

Rapport

Les enquêtes chargeurs en transport de marchandises

Janvier 2017



Rédacteurs

Florence COMES - ex-Cerema - Infrastructures de transport et matériaux
téléphone : 33 (0)1 60 52 31 31
mél : florence.comes@cerema.fr

François COMBES - Cerema - Infrastructures de transport et matériaux
téléphone : 33 (0)1 60 52 32 36
mél : françois.combes@cerema.fr

Relecteur

Karine ROLAS- Cerema - Infrastructures de transport et matériaux
téléphone : 33 (0)1 60 52 31 46
mél : karine.rolas@cerema.fr

Sommaire

Introduction.....	3
1 - Bases de données sur les flux et le transport.....	5
1.1. Le Système d'information sur le transport de Marchandises.....	5
1.2. Enquête sur l'utilisation des véhicules TRM.....	6
1.3. Commerce extérieur – données des douanes.....	8
2 - Enquêtes chargeurs, présentation et exemples à l'étranger.....	10
2.1. Méthode.....	10
2.2. États-Unis : Commodity Flow Survey.....	12
2.3. Suède : Varuflödesundersökningen.....	13
2.4. Japon : Net National Freight Circulation Survey.....	15
3 - Enquête ECHO « Envois – Chargeurs – Opérateurs de transport ».....	17
3.1. Champ de l'enquête ECHO.....	17
3.2. Structure de l'enquête.....	17
4 - Synthèse.....	20
4.1. Taux de sondage des établissements.....	20
4.2. Difficultés de mise en œuvre et d'exploitation.....	21
4.3. Opportunités offertes par les enquêtes chargeurs.....	22
4.4. Possibilités offertes par les enquêtes chargeurs pour la modélisation du transport de fret et de la logistique.....	24
Conclusion.....	26
Bibliographie.....	27

Page laissée blanche intentionnellement

Introduction

L'élaboration des politiques publiques dans les secteurs du transport de fret et de la logistique doit s'appuyer sur une connaissance suffisamment précise de ces secteurs. Cette connaissance a un double objectif :

1. elle doit donner une image représentative de l'état présent des systèmes de transport, et de leur évolution passée, à des fins de diagnostic et de suivi de la politique publique ;
2. elle doit permettre d'anticiper les évolutions futures, et d'estimer les effets potentiels de décisions de politique de transport, par la modélisation en particulier.

La France est équipée d'outils statistiques qui lui permettent d'observer avec une certaine précision et de façon régulière les mouvements de marchandises et des véhicules de transport. Les bases de données associées permettent de connaître de façon correcte la structure géographique et modale des trafics de fret. Cependant, ces bases étant construites sans recueillir d'information sur les utilisateurs du transport de fret (les chargeurs), elles sont très limitées quand il s'agit de faire le lien entre demande de transport et structure de l'économie. La connaissance du lien entre l'économie et le transport de marchandises s'en trouve limitée. En particulier, il est difficile de construire des modèles pertinents pour l'étude des politiques publiques. Les travaux engagés dans le cadre de la Conférence Nationale sur la Logistique, qui s'est tenue le 8 juillet 2015, et qui l'ont suivie dans le cadre de l'élaboration de la Stratégie France Logistique 2025 ont d'ailleurs fait ressortir la nécessité d'une meilleure connaissance de la logistique, et donc d'une meilleure observation. Cette question en particulier a fait l'objet d'une mission confiée au CGEDD¹, dont les résultats sont disponibles dans un rapport de mars 2016.²

Ainsi, la principale source de données françaises sur le transport de marchandises, la base de données SitraM (Système d'Information sur les TRANsports de Marchandises), gérée par le SOeS³ (MEEM), est construite à partir de différentes enquêtes dont les unités d'observation sont généralement liées aux mouvements de véhicules ou de marchandises. Il est possible d'en déduire des informations agrégées représentatives sur les flux de marchandises en type, tonnage, ou valeur (mais pas forcément le croisement des trois), ainsi que les trafics par mode. Cependant, elle ne permet souvent pas de reconstituer les chaînes de transport dans leur totalité : les ruptures de charges, notamment multimodales, ne sont pas parfaitement capturées, ce qui peut causer une confusion entre la destination véritable de la marchandise et ce qui n'est qu'un point de passage, dans une plate-forme de groupage-dégroupage notamment. Leur autre principale limite est l'absence de lien entre le mouvement de marchandise, c'est-à-dire l'opération de transport de fret, et la demande de transport (en particulier les caractéristiques de l'expéditeur, du destinataire, et de leurs relations).

Or plusieurs études ont souligné le lien entre les caractéristiques des chaînes logistiques et les choix des chargeurs en transport de fret, en particulier les choix de mode. C'est ce lien qu'il faut connaître, en particulier pour la prospective et l'aide à la décision. Cela suppose de l'observer statistiquement. Un bon moyen de le faire est d'interroger directement les chargeurs, c'est-à-dire les utilisateurs du transport de fret. Il existe un type d'enquête conçu pour fournir ce type d'information : les enquêtes chargeurs (*Commodity Flow Surveys*). Ces enquêtes ont deux qualités principales. Premièrement, l'unité d'observation est l'envoi, c'est-à-dire une « quantité de marchandises mise à disposition à un moment donné, pour être transportée dans le cadre d'une même opération de transport depuis un chargeur vers un destinataire donné » (Guilbault, 2008). Deuxièmement, en recueillant des données sur les établissements expéditeurs (et dans certains cas destinataires) de ces envois, elles permettent d'observer le lien avec l'économie.

¹ CGEDD (conseil général de l'Environnement et du Développement durable) entité du ministère de l'environnement en charge de conseiller le Gouvernement sur différentes thématiques dont le transport.

² *Comment mieux observé les performances de la logistique en France ? Mieux connaître les performances pour mieux agir.* Rapport CGEDD n°010353-01 établi par Lionel Arcier et Hervé de Trégoles.

³ Service de l'observation et des statistiques (SOeS) fait partie du Commissariat général au développement durable (CGDD), au sein du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (MEEM).

Mais les revues de la littérature sur les enquêtes chargeur sont encore rares (Guilbault et Soppé, 2009). Ce rapport a pour but de synthétiser quelques réflexions sur ces enquêtes chargeurs.

Le rapport comporte quatre parties. La première partie de ce rapport récapitule rapidement les données présentes dans SitraM et la façon dont elles sont obtenues, avec un focus particulier sur l'enquête sur l'utilisation des véhicules routiers de transport de marchandises et sur les données des Douanes. La deuxième partie décrit les enquêtes chargeurs et en présente trois exemples à l'étranger, réalisées par les administrations des États-Unis, de Suède et du Japon. La troisième partie décrit l'enquête française, Envoi – Chargeurs – Opérateurs de transports (ECHO), qui est aussi une enquête chargeur, mais avec des particularités qui la rendent beaucoup plus riche. Enfin, la quatrième partie met en parallèle ces quatre enquêtes et en compare les avantages et inconvénients. En particulier, un focus est réalisé sur les opportunités qu'offrent les enquêtes chargeur pour la modélisation et les prévisions de trafic en transport de marchandises, par comparaison avec les enquêtes de transport de marchandises classiques.

1 - Bases de données sur les flux et le transport

En France, les informations statistiques sur le transport de marchandises sont nombreuses, variées et complexes. L'objectif de cette partie est d'en présenter brièvement les grandes caractéristiques. La description complète et précise de ces informations et la façon dont elles ont été recueillies n'est pas le cœur du sujet de ce rapport, les éléments plus précis sont disponibles sur le site internet dédié du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer⁴.

Cette partie présente brièvement le Système d'information sur le transport de Marchandises SitraM. Il propose ensuite deux focus, l'un sur l'enquête Transport Routier de Marchandises, l'autre sur les données des Douanes.

1.1. Le Système d'information sur le transport de Marchandises

SitraM est une banque de données annuelles. Géré depuis 1974 par le ministère en charge des transports, SitraM recense des données transport tous modes provenant de sources variées, tant du point de vue du mode de récolte (enquête ou résultat de gestion administrative) que de l'organisme producteur. SitraM est en effet alimentée par cinq sources de données différentes, présentée dans le tableau 1.1. Les données sont présentées sous forme d'agrégats statistiques, mais si toutes sont intégrées dans le dispositif SitraM, elles sont réparties dans trois agrégats distincts comme indiqué dans le tableau 1.1.

Sources de donnée		Provenance	Mode(s)	Tonnes ^a	Autre indicateur	Agrégat
Sources Transport	Enquête TRM ^b	SOeS	Routier	Brutes	t.km (France/étranger) entre autres ^c	National et International
	Fichier TRM européen	EUROSTAT	Routier	Brutes	t.km	International
	Fichier VNF	Vois Navigables de France	Fluvial	Brutes	t.km et nb voyages	National et International
	Données ferroviaires	SNCF ^d	Ferroviaire	Brutes	t.km et nb wagons	National et International
	Fichier DGEC ^e	DGEC	Oléoduc			National
Sources Douanes	Commerce extérieur	Douanes	Tous modes	Nettes	valeur	Douanes

Tableau 1.1 : Sources de données composant SitraM

a : Les tonnes brutes comprennent le poids du conditionnement, ce n'est pas le cas pour les tonnes nettes.

b : Voir la présentation de l'enquête TRM dans le paragraphe suivant.

c : Les indicateurs disponibles sont plus nombreux avec l'enquête TRM que pour les autres fichiers statistiques. En plus des tonnes et des tonnes-kilomètres, le fichier TRM propose : distance en charge / à vide (France/étranger), nombre de trajet en charge / à vide et nombre d'observations (résultat fiable au-dessus de 10 observations).

d : Jusqu'en 2006. Ensuite, restriction de diffusion de données.

e : Depuis 2010. (Direction Générale de l'Énergie et du Climat)

⁴<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sources-methodes/theme-transport/1543.html>

Le mode de recueil de données dépend de directives et règlements européens en matière de statistique et recueil de données. En effet, l'Union Européenne dispose d'un office statistique, Eurostat, dont la mission est d'être « le premier fournisseur de statistiques de qualité sur l'Europe ». Pour accomplir cette mission, Eurostat ne produit pas directement de données mais s'appuie sur les différents services statistiques nationaux des États membres et promeut une unification des pratiques statistiques et de recueil de données.

Grâce à l'ensemble de ces sources, SitraM permet de décrire les mouvements de marchandises sur le territoire métropolitain et à l'import et export selon plusieurs critères :

- mode de transport ;
- nature du transport (transport national en France / transport international chargé ou déchargé en France / transit sur le territoire français) ;
- nature de la marchandise selon la nomenclature uniforme des marchandises pour les statistiques de transport (NST⁵) ;
- conditionnement ;
- origine, destination du transport (découpage par région en France, par pays pour l'étranger).

La longévité de cette base permet de reconstituer des séries sur plusieurs années (depuis 1975 pour la plus ancienne des sources), malgré de nombreuses ruptures de séries liées à des réformes statistiques ou institutionnelles.

1.2. Enquête sur l'utilisation des véhicules TRM

L'enquête sur l'utilisation des véhicules de transport routier de marchandises (TRM) est réalisée de manière annuelle par le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. Elle cible l'utilisateur (qu'il soit propriétaire ou locataire) de camions dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes et les tracteurs routiers dont le PTRM est inférieur à 44,5 tonnes, immatriculés en France métropolitaine et âgés de moins de 15 ans. La base d'échantillonnage est le fichier central des immatriculations. Par conséquent, seuls des véhicules immatriculés en France sont enquêtés dans TRM. Les informations sur les flux de marchandises et les trafics assurés par des véhicules immatriculés ailleurs en Europe sont disponibles via Eurostat.

L'unité statistique utilisée pour cette enquête est le véhicule-semaine et la récolte de donnée est permanente : chaque semaine, 1 800 questionnaires enquêtent sur l'utilisation du véhicule pendant cette semaine (considérée comme semaine de référence). À la fin d'une année, les données récoltées concernent 77 000 tracteurs routiers (sur 300 000 rentrant dans les critères de l'enquête) et 16 000 camions (sur 290 000). Le taux de sondage global moyen est ainsi de 3 ‰. Il est intéressant de noter qu'un véhicule sur deux est ré-enquêté la même semaine deux années de suite (50 %).

Le tableau 1.2 recense les informations récoltées par le questionnaire de l'enquête TRM. L'enquête permet principalement de connaître la composition du parc, le type de marchandise et le parcours réalisé. Ces informations sont utiles pour déterminer, entre autres, les incidences de la circulation routière (émissions, impacts sur les chaussées, etc.), les liaisons effectuées (origines et destinations) ainsi que des indicateurs techniques (taux de remplissage, etc.).

⁵La Nomenclature Statistique des Transports a été modifiée en 2007. Il s'agit d'une nomenclature hiérarchisée, comprenant : des divisions, des groupes, et positions.

Description du véhicule
<ul style="list-style-type: none"> • L'âge, caractéristiques techniques • Motif de non utilisation • Configuration (camion seul, avec remorque, tracteur routier avec semi-remorque, nombre d'essieux) • Activité de l'utilisateur
Description des opérations effectuées
<ul style="list-style-type: none"> • Lieux de chargement et de déchargement du véhicule suivi (O/D) • Remplissage (remplissage binaire : plein ou non) • Nombre et type de parcours (circuit, navette⁶ ou autre.) • Distance parcourue dans la journée par le véhicule en charge / à vide / totale • Département frontière et pays traversés (Transports internationaux) • Intermodalité – dans le cas où le véhicule emprunte un autre mode de transport : points d'embarquement et débarquement • Distance (de base) du parcours
Description des marchandises
<ul style="list-style-type: none"> • Nature de la marchandise (NST) • Poids brut de la marchandise • Classe de marchandise dangereuse • Conditionnement

Tableau 1.2 : Données récoltées par l'enquête Transport Routier de Marchandises

Cependant, seules les informations concernant la liaison routière effectuée par le véhicule enquêté sont récoltées. Plusieurