logistiques

Plusieurs éditeurs français sont présents sur ce marché.

Un éditeur d'ERP disposant de modules SCM (Cegid), deux éditeurs de logiciels de gestion d'entrepôt (a-SiS et Hardis) et quatre éditeurs de logiciels SCM se frayent une place parmi les 100 premiers éditeurs français de logiciels¹ : Cegid (3^{ème}), Generix Group (7^{ème}), A-Sis (28^{ème}), Hardis (43^{ème}), Qualiatic (49^{ème}), Sydel (65^{ème}) et DDS Logistics (90^{ème}).

Entreprise	Rang 100 éditeurs de logiciels	Région	CA édition 2008	CA total 2008	Effectif 2008	Effectif RD 2008
CEGID	3	RA	214	248,5	2 200	520
GENERIX GROUP	7	NPDC	75	75	600	170
A-SIS	28	RA	23	23	200	27
HARDIS	43	RA	14,4	44	482	54
QUALIATIC	49	IDF	11,6	13,1	124	68
SYDEL	65	BRE	8	15,2	150	30
DDS LOGISTICS	90	IDF	5,5	5,5	65	25

CEGID

Créé en 1983, bien connu pour ses logiciels comptables et financiers, CEGID a également développé des progiciels de gestion intégrés (PGIS5 ID) avec des solutions SCM, adaptés aux toutes petites entreprises (S1) et aux grandes entreprises (S7).

Suite au rachat de Synaptique en 2000, Cegid s'est doté de fonctionnalités de TMS et d'APS qui ont été intégrées depuis dans son module Cegid Business SCM (Supply Chain Management). Il peut s'ajouter à ses 3 ERP.

GENERIX GROUP

Generix Group est issu de la fusion de Generix, Influe (mars 2007) et Infolog (Janvier 2008).

Generix édite une solution globale de gestion des flux, avec des modules applicatifs de gestion commerciale, d'approvisionnement, d'exécution logistique, de WMS et de GPA, associés à des outils puissants de traçabilité et d'échanges de données informatiques.

En alliant ses offres GENERIX Collaborative Entreprise et Influe, Generix Group a renforcé son statut d'expert des flux en distribution et négoce. Cela se traduit par le développement de la première plateforme de services logiciels, pour la synchronisation des flux.

Generix Group est présent sur le marché américain à travers sa filiale, Infolog America.

ORDIROPE

Fondé en 1989, ORDIROPE est éditeur de l'ERP Minos pour les PME de la distribution, du négoce et de la production. Son ERP a été complété de briques CRM, workflow, décisionnelles et e-commerce. ORDIROPE a plus de 500 clients en France.

¹ Truffle : le palmarès 2008 des éditeurs de logiciels français www.truffle100.fr

DDS Logistics

Éditeur de progiciels de transport et de commerce international (TMS), DDS Logistics gère la totalité des processus, et ce avec plus de 20 ans d'expérience : commerce international, opération d'approvisionnement, import/export, opérations de transit multimodales, transport aval.

QUALIAC

Qualiac est un éditeur spécialisé dans la conception, la distribution et la mise en œuvre de solutions de gestion intégrées sur le marché ERP, destinées aux moyennes et grandes entreprises nationales et internationales de tous secteurs. Qualiac compte plus de 400 sites installés et 20 000 utilisateurs.

A-SIS

a-SiS est éditeur et intégrateur de solutions complètes pour le monde de la logistique : WMS, WCS et TMS. a-SIS est né de la fusion le 31 janvier 2004 des sociétés LOGARITHME et 3.i., toutes deux filiales de SAVOYE, pour devenir un acteur majeur sur le marché européen de l'informatique de logistique. Division logistique du Groupe Legris Industries, Savoye conçoit et intègre des solutions mécanisées et automatisées pour l'entrepôt, pilotées et optimisées par les progiciels de a-SIS. La société a réalisé en 2008 un chiffre d'affaires de 23 M€

HARDIS

Fondé en 1984, Hardis est une SSII spécialisée à forte expertise technique en informatique de gestion. Depuis 1991, Hardis a constitué un pôle de compétences logistiques entièrement dédié aux questions relatives à l'entrepôt et à sa gestion.

La société réalise un chiffre d'affaires de 41 millions d'euros avec plus de 2500 clients et compte 460 collaborateurs. Hardis est à la fois éditeur et intégrateur de la solution WMS Reflex. Reflex est installée chez 150 clients et utilisée par plus de 100 000 personnes. Plus de 400 entrepôts utilisent déjà Reflex, ce qui représente plus de 5 millions de m² de stockage. Hardis a conclu avec DDS Logistics un accord de partenariat portant sur la distribution et l'intégration de la solution DDS Shipper.

PROGINOV

Proginov figure parmi les premiers éditeurs ERP français. Depuis 2001, Proginov mise sur l'ASP et le SaaS. Le mode hébergé représente à ce jour plus de 53% du chiffre d'affaires. La société a réalisé en 2008 un chiffre d'affaires de 14,8 M€, avec 106 salariés. Proginov est présent en Espagne et au Maroc.

DIVALTO

Anciennement Intergiciel, Divalto édite un ERP pour PME-PMI. Sa solution intégrée de gestion s'adresse aux entreprises de 10 à 500 salariés et permet de répondre à des configurations de 2 à 500 postes en clients-serveurs ou multi-postes. Divalto est exclusivement distribué au travers d'un réseau de distribution en France, dans certains DOM-TOM et pays francophones, ou sans filiales à l'étranger et dans les filiales de groupes étrangers. La société a réalisé en 2008 un chiffre d'affaires de 10,1 M€ avec 75 salariés.

4.4. Les éditeurs de logiciels mondiaux et français

Les éditeurs de logiciels ERP (progiciels de gestion intégrés)

En jaune : les éditeurs français

ERP	
Editeurs	Solution
AG2L	Industria
AGENA 3000 (France)	Genacod ERP
AGIPROD (Groupe SILOG)	AgiProd
ALDATA	Aldata G.O.L.D.
AUDAXIS (Compiere)	Compiere
CEGID	Cgid Business
CYLANDE	Cyrus
CYLANDE	Storeland
DIVALTO	Divalto
EUREKA SOLUTIONS	Eurêka ERP
EXACT SOFTWARE FRANCE	Exact Globe Enterprise/e-synergy
EXPERTUS SOLUTIONS	Pyra XRP
GALION SOLUTIONS	Galion Automotive
GENERIX/INFLUE	Generix Collaborative Enterprise
GP2	GPIC
IBS	IBS Enterprise
IFS	IFS Application 7
INFOR	Infor ERP LN 6.1
INFOR	Infor ERP Syteline
ISIA	Diapason
JEEVES	Jeeves ERP
LAWSON	Lawson M3
MICROSOFT	Dynamics AX
MICROSOFT	Dynamics Nav
ORACLE	JD Edwards Enterprise One
ORDIROPE	Minos
PROGINOV	ERP-Proginov
QUALIAC	Qualiac ERP
SAGE	Sage X3 Enterprise
SAP	SAP ERP
SILOG	Silog ERP
SILVERPROD	Silver CS
SYLOB	Sylob 7
VCS TIMELESS	Colombus
VIF	VIF

Les éditeurs de logiciels de gestion du transport (TMS)

Les outils TMS plutôt orientés chargeurs	
Sociétés	Solutions
CIRCON	Circon Transport pour Microsoft Dynamics AX
CJM International	Open PRF, Open TRM et Open RF
DDS Logistics	DDS Shipper, DDS Freight
E-Solutions	Transport Management Suite
i2 Technologies	TLM (Total Logistics Management)
OMP InformatiqueTranspo	R2000X
ORTEC	ORTEC Transport et Distribution, Shortrec Distriplanner
RedPrairie	E2e Transportation Management
Routing International	Winroute
SAP	SAP TM
Sextant Informatique	Synersys
Sigma Informatique	Trucking Online
Transept Informatique	Transept Suite
Urios Informatique	WinTrans, Spot
Les outils TMS plutôt orientés chargeurs	
Sociétés	Solutions
ABACOM Informatique	Winfret
APLUS Informatique	TRAPLUS
ELOsystèmes	ELOmobile
GeoConcept	GeoScheduling Suite for Delivery
GFI Informatique	VIEWTRANS
IER	IER's Transport Management Suite
Infflux	BEXT TS
ITEM Informatique	Item TRANS
Puissance i	DST
Sage	Sage Transport
Teamlog	Obbisoft
Wexlog	WexVS
Xyric	Proxylog
Young & Partners	NaviTrans

Les logiciels de planification et de prévision

APS (Advanced Planning Systems)	
Nom de l'éditeur	Nom de la solution
AIS	SteelPlanner
Axxom Software AG	Orion-PI
AZAP	AZAP
CEGID	SCM BPM/Orliweb SCM
DYNASYS	n.SKEP
FUTURMASTER	FuturMaster
ILOG	LogicTools Suite
INFOR	Infor SCM
JDA Software	Supply & Demand Optimization
LAWSON Software	Lawson M3 SCP
OM PARTNERS	OMP Plus
ORACLE	JD Edwards SCP
ORTEMS	Ortems
PLANIPE	Planipe
PREACTOR	Preactor MPS/APS
QUINTIQ	Quintic Software + Logistics Planner
SAP	APO
SERVIGITICS	Servigistics Service Parts Management
SLIMSTOCK	Slim4
TOOLSGROUP	Service Optimizer 99+
TXT e-solutions	TXTPerform 2008
VCS TIMELESS	Colombus.Next
Progiciels de Prévision	
Editeurs	Solutions
ALDATA Solution S.A.	G.O.L.D. Forecast
APERIA	Aperia Forecast
AZAP	AZAP Prévision
BFS	Forecast Pro Unlimited Forecast Pro Xe
CYLANDE CS	Storeland/United Retail
D3S Technologies	Optimate Forcol/Retail
DEMAND MANAGEMENT	Demand Solutions Forecast Management
DYNASYS	n.Skep Demand Planning
FUTURMASTER	Futurmaster Prévision
IFS	IFS Demand Planning
INFOR	INFOR SCM Demand Planning
JDA SOFTWARE	JDA Demand
JEEVES	Module Prévision
LAWSON SOFTWARE	Lawson M3 Demand Planning
MANHATTAN Associates	Demand Forecasting
OM PARTNERS	OM Forecaster
ORACLE	Oracle Demantra
PLANIPE	Planipe AAF
SAP	SAP SVM DP
SLIMSTOCK (ex. Progistock)	Slim4
SYSLIFE	Module prévision d'Adexio
TXT e-solutions	TXT Demand
VCS TIMELESS	Colombus.Next

Les éditeurs de logiciels MES

Logiciels MES	
Editeur	Solution
3M	Manufacturing Advantage
ABB	ABB 800 x A
Alcior	TemPPro Co M.E.S.
Apriso	Flexnet
Aspentech	Aspenone PM&E
Atys Concept	Visual Manager
Avensy	Aquivus MES
Brooks Automation	Factory Works/Promis
Camstar	In Site
Cimnet	Factelligence
Citect	Ampla
Courbon	Pharmacim/Producim
Creativ IT	QUBES
ELAN Software	XFP MES Global
GE FANUC Automation	Proficy
HD Technology	Pollen
Honeywell	Business Flex
Honeywell	POM
Lighthouse	Shopfloor Online
Ordinal	Globalscreen Intra
Osys	Suite Quartis
Quasar Solutions	Quasar
Rockwell Software	Factory Talk Production Centre
Siemens	Simatic IT Production Suite
Syntheticis	Manufacturing Execution
UGS	Tecnomatix MES
VIF	VIF
Visiprice	Visiprice Manufacturing
Werum Software & System	PAS- X
Wonderware	Production & Performance Management
Yokogama	Exaquantum

Les logiciels de gestion d'entrepôt

WMS	
Editeur	Nom de la solution
a-SIS	LM7, Logys, Magistor
Acteos	Logidrive
Agrostar	Agrostar WMS
Aldata Solution	G.O.L.D. Stock
Apriso	FlexNet Warehouse
BK Systèmes	Speed
CJM International	OpenWMS-Abeille
Dematic	WES (Module WMS, WCS)
DSIA	Logistar™
Effisys	Effitracé
Generix Group	Generix SCE, Infolog WMS
GFI	BEXT Warehouse System, Magellan V7
Hardis	Reflex
IER	Visual Stocks
Infflux	BEXT WS
Infor	Infor SCM WM 9.0
Informia SAS	Informia
Jidelec	Logiscom
KLS	Gildas
Lawson Software Consulting F	Lawson M3 Warehouse Management
Lisa	LOGI.TRACK WMS
Manhattan Associates	Warehouse Management
Mobile IT	Mobile Stock
Negsys	Spidy
Nitica	Nilo
Oracle	JDEdwards EnterpriseOne
P.EN.T.A. SA	PENTA Expert V6
Pixao	Galatée, Icare, F@cilog
Pixi Soft	IntelliTrack WMS
Redprairie	Warehouse Management
Sage -AAT&L	Sage Logistique
Sage-MGE	Sage Geode
SAP France	SAP EWM
Sigma Informatique	TESS
Sitaci	EGO
Sterling Commerce	nWMS
Sydel	Sydel Univers
VIF	VIF

4.5. les tendances technologiques dans la logistique

Le tableau qui suit présente dix tendances technologiques. Souvent complémentaires, elles vont structurer le paysage des acteurs, des applications, des services et des usages dans les prochaines années.

Leur présentation reste à ce stade très factuelle et l'analyse qui en est faite est plus le fruit d'une réflexion générale que d'analyse spécifique au secteur de la logistique.

Tendance technologique	Repères et ruptures potentielles	Impact potentiel sur la logistique
1-RFID	Tags et micro-automates (MEMs) : des objets capables de s'identifier, <ul style="list-style-type: none"> ● De "capter" des informations relatives à ce qui les entoure (température, pression, bruit, images...) ● De stocker des informations, ● D'interagir avec d'autres objets ou avec leurs utilisateurs ● De réaliser des actions, par l'intermédiaire d'actionneurs" ● Effet de masse : des milliards d'objets ● L'intelligence s'enfouit dans les objets Facteurs limitants : <ul style="list-style-type: none"> ● vie privée ● désaccords sur la standardisation ● coût relatif des puces par rapport aux objets 	<ul style="list-style-type: none"> ● facteur de changement majeur sur la chaîne d'approvisionnement ● impact sur la traçabilité ● substitution progressive de la logistique de du paquet ou du conteneur par celle de l'objet ● Développement de services ubiquitaires : services automatisés dans des domaines tels que le ramassage des ordures, l'éclairage, la sécurité, etc. ● Un fort potentiel de productivité et/ou de services, au prix d'une forte automatisation et d'une surveillance de plus en plus omniprésente ● Process conteneurs / objets ● Calcul émission GES temps réel
2-Mobilité	Nomadisme des objets et des personnes <ul style="list-style-type: none"> ● Information accessible partout et tout moment ● Désynchronisation et resynchronisation des comportements : un « individualisme en réseau » ● Accès possible aux réseaux de capteurs, ou aux données qu'ils produisent 	<ul style="list-style-type: none"> ● De la mobilité à la « motilité » : les individus jonglent avec les outils en vue d'augmenter leur potentiel, mais aussi d'élargir et de préserver continuellement leur espace de choix : agir ou ne pas agir, maintenant ou plus tard, vite ou lentement, ici ou là-bas, seul ou en compagnie... ● Différenciation des territoires à plusieurs vitesses (couverture).

		<p>Intensité en télécoms des grandes applications de mesure environnementale, de traçabilité, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Accès possible aux réseaux de capteurs, ou aux données qu'ils produisent
<p>3- Technologies ubiquitaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Suppression des frontières entre les modes de connexion et les modes de vie fixes et mobiles ● "Radio logicielle", réseaux de proche en proche, passage "sans couture" d'un type de réseau à l'autre en cours de communication: tout appareil ou objet ; trouver autour de lui le(s) réseau(x) le(s) plus adapté(s) à ses besoins du moment, s'y connecter, s'en faire connaître, et éventuellement en changer si les conditions changent. ● Les appareils se connectent sans fil même « immobiles » ● Densité inégale de réseaux et de points de connexion (territoires à plusieurs vitesses) <p>Approches très poussées et très intégrées des pays asiatiques : ville ubiquitaire, société ubiquitaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Les systèmes, les terminaux, les objets, les individus se retrouvent dans un même univers communicant ● Communication universelle permanente des gens et des objets (intégration ultime de services de connectivité, de mobilité, d'objets en réseaux ...
<p>4- Géolocalisation</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Optimisation et contrôle de la localisation des services, des objets et des individus et optimisation des flux ● Géopositionnement : optimisation et contrôle de l'interaction d'un objet ou d'un individu avec son environnement ● Convergence SIG et « cartographie 2.0 » (GoogleMaps) 	<p>Géolocalisation : technologie majeure au cœur des évolutions de toutes les applications ou services de la logistique</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Traçabilité généralisée ● Prises de décisions Temps Réel ● « Bourses de fret » (liées aux objets)

	<ul style="list-style-type: none"> ● Impacts potentiels sur la logistique 	
5- Emprise des technologies logicielles	<ul style="list-style-type: none"> ● Émergence d'une infrastructure partagée et disponible comprenant un ensemble de composants logiciels (« commodités ») librement accessibles ● Évolution vers une interopérabilité s'impose de facto (standardisation ex-post) sur les couches logicielles intermédiaires grâce aux logiciels libres ● Concurrence dans les couches applicatives ● Nouvelles formes d'interopérabilité (Interface de programmation »: des API's aux Apps) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ouverture totale des échanges ● Double phénomène d'intégration autour de quelques acteurs majeurs et fragmentation de nombreux acteurs sur le territoire
6- SaaS et Cloud Computing	<p>Le cloud computing ou informatique dans les nuages : une « révolution industrielle » pour la sphère informatique. .</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Les applications et les données ne se trouvent plus sur l'ordinateur local mais dans un Cloud de serveurs distants interconnectés (bande passante indispensable à la fluidité du système) ● Accès au service par une application standard : navigateur Web. ● Google, Amazon, Microsoft mais aussi Salesforce 	<ul style="list-style-type: none"> ● Comparable à celui de la distribution de l'énergie électrique, ● On ne sait pas où se font les traitements ni où sont les données, ● Des acteurs spécialisés dans la fourniture de puissance de calcul et de stockage à la demande ? Les 4PL ? Rôle des éditeurs d'ERP et SCM ? ● Intégration autour de quelques acteurs ou fragmentation ?
7- Capteurs	<p>Adaptation physique des objets à leur environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Chute des coûts des capteurs (température, pression, bruit, images...) ● Capteurs et actionneurs relient 	<p>Applications et services temps réel (au sens industriel : milli ou nano secondes)</p>

	<p>le monde physique et le monde virtuel</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objets spécifiques autonomes, ou intégrés dans n'importe quel équipement ● Camion : pression des pneus, freinage, direction, distance des autres véhicules, alerte du conducteur 	
<p>8- Technologies collaboratives</p>	<p>Internet a donné naissance à des formes de production coopérative d'une ampleur sans précédent : élaboration des standards de l'internet soi-même (IETF) ; logiciels libres, Wikipedia</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Alimentation collective de sites communautaires tels que Slashdot ● "Systèmes de réputation" qui fondent la confiance entre les utilisateurs (eBay, Amazon) ● Émergence de "briques techniques" de la coopération : grid, échange de fichiers (P2P), Webservices <p>Ce modèle "coopératif" émerge parce que, dans un monde entièrement connecté, la coopération devient une stratégie rationnelle dans un nombre croissant de situations</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Extension du modèle au-delà des coopérations humaines : les machines, les robots, les objets, les agents intelligents et les logiciels coopéreront de plus en plus pour fournir un service global à la demande ● Pour atteindre un objectif, un système (objet, agent logiciel, machine avec certaines ressources...) détecte les ressources disponibles dans son environnement, négocie et coopère avec eux pour réaliser les tâches nécessaires
<p>9- Mesures et simulation</p>	<p>Omniprésence du réseau, informatique embarquée, intelligence ambiante, capteurs à bas coût</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Modélisation du cycle de vie d'un produit ● Calcul de l'empreinte au carbone pour gérer la chaîne logistique (activités des usines, transports, etc.), analyser et mesurer l'impact des choix selon différentes configurations 	<p>Généralisation de la modélisation comme aide à la décision en temps réel et en temps différé</p>

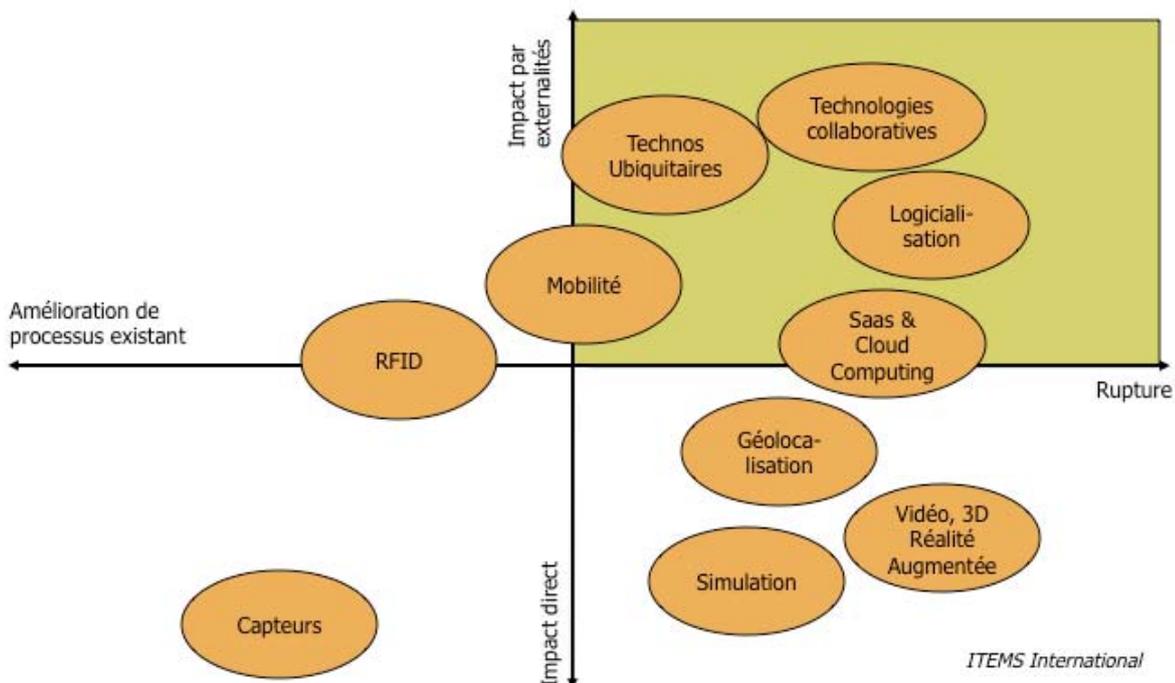
10- Vidéo et 3D

- Multiplication des caméras vidéos et des services autour de l'image
- Reconnaissance des formes : identifier des motifs à partir de données brutes (réseau de neurones, analyse statistique, recherche d'isomorphisme de graphes ou sous-graphes)
- Applications surveillance du trafic routier
- Recours à la réalité augmentée
- Automatisation des opérations de maintenance
- Aide à la décision

Les 10 tendances technologiques peuvent être examinées au travers de deux axes particulièrement structurants dans notre analyse :

- Le premier qui consiste à qualifier le potentiel de rupture induit par une tendance technologique en opposition avec sa capacité à améliorer les processus actuels,
- Le second qui qualifie l'impact des externalités : certaines technologies ont un impact interne à une organisation (externalités faibles) alors que d'autres ne se conçoivent que dans un écosystème qui va globalement les adopter par souhait ou par contrainte (externalités fortes).

Une première lecture des 10 tendances technologiques nous permet d'établir le tableau suivant :



Deux constats :

- Les tendances technologiques qualifiées comme porteuses de rupture sont déjà une réalité dans le secteur des Technologies de l'Information et des Communications. Elles ne font pas encore partie de l'univers naturel de la logistique,
- La fragmentation de la chaîne de la valeur et la culture des acteurs du secteur n'ont pas encouragé les options susceptibles de générer (ou de dépendre) de fortes externalités. Les technologies RFID constituent à ce titre un bon exemple : le marché se développe très bien pour des solutions fermées (automatisation de la Supply Chain) alors qu'il reste totalement en devenir dans le secteur de la distribution en grande partie du fait de l'immaturité de solutions et de modes d'organisation véritablement collaboratifs entre les acteurs de la chaîne.

Notre analyse nous conduit à penser que ce croisement entre rupture et externalités est un point clé et que le logiciel va être le moteur d'une évolution inéluctable.

5. GLOSSAIRE

3PL	(Third party logistics). Prestations logistiques exercées par une entreprise extérieure. Le 3PL dispose d'une flotte logistique et assure par ailleurs un ensemble de fonctions à valeur ajoutée de la Supply Chain.
4PL	(Forth Party Logistics) : Entreprise se chargeant de l'animation et de la gestion globale d'un réseau de prestataires logistiques et de leurs clients. Les prestataires 4PL exercent notamment une activité de coordination entre le chargeur (1PL), le client final (2PL) et le prestataire logistique (3PL). Les prestataires 4 PL peuvent être soit des prestataires 3 PL diversifiant leur offre, soit des cabinets de conseil en management ou spécialisés en Supply Chain (gestion de la chaîne logistique globale) ou encore des SSII (société de services et d'ingénierie en informatique).
APS	(Advanced Planning System). Modélisation des paramètres de l'entreprise pour rationaliser les différentes étapes du système
ASP	Fournisseur de services d'application (Application Service Provider) Entreprise qui fournit des logiciels ou des services informatiques à ses clients au travers d'un réseau (Internet en général).
Bottom-Up	Une technique dite ascendante (ou approche bottom-up) se caractérise par une suite de processus qui apportent chacun une partie fondamentale de l'édifice qu'elle cherche à produire. La construction d'une maison est basée sur une technologie "bottom-up". Le bottom-up est aussi utilisé en économie pour nommer les processus au sein d'une organisation qui prennent leur origine en bas de l'échelle.
CIM	(Computer Integrated Manufacturing). Concept décrivant l'automatisation complète des processus de fabrication, à savoir tous les équipements de l'usine fonctionnant sous le contrôle permanent des ordinateurs, automates programmables et autres systèmes numériques.
Cloud Computing	L'informatique en nuages est un concept faisant référence à l'utilisation de la mémoire et des capacités de calcul des ordinateurs et des serveurs répartis dans le monde entier et liés par un réseau, tel Internet (principe de la grille informatique). L'utilisateur fait appel à des applications et des données sans savoir où elles se situent dans le monde.
CRM	(Customer Relationship Management). Gestion des relations clients (GRC). Logiciels ou ensemble de logiciels permettant de cibler et de suivre les clients.
EAI	(Entreprise Application Integration). Architecture logicielle permettant de relier entre elles les applications de l'entreprise de manière homogène.
EDI	L'Échange de Données Informatisées (EDI), ou en version originale Electronic Data Interchange, est le terme générique définissant un échange d'informations automatiques entre deux organisations à l'aide de messages standardisés, de machine à machine. L'EDI a été conçu à l'origine dans l'optique du "zéro papier" et afin d'automatiser le traitement de l'information : disposer rapidement d'une information exhaustive et fiable.
ERP	Progiciels de gestion intégrés (Entreprise Ressource Planning) qui permettent de gérer de manière intégrée les différentes fonctions de l'entreprise.
Internet des	Internet des Ojets est un néologisme qui se rapporte à l'extension de l'Internet à

Objets	des choses et à des lieux dans le monde réel. Alors que l'Internet que nous connaissons ne se prolonge pas au-delà du monde électronique, l'Internet des Objets (IdO) a pour but de l'étendre au monde réel en associant des étiquettes munies de codes ou d'URLs aux objets ou aux lieux. Ces étiquettes pourront être lues par des dispositifs mobiles sans fil.
GPAO	Gestion de Production Assistée par Ordinateur. Logiciel de gestion de production permettant de gérer l'ensemble des activités liées à la production, d'une entreprise industrielle. La GPAO s'est progressivement fondue dans les ERP.
MES	(Manufacturing execution system). Système informatique dont les objectifs sont d'abord de collecter en temps réel les données de production de tout ou partie d'une usine ou d'un atelier. Ces données collectées permettent ensuite de réaliser un certain nombre d'activités d'analyse : traçabilité, généalogie, contrôle de la qualité, suivi de production, ordonnancement, maintenance préventive et curative.
MRP	On distingue deux types de MRP : MRP1 : Planification des besoins en matières (Materials Requirements Planning). Première application industrielle de la gestion intégrée des flux de production, mise au point dans les années 1960 par Joseph Orlicky (on dit aussi MRP1), MRP2 : Planification des ressources pour la fabrication (Manufacturing Resource Planning). En plus du calcul des besoins nets en matières premières et composants, MRP2 effectue une planification desancements en tenant compte des capacités des ressources par période.
OPEN SOURCE	La désignation Open Source (code source libre ¹ en français) s'applique aux logiciels dont la licence respecte des critères précisément établis par l'Open Source Initiative, c'est-à-dire la possibilité de libre redistribution, d'accès au code source, et de travaux dérivés. On qualifie souvent un logiciel libre d'Open Source, car les licences compatibles Open Source englobent les licences libres selon la définition de la FSF. Le terme Open Source est en concurrence avec le terme Free Software recommandé par la FSF. Le terme Freeware (gratuitiel) désigne des logiciels gratuits qui ne sont ni nécessairement ouverts, ni libres.
RFID	(Radio Frequency Identification). Radio-étiquettes comprenant une antenne associée à une puce électronique. Elles contiennent un identifiant et éventuellement des données complémentaires. Elles peuvent être collées ou incorporées dans des objets, des produits ou dans des organismes vivants.
SaaS	(Software as a Service). Concept faisant référence à la fourniture de services ou de logiciels informatiques par le biais du Web. Ce concept, apparu au début des années 2000, prend la suite de celui du fournisseur de service d'application (« application service provider » - ASP).
SCE	Les modules de SCE assurent la gestion opérationnelle de la Supply Chain (le très court terme). Ils permettent de rationaliser la totalité du cycle de traitement des commandes (de l'entrée à la facturation), d'optimiser la gestion de la production, d'optimiser le transport (Transport Management Systems - TMS) et d'optimiser la gestion d'entrepôt (Warehouse Management Systems - WMS). Ils complètent les modules de SCP (Supply Chain Planning).
SCM	(Supply Chain Management) Gestion globale des ressources pour servir au mieux la demande des clients exprimée ou prévisionnelle.

SMA	<p>Un système multi-agent (SMA) est un système composé d'un ensemble d'agents, situés dans un certain environnement et interagissant selon certaines relations. Un agent est une entité caractérisée par le fait qu'elle est, au moins partiellement, autonome. Ce peut être un processus, un robot, un être humain, etc.</p> <p>Objets de longue date de recherches en intelligence artificielle distribuée, les systèmes multi-agents forment un type intéressant de modélisation de sociétés, et ont à ce titre des champs d'application larges, allant jusqu'aux sciences humaines.</p>
TMS	<p>Les TMS (logiciels de gestion du transport - Transport Management System) s'intègrent aux modules des logiciels de Supply Chain Execution (SCE). Bien souvent interfacés aux ERP, ils sont l'équivalent des WMS (Warehouse Management System - gestion de l'entrepôt) pour le transport.</p> <p>Les TMS ont trois fonctions principales : l'analyse / l'aide à la décision, le suivi opérationnel des tournées de transport, le reporting</p>
Top-Down	<p>Une technique dite descendante (approche top-down) se caractérise par des processus qui, à partir d'un apport de matière première brute, visent à forger celle-ci, à la transformer par étapes.</p> <p>Par analogie, dans les domaines techniques, cette approche consiste à concevoir le sujet d'études ou le produit dans les grandes lignes, puis, itérativement, à s'intéresser à des détails de plus en plus fins.</p>
WMS	<p>Système de gestion d'entrepôts (Warehouse Management System). Ensemble de logiciels destinés à gérer les opérations d'un entrepôt de stockage.</p> <p>Parmi les fonctionnalités typiques d'un tel progiciel, on trouve : la réception, l'entreposage (mise en stock avec optimisation des emplacements), la préparation, la gestion de stocks, l'expédition, l'inventaire, la gestion des volumes.</p>
XML	<p>(Extensible Markup Language). Langage informatique standardisé permettant de structurer et d'échanger des données.</p> <p>OASIS (www.oasis-open.org) est l'organisation de standardisation autour de laquelle se structurent les travaux sur XML. Plusieurs secteurs d'activités se sont organisés pour structurer les formats d'échanges de données. C'est le cas dans le secteur de la Supply Chain.</p>

