



HAL
open science

US ET COUTUMES DANS LE MAINTIEN DE CHAINES D'APPROVISIONNEMENT LOGISTIQUE : L'ACTIVITE D'UNE SALLE D'EXPLOITATION

Christophe Munduteguy

► **To cite this version:**

Christophe Munduteguy. US ET COUTUMES DANS LE MAINTIEN DE CHAINES D'APPROVISIONNEMENT LOGISTIQUE : L'ACTIVITE D'UNE SALLE D'EXPLOITATION. Congrès Lambda Mu 21 “ Maîtrise des risques et transformation numérique : opportunités et menaces ”, Oct 2018, Reims, France. hal-02074055

HAL Id: hal-02074055

<https://hal.science/hal-02074055>

Submitted on 20 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

US ET COUTUMES DANS LE MAINTIEN DE CHAINES D'APPROVISIONNEMENT LOGISTIQUE : L'ACTIVITE D'UNE SALLE D'EXPLOITATION

HABITS AND CUSTOMS IN MAINTAINING LOGISTIC SUPPLY CHAIN: THE ACTIVITY IN AN OPERATIONAL ROOM

Christophe MUNDUTEGUY
UPE - IFSTTAR / AME / SPLOTT
Cité Descartes – Bâtiment Bienvenüe
14-20, Boulevard Newton
F-77447 Marne la Vallée cedex 2

Résumé

Avec la globalisation, le transport de marchandises s'est développé en réseaux autour des terminaux multimodaux. Parallèlement, l'adoption de la production en juste-à-temps a entraîné une tension croissante sur les chaînes d'approvisionnement logistique. Le transport est devenu une variable d'ajustement importante du système de production. Dans cette communication, on présente les stratégies mises en œuvre par les agents d'une salle d'exploitation d'un opérateur de transport pour assurer les acheminements alors qu'ils sont quotidiennement exposés à la survenue d'aléas Au-delà du domaine des chaînes d'approvisionnement, ce sont la gestion d'aléas et les réponses dynamiques dans un environnement dynamique ouvert multi-contraint qui sont abordés dans cette communication.

Summary

With globalization, freight transport has developed into networks around multimodal terminals. At the same time, the adoption of just-in-time production has led to increasing tension in supply chains. Transport has become an important adjustment variable of the production system. In this paper, we present the strategies developed by the agents of an operational room of a transport operator to ensure the routing while they are daily exposed to the occurrence of hazards. Beyond the field of supply chains, it is the hazard management and dynamic responses in a multi-constrained open dynamic environment that are addressed in this communication.

Introduction

Le système de transport de marchandises est exposé à de nombreuses sources d'aléas, qui ont pour origine des incident technique, les conditions de circulation, l'état des infrastructures empruntés ou les conditions climatiques. Cette exposition n'est pas sans risque pour les chaînes d'approvisionnement des industriels (Craighead et al., 2007 ; Flynn et al., 2016 ; Simangunsong et al., 2017 ; Svensson,, 2000). Et ceci d'autant plus qu'avec la globalisation, le système de transport s'est développé en réseaux (Janelle and Beuthe, 1997). Tels des nœuds par lesquels transitent les marchandises, les terminaux se trouvent au centre de ces réseaux (Goetz and Rodrigue, 1999). Concentrant l'ensemble des contraintes subies par les modes qui l'alimentent, un terminal de transport combiné est particulièrement fragile. L'incertitude à laquelle il est soumis ne résulte pas seulement de la variabilité dans la chaîne de transport, elle découle également de la dépendance au résultat des opérations réalisées en amont (Mundutéguy, 2014).

L'activité de la salle d'exploitation d'un opérateur de transport s'apparente ainsi à une gestion d'environnement dynamique avec une forte exposition à l'incertitude. Indépendamment des décisions d'action de ses membres, le système de transport évolue au gré de la dynamique des moyens de transport qui acheminent les conteneurs et plus largement de l'activité de l'ensemble des intervenants dans la chaîne d'approvisionnement. Cette dynamique est également sous l'influence des environnements traversés et de leurs infrastructures. L'ensemble de ces variables qui renvoient aussi bien à la production des marchandises, au transport qu'aux ruptures de charges sont autant de sources d'incertitudes dans la conduite de la chaîne de transport.

Sous réserve qu'il soit possible pour réguler une situation dégradée, le recours à des capacités de production externes peut constituer une solution mais il accentue l'exposition de l'organisation à la variabilité externe. A

celle-ci s'ajoute une variabilité incidentelle (Guérin et al, 1991), qui concerne notamment l'appareil de production assurant les opérations de transbordement. Régulièrement la maintenance préventive laisse place à la maintenance corrective, qui réduit temporairement les capacités de production et accentue *de facto* l'exposition à l'incertitude en entraînant l'indisponibilité de l'appareil de production durant une période non planifiée.

La gestion d'une chaîne d'approvisionnement ne peut donc pas être simplement réduite à la coordination temporelle et opératoire des différents acteurs de la chaîne. La durabilité du système nécessite de s'assurer de leur disponibilité et de leur réactivité. Pour cela, il ne suffit pas de les solliciter ponctuellement. En plus de la gestion dynamique du processus, qui alterne entre planifications et régulations opportunistes (Grote, 2009), il est essentiel de développer, d'entretenir ou de restaurer les capacités de production (Craighead et al., op. cit.) dans une relation pérenne.

Un des objectifs de l'étude présentée dans cette communication visait à préciser une partie de ces stratégies de gestion d'une chaîne d'approvisionnement, d'une part, et les activités afférentes d'entretien et de restauration des ressources (ou capacités de production), d'autre part. On propose ici d'extrapoler les conséquences de la transformation numérique sur ce type d'organisation, qui s'appuie sur la flexibilité et exige en grande partie souplesse et réactivité de ses agents.

Contexte de l'étude

En plus du mode routier, un opérateur de transport intermodal propose un autre mode tel que le mode fluvial ou le mode ferroviaire dans ses acheminements (Niérat, 1992). Introduisant une rupture de charge au cours du transport des marchandises, l'activité générale consiste à organiser par camion le transport entre les clients (compagnie maritime ou transitaires) et les terminaux, de gérer les conteneurs vides et l'entropie du terminal, de s'occuper ou de s'assurer que le dédouanement a été effectué et, dans le cas qui nous intéresse, de réaliser le

transbordement sur les bateaux fluviaux dont il organise les rotations vers les ports maritimes.

Le site où nous sommes intervenus présentait deux équipes placées sous la direction du directeur de site : une équipe de manutention composée de six agents et une équipe d'exploitation de sept agents. Notre étude a porté sur l'activité de régulation de ces derniers, qui organisent l'acheminement des conteneurs afin de les livrer en temps voulu chez le client dans le cas de l'importation ou au port de mer pour l'exportation.

Placés sous la supervision du manager de transport intermodal, deux exploitants sont en charge du camionnage et deux exploitantes s'occupent de l'activité fluviale. A la demande d'un client, un des agents du camionnage sélectionne un conteneur, organise son transport par la route jusque chez le destinataire. Il peut également organiser son déplacement jusqu'au port de mer si la situation l'exige. Lorsque les conditions le permettent (agents et moyens disponibles, temps suffisant, infrastructures opérationnelles), la voie fluviale est privilégiée. Un des agents en charge de ce mode organise l'acheminement du conteneur. Pour cela, il planifie le chargement des bateaux fluviaux avec les manutentionnaires des ports concernés et construit parfois le plan de chargement avec le batelier. Dans les grands ports de mer, cela exige de prendre rendez-vous plusieurs jours à l'avance pour un nombre de conteneurs minimum et de préciser le nombre et le type d'opérations de manutention souhaitées.

Chaque agent affrète des capacités de transport routier ou fluvial qu'il mobilise au gré des demandes et de la disponibilité des ressources humaines et techniques (certaines sont internes ou sous contrat d'un an mais la plupart sont affrétées au quotidien), des contraintes subies et de la variabilité interne et externe. Afin d'assurer les acheminements, les exploitants ont donc à leur disposition des moyens de transports et des travailleurs (en plus des bateliers et des conducteurs des différents sous-traitants, trois conducteurs routiers sont salariés du terminal). Les transbordements sont réalisés avec un portique et deux *reach stackers* dont un seul est capable de décharger les barges.

Durant l'année 2016, l'entreprise a manutentionné 90 000 conteneurs.

Méthode

Dans un premier temps, nous avons mené des observations exploratoires, complétées d'un entretien pluridisciplinaire avec le directeur afin de nous familiariser avec les caractéristiques du site et comprendre le processus. Les premières observations ont permis de souligner la prépondérance de la chaîne de transport sur les activités de transbordement dans la régulation du processus global. Nous avons donc privilégié l'observation de l'activité de la salle d'exploitation.

Les observations systématiques ont été réalisées sur deux cycles de trois jours (*jour 1* : veille de la journée avec les plus gros volumes et la plus exigeante du point de vue de l'activité de régulation du terminal ; *jour 2* : journée avec la plus forte activité ; *jour 3* : journée de récupération potentielle de la veille). Le premier cycle a été conjointement réalisé avec un économiste soucieux d'évaluer la performance du terminal. La pérennité du service exige en effet d'optimiser les moyens mobilisés (nombre de tours par conducteur et par jour, kilométrage parcouru, taux de parcours à vide, nombre de conteneurs traités par camion par jour, nombre de conteneurs transportés par bateau, taux de chargement de chaque bateau, proportion de conteneurs vides...). Comme l'indique Niérat (2017), c'est au prix de cette gestion quotidienne que les gestionnaires des terminaux construisent une offre performante par rapport à la route.

Outre une recherche de compréhension du processus de production du point de vue des exploitants, nous avons cherché à préciser leurs stratégies de gestion du

processus. N'ayant la possibilité d'enregistrer ni par audio ni par vidéo les interactions au sein de la salle d'exploitation, notre production de données s'est limitée à un recueil de type papier-crayon. Durant les observations, nous nous sommes efforcés de suivre des « histoires ». On observait un agent dans le cours de son activité durant une demi-journée. Ponctuellement, notre attention se portait sur l'organisation d'un acheminement par lui ou un de ses collègues qu'il avait sollicité. Une attention particulière était portée aux sollicitations extérieures. En fonction de la disponibilité des agents concernés, des entretiens informels d'explicitation pouvaient être menés. L'objectif était de revenir sur des épisodes particuliers afin d'obtenir des précisions sur la situation, qui avait nécessité une intervention, ou sur les choix d'action et les alternatives possibles.

Résultat

La dynamique de la situation que les agents de la salle d'exploitation ont à gérer est le résultat de la combinaison des opérations en cours, qui étaient attendues, et du surgissement d'événements imprévus. Quotidiennement, ils doivent faire face à des incidents, des retards, des litiges, qui contrecarrent le programme défini la veille. De durées et d'intensités différentes, ces événements sont toujours susceptibles de modifier les conditions de réalisation des opérations en altérant plus ou moins les capacités et/ou les ressources, en entraînant des événements secondaires qui leur sont associés et qui peuvent être manifestes ou demeurer latents jusqu'à ce que leur existence contrecarre les objectifs en cours.

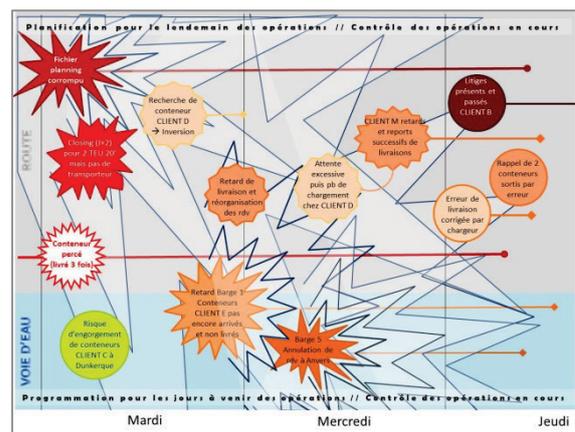


Figure 1. Enchaînement d'événements imprévus trois jours consécutifs

Ainsi, chaque événement est susceptible de provoquer une perturbation dont la propagation dans le processus général demeure très variable selon qu'elle interfère ou non avec les opérations en cours. Dans certains cas, les événements s'entrechoquent, interfèrent pour se combiner ou s'empêcher en mobilisant potentiellement les mêmes ressources et en réduisant d'autant les capacités de production du mode concerné (cf. figure 1).

L'une des tâches des agents de la salle d'exploitation est de pallier à ces imprévus, de réduire leurs effets cumulatifs et d'éviter ainsi que la situation ne se dégrade davantage. A cette fin, la résolution des incidents quotidiens doit impérativement tenir compte de l'ensemble des contraintes structurelles et conjoncturelles. C'est l'ensemble de cette gestion qui incombe au collectif des agents de la salle d'exploitation. Cette gestion qui porte autant sur la temporalité du processus que de celle de sa conduite ne se limite pas à la production, elle concerne également les ressources qui participent aux régulations.

1 Une double gestion temporelle des chaînes de transport

Entre gestion diachronique et gestion synchronique, les exploitants réalisent une double gestion temporelle des opérations de transport. Au quotidien, ils combinent planification opérationnelle du lendemain (pour le mode routier) ou des semaines à venir (pour le mode fluvial), contrôle des opérations passées, ou en cours, et prévision de celles qui restent à réaliser dans la journée ou les jours à venir. Ainsi, chaque agent élabore une représentation circonstancielle qui intègre les contraintes horaires, l'état des axes de circulation empruntés ou susceptibles de l'être, l'estimation des temps nécessaires pour effectuer les trajets, l'état d'avancement des opérations de transport pour chaque mode et l'état des opérations de transbordement. Actuellement aucun système ne permet de centraliser cette information. Les agents construisent leur représentation de la situation sur la base des informations transmises par leurs différents interlocuteurs. Ainsi, sauf à être directement sollicités par eux, les conducteurs de poids-lourd et les bateliers rendent compte des conditions de circulation (travaux en cours sur certains axes, congestion, survenu d'un accident) ou de chargement-déchargement hors du terminal, avec un léger différé. Souvent dans le cas des conducteurs, seuls les salariés de l'opérateur de transport jouent ce rôle d'informateur.

Sur la base de ces éléments, chacun évalue la situation au regard de ce qui était attendu. Suivant l'écart observé et en fonction des capacités de productions disponibles, des mesures de régulation sont prises. Elles consistent à adjoindre de nouvelles ressources, à réordonner des opérations ou à réaffecter des capacités.

Lorsque les perturbations sont anticipées, la régulation est opérée en amont de la réalisation des opérations, durant la planification opérationnelle comme dans le cas de l'épisode suivant.

Suite à l'information d'un préavis de grève qui conduira à la fermeture d'une écluse desservant le port de mer A, les agents de la salle d'exploitation cherchent à sortir 38 conteneurs attendus par un destinataire la semaine suivante.

En temps normal, compte tenu des volumes et des délais relativement importants, l'exploitant en charge de ce stock aurait demandé à des bateliers de les charger mais les nouvelles circonstances, les délais impartis et la disponibilité des bateliers ne le permettent plus.

Le lendemain, la batellerie émet pour un secteur voisin un avis d'information pour hautes eaux qui entraînera à mieux une limitation de la hauteur de conteneurs à charger pour garantir le passage sous certains ponts ou au pire l'arrêt temporaire de la navigation. Ainsi, les capacités fluviales ne sont, ou ne seront, plus mobilisables dans ces deux secteurs. Faute de capacités disponibles, il est décidé d'acheminer les 38 conteneurs par la route.

Pour le manager, sortir au plus vite le maximum de conteneurs devient la priorité. Non seulement à cause des volumes et de la nécessité d'en disposer la semaine suivante mais également parce qu'il anticipe le déport à venir des acheminements du fluvial vers le routier, pour le port A. Ce déplacement d'un mode vers l'autre réduira l'offre de transport dans le secteur et provoquera une saturation de l'infrastructure routière, qui conduira *de facto* à une augmentation des délais et une réduction des capacités infrastructurelles sur ce mode. Ceci nécessite de libérer des capacités sur ce mode avant les autres opérateurs. Mas les ressources locales restant insuffisantes, l'exploitant étend sa recherche aux différents secteurs où il dispose de ressources. Les capacités restent néanmoins insuffisantes et la recherche infructueuse.

Avec l'accord du manager, l'exploitant en charge de la voie d'eau décide de réaffecter des capacités routières initialement dirigées vers le port B. 12 conteneurs sur les 38 seront acheminés par la route. Les conteneurs initialement attribués à la route pour le port B mais qui ne renvoient pas à des contraintes temporelles fortes seront affectés à la voie d'eau. Dans ce but, l'exploitant contacte le responsable de la manutention du port B pour lui demander d'ajouter au déchargement programmé, le chargement de 12 conteneurs. Mais cet ajout d'opérations non prévus est incompatible avec le planning des opérations de transbordements des dockers. Le chargement des conteneurs restants est reporté de cinq jours.

Cette régulation, qui a consisté à réaffecter des moyens, s'est appuyée sur la permutabilité des modes. Elle reste toutefois incomplète. Vingt-six conteneurs devront encore être acheminés du port A et douze du port B. Le respect des délais de livraison nécessitera d'autres régulations qui détermineront une partie de la planification opérationnelle à venir. La réaffectation des capacités routières devra être compensée ultérieurement sur d'autres séquences.

La réduction à venir des capacités fluviales a entraîné un déplacement partiel des moyens. Mais cette régulation diffère davantage la résolution du problème qu'elle ne le résout. En impactant le planning des opérations à venir, elle a un effet sur la disponibilité et la mobilisation des capacités sur une temporalité supérieure à celle de la simple durée des opérations attendues. En réduisant l'intensité de la difficulté, elle prolonge la mobilisation des ressources nécessaires à sa résolution.

Les perturbations peuvent également intervenir dans le cours de l'activité. C'est le cas de l'épisode qui suit.

Depuis leur arrivée vers 12h, deux conducteurs attendent jusqu'à 15h qu'on les appelle pour être chargés alors qu'ils sont attendus pour une autre livraison vers 16h20.

Après avoir informé le manager de la situation, l'exploitant en charge du camionnage demande à un exploitant de la voie d'eau d'informer le destinataire que la livraison s'effectuera avec une heure de retard. Une demi-heure plus tard, le manager décide de substituer les transports par crainte de ne pas arriver avant la fermeture du site destinataire de la livraison à 18h.

L'immobilisation temporaire de ces capacités de transport et le retard, qui découle de l'attente conduit à une réallocation des moyens. Celle-ci peut conduire comme ce sera le cas ici à une permutation de courses. Compte tenu des contraintes horaires, les acheminements qui avaient été affectés au deux conducteurs retenus sont alloués à d'autres conducteurs. En retour, ils reçoivent les courses de ces derniers qui restent réalisables compte tenu du retard pris.

Parfois ces régulations sont impossibles. Il est alors nécessaire de négocier de nouvelles conditions avec le destinataire du conteneur sous peine de voir la livraison refusée ou d'être pénalisé financièrement voire de perdre le marché. Dans les situations les plus dégradées, les agents peuvent être conduits à arbitrer entre différents acheminements et d'en différer certains. Ces négociations se combinent au ré-ordonnement des opérations de transport et à la réattribution des capacités de transport. Ces arbitrages sont effectués en fonction de l'importance de la part d'activité induite par le client mais également des négociations et des facilitations qui ont pu être obtenues.

2 Une double gestion des opérations et des ressources

Les exploitants disposent d'une flotte de bateaux, de transporteurs routiers et d'équipements de manutention, qui constituent leurs agents-ressources. Au sein d'un même mode, ceux-ci sont loin d'être totalement permutable. Pour ne citer que quelques exemples, tous ne sont pas habilités à transporter des matières dangereuses, certains bénéficient d'accès facilités à des sites spécifiques grâce à leurs réseaux sociaux locaux, en partie déterminés par leurs compétences linguistiques. Ces agents disposent de ressources propres, que les exploitants ne doivent pas ignorer pour les mobiliser de façon adaptée. Au-delà de leurs compétences et de leurs connaissances territoriales, la sollicitation des agents-ressources par un exploitant s'effectue suivant l'appréciation qu'il se fait de chacun sur la base de leurs interactions passées (ses résultats, sa réactivité, sa rapidité, sa capacité à éviter les problèmes et/ou à les résoudre, son niveau d'acceptation des demandes imprévues). A La gestion des opérations se juxtapose donc une gestion des agents-ressources.

Si l'attribution des missions et les régulations s'appuient sur ces connaissances interpersonnelles, le recours répété aux mêmes agents risque de détériorer la relation et de provoquer une perte de réactivité voire des résistances (Mundutéguy, 2014). Les capacités de résilience du système de production pourraient alors en être altérées. Aussi est-il important d'entretenir voire de restaurer ces agents-ressources en tenant compte de leurs contraintes spécifiques sous réserve que cela n'interfère pas avec les objectifs de production. Cette prise en compte amène notamment à faciliter leurs propres régulations en agissant sur d'autres variables du système de transport comme on peut l'observer dans l'épisode suivant.

Après avoir été contacté la veille par le manager de la salle d'exploitation à propos de son retard sur son planning de chargement, un batelier l'informe de la nécessité pour lui d'emmener un enfant à l'hôpital alors qu'il doit se rendre au port A dans la période où celui-ci ne sera plus accessible. Le manager contacte alors son interlocuteur à la manutention du port A pour obtenir un traitement anticipé de la barge et une augmentation du nombre de conteneurs à charger. Un nouveau rendez-vous est pris pour le vendredi matin. Le manager reprend contact avec le batelier pour lui communiquer le rendez-vous, qui reste incompatible avec la visite chez le spécialiste localisé à plus de 250 km du port par la route. Le manager rappelle aussitôt son interlocuteur au port A. L'écluse maritime s'arrêtant à 10 heures, la barge restera bloquée dans le port ce qui conduira à l'annulation de « boîtesⁱⁱ ». De plus, des conteneurs doivent être livrés chez le client le lundi matin. Le manager obtient alors du port A que déchargements et chargements soient réalisés dans l'après-midi. Cependant, du fait de l'absence de marge de manœuvre pour le batelier en cas d'imprévu, l'incertitude persistera.

Cet échange entre les trois protagonistes est rendu possible grâce au statut secondaire du port de mer A. Avec une activité moyenne, ce dernier offre des créneaux d'intervention relativement lâches. Cette discussion permet de conserver des capacités, de prendre en compte les contraintes du navigant et de maintenir les exigences de production avec une légère exposition au risque. Le compromis pérennise la collaboration en préservant la mobilisation de l'agent-ressource pour les régulations à venir et en écartant le risque de le perdre. A ce propos, le manager rappela que : « les bateliers étaient des artisans » et qu'à ce titre, « il était nécessaire de tenir compte le plus possible des convenances personnelles. ». Cette précision ne l'empêcha pas le même jour de demander à un batelier de rallier un terminal dans les plus brefs délais pour effectuer un chargement. Ceci exigeait notamment qu'il naviguât durant la soirée alors que ce

dernier avait prévu de faire escale à l'occasion de l'anniversaire de son épouse.

Dans le mode routier, l'entretien et le maintien de la disponibilité des agents-ressources passent par la demande quotidienne d'un conducteur et d'un tracteur à chaque transporteur sous peine qu'ils louent ses moyens à d'autres affréteurs. Dans le cas où une course imprévue s'imposerait, l'exploitant en charge du camionnage rappelle à son interlocuteur qu'il a la primeur de cette course par gratitude pour un service rendu précédemment. Cette nouvelle sollicitation qui participe d'une nouvelle régulation contribue également à l'entretien de la relation avec l'agent-ressource en étant présentée comme une marque de reconnaissance et un traitement de faveur.

Conclusion

Les résultats, qui portent sur la gestion d'aléas et les réponses dynamiques dans un environnement dynamique ouvert multi-contraint soulignent l'existence d'une double gestion temporelle. Les exploitants, en charge du processus, oscillent entre différentes dimensions. Sur le plan temporel, ils alternent entre diachronie et synchronie dans l'organisation et le contrôle des opérations d'acheminement et de transbordement. Au niveau spatial, leur supervision va bien au-delà du terminal alors qu'ils ne disposent pas toujours de capteurs distaux dans l'ensemble de la zone concernée par leur activité. Pour palier à ces lacunes, ils dépendent d'agents-informateurs qui restent variablement impliqués. En outre l'activité des exploitants ne peut être limitée à la simple conduite des opérations. Les résultats soulignent l'importance de la gestion de ces agents-ressources en vue de l'atteinte des objectifs de production. Seul un réseau fiable et réactif assure à la fois la transmission des informations nécessaires pour disposer d'une représentation circonstancielle opérante mais également la réactivité lorsque des régulations s'imposent pour rattraper au plus vite des situations dégradées qui pourraient empirer.

A condition d'être partagée, sécurisée et sous réserve de disposer de systèmes de gestion compatible, la transformation numérique pourrait contribuer à une meilleure anticipation de l'évolution de la situation sous le contrôle des exploitants, en facilitant la circulation et la maîtrise de l'information sur l'ensemble de la chaîne de transport. Toutefois, on doit s'interroger sur la nature de l'information nécessaire à la conduite des opérations. Actuellement, celle-ci se caractérise par une diversité de sources et des modes de transmission qui ne relèvent pas nécessairement d'un poste unique ou d'un agent identifié. Très souvent, cette information est informelle. Dans ce cas, comment des outils numériques pourraient-ils garantir la même spontanéité, assurer la même étendue et conserver la même pertinence ? Par ailleurs comment s'assurer que l'information formelle concernant des opérations en cours sur un terminal est actualisée lorsqu'elle est susceptible de rendre publique des dysfonctionnements ? A l'exception de quelques niches, le secteur du transport se caractérise par un marché extrêmement concurrentiel. Ne s'expose-t-on pas au risque de s'appuyer sur des données erronées qui répondraient davantage à des exigences de communication commerciale ? Les agents qui assurent les transports sont des sources d'information importantes sur l'état des infrastructures et les conditions de trafics. Comment la transformation numérique permettra-t-elle ce retour informationnel pratique ?

Par ailleurs, en s'efforçant de réduire les risques, la transformation numérique ne risque-t-elle pas d'en introduire de nouveaux notamment sur le plan de la gestion des ressources ? En effet, comment la dimension interpersonnelle du travail, qui se trouve au cœur du transport pourra-t-elle être maintenue ? La négociation avec le destinataire lorsque la demande ne sera pas satisfaite sera-t-elle assurée du fait de la distance

croissante entre les acteurs, de leur anonymisation voire de leur substitution par des systèmes autonomes ? De la même manière, la « gestion optimisée » des ressources ne risque-t-elle pas de faire disparaître les savoir-faire des uns et des autres dans la prise en compte des contraintes de chacun ? La souplesse manifeste dans l'attribution des chargements qui tient compte des profils des agents et de leurs exigences permet de les placer dans des situations acceptables même si elles peuvent être exigeantes. La transformation numérique permettra-t-elle de conserver les spécificités de cette gestion empathique ? Enfin, la pérennité du système de transport, qui est constamment exposé aux aléas, est très largement assurée par l'adaptabilité et la flexibilité des agents humains. Celle-ci pourra-t-elle être maintenue dans l'éventualité où on les aurait remplacés ?

Au bout du compte, en optimisant la coordination temporelle et opératoire ne s'expose-t-on pas au risque de voir disparaître une partie de la souplesse du système de transport, fruit des interactions quotidiennes entre les différents agents du système, si nécessaire pour faire face à l'aléa permanent ?

7 Remerciements

Cette recherche n'aurait pas pu être réalisée sans le soutien de l'association *Travail et Culture*, l'autorisation d'accéder aux postes de travail de l'opérateur de transport partenaire et la confiance dont nous ont témoignée les exploitants. Nous tenons ici à tous les remercier.

8 Références

Bode, C., Wagner, S.M., Petersen, K.J., Eltram, L.M., 2011, Understanding Responses in Supply Chain Disruptions: Insights from Information Processing and Resource Dependence Perspectives, *Academy of Management Journal*, 54(4), 833-856.
Cegarra, J., Gacias, B., Lopez, P., 2012, Implications of Technological Changes in Vehicle Routing Interfaces for Planner Constraint Processing, *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 22(5), 468-480.

Craighead, C.W., Blackhurst, J., Rungtusanatham, M.J., 2007, The Severity of Supply Chain Disruptions: Design Characteristics and Mitigation Capabilities, *Decision Sciences*, 38(1), 131-156.

Flynn, B.B., Koufteros, X., Lu, G., 2016, On Theory in Supply Chain Uncertainty and its Implications for Supply Chain Integration, *Journal of Supply Chain Management*, 52(3), 3-27.

Goetz, A.R., Rodrigue, J-P., 1999, Transport terminals: new perspectives, *Journal of Transport Geography*, 7, 237-240.

Grote G., 2009, *Management of Uncertainty. Theory and Application in the Design of Systems and Organizations*, London: Springer.

Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A., 1991, *Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie*, Paris : Editions ANACT.

Hult, G.T.M., Craighead, C.W., Ketchen, D.J., 2010, Risk Uncertainty and Supply Chain Decisions : A Real Options Perspective, *Decision Sciences*, 41(3), 435-456.

Janelle, D.G., Beuthe, M., 1997, Globalization and research issues in transportation, *Journal of Transport*, 5(3), 199-206.

Mundutéguy, C., 2014, Regard critique sur l'organisation du travail portuaire à travers l'exemple des agents de manutention. In E. Foulquier, & C. Lamberts (Eds), *Gouverner les ports de commerce à l'heure libérale. Regards sur les pays d'Europe du Sud*, Paris : CNRS Editions, collection alpha, 329-344.

Niérat, P., 1992, Transport combiné rail-route: contraintes et performances des dessertes routières, *Proceedings of the sixth World Conference on Transport Research*, Lyon, Actes Let/WCTR'92, p. 2733-2743.

Niérat, P., 2017, Les conditions de production du service conditionnent l'aire de marché des terminaux, in C. Blanquart (Coord.). *Evolution des métiers sur le territoire de l'Escaut*, Rapport final, dossier ASTRE n°2014-07153.

ⁱ Reach stacker : Engin de levage de conteneurs intermodaux de 20 et 40 pieds, capable de les transporter rapidement sur une courte distance et de les empiler jusqu'à 6 de hauteur sur une ou deux rangées de profondeur selon les modèles.

ⁱⁱ "Boite" : conteneur.