



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.

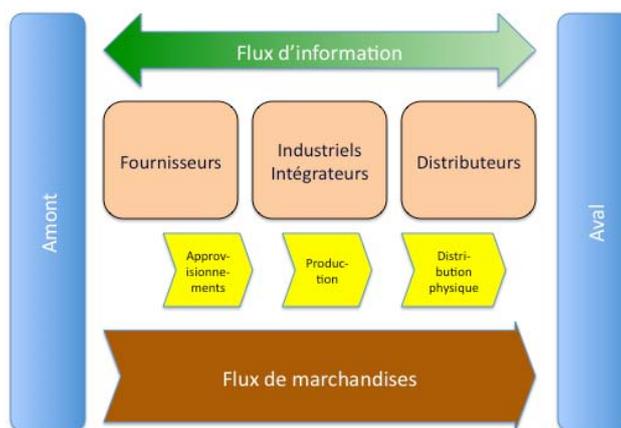
L'*infologistique* est l'ensemble des outils et solutions technologiques qui permettent le pilotage informationnel des marchandises tout au long de la chaîne logistique. C'est par l'assemblage et l'agencement de technologies hétérogènes (logiciels, électronique, télécommunications, informatique embarquée) 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 ?