Sources : Wikipedia, iFrance, Commission Européenne, faq-logistique

6. SOURCES ET BIBLIOGRAPHIE

Observatoires professionnels

- LSA & CSC : au cœur de la Distribution, étude annuelle 2008
- LSA & CSC : au cœur de la Distribution, étude annuelle 2007
- *Supply Chain verte : enjeux et maturité des entreprises*, Observatoire de la Supply Chain 2008, Livre blanc, 2^e édition, avril 2008
- Tableau de bord du Supply Chain Management, ObIog, Trimestriel, Septembre 2008, N°4

Statistique publique (INSEE, SESSI, SESP)

- SESSI : *Déploiement accru et diversification des TIC dans l'industrie manufacturière. Le quatre pages des statistiques industrielles, N° 231, Mai 2007*
- SESSI : *TIC et modes organisationnels dans les entreprises industrielles : des outils adaptés à chaque modèle*, Le quatre pages des statistiques industrielles, N° 239, - décembre 2007
- Mahmoud Jlassi, Xavier Niel, « La sous-traitance des tâches liées aux nouvelles technologies », Insee Première n° 1183, avril 2008.
- « TIC et modes organisationnels dans les entreprises industrielles - Des outils adaptés à chaque modèle », le 4 pages du Sessi n° 239, décembre 2007
- Sonia Besnard, Pascale Chevalier, Patrice Victor, Danièle Guillemot, Yusuf Kocoglu, « Des TIC de plus en plus diversifiées dans les entreprises », Insee Première n° 1126, mars 2007.
- SESP, *Le transport routier de marchandises*, infos rapides N°293, septembre 2006
- SESP, *Le bilan social annuel du TRM*, mars 2006

Rapports PREDIT

DAVID, A, SAIDI-KABECHE, D, *Impact des TIC Logistique, transport, relation de service, organisation* – La Documentation Française, février 2006.

Rapports AFT IFTIM

- 12^{ème} enquête sur les besoins en emplois et en formations dans les fonctions de la logistique », département des Etudes et Recherches, AFT-IFTIM, 2006
- 14^{ème} enquête sur les besoins en emplois et en formations dans les fonctions de la logistique », département des Etudes et Recherches, AFT-IFTIM, 2008
- 15^{ème} enquête sur les besoins en emplois et en formations dans les fonctions de la logistique », département des Etudes et Recherches, AFT-IFTIM, 2009

Expertises

- « L'industrie française dépensera 12 Md€ dans son informatique en 2008 », IDC France, 08/02/2008
- « L'investissement informatique du secteur Commerce & Distribution en France », IDC, 21/05/2007
- « Etude IDC : Le Marché français de l'ERP et des logiciels de gestion », IDC, avril 2008

Etudes

- Commission européenne DG – Entreprises : « Impact des NTIC sur la logistique des entreprises commerciales » (rapport final), octobre 2001
- TLF Fédération des Entreprises de Transport et Logistique en France, *Transport et Logistique, les faits, les enjeux et les choix*, 2007
- Pipame : Etude « Mutations économiques dans les chaînes logistiques »
- Rapport intermédiaire – Base de connaissances Mai 2007
- Etude CAP Gemini et le Georgia Institut de Technologie, en collaboration avec l'éditeur SAP et le transporteur express international DHL, et réalisée auprès de 1 091 directeurs logistiques et supply chain à travers le monde.
- CAP Gemini & Georgia Southern University avec Oracle et Intel, Report on Trends and Issues in Logistic and Transportation, The Power of O3, Optimized Strategy, Planning and Execution, 2006
- CSC et la Supply Chain Management Review, Seconde édition de l'étude mondiale sur l'évolution de la chaîne logistique, Résultats de l'enquête 2004

Rapports officiels

- OCDE, Perspectives des technologies de l'information 2004
- Conseil de l'Union européenne, conclusion de la commission des communautés européennes *La logistique du transport de marchandises en Europe, la clé de la mobilité durable*, décembre 2006
- TIC & développement durable, Rapport de mission par le Conseil général des technologies de l'information et le Conseil général de l'environnement et du développement durable, 2008

Travaux du Predit

Albert David et Doudja Saïdi-Kabèche : «L'impact des TIC : Logistique, transport, relation de service»

Travaux des pôles de compétitivité

Nov@log : Solutions technologiques pour le transport et la logistique¹

¹ <http://www.logistique-seine-normandie.com/rt/>

sites internet consultés

www.aft-iftim.com
www.logisticien.com
www.e-logisticien.com
www.aslog.fr
www.e-tlf.com
www.fedimag.com
www.logistique-en-normandie.com
www.logistics-in-europe.com
www.cret-log.com
www.transportmanagement.be

Institutionnels

www.ademe.fr
www.predit.prd.fr
www.ecologie.gouv.fr
www.recherche.gouv.fr
www.industrie.gouv.fr

Associations

www.ecr-france.org
www.club-demeter.fr

Organismes professionnels

www.afilog.org
www.armateursdefrance.org
www.aslog.org
www.autf.fr
www.fedimag.com
www.fntr.fr
www.e-tlf.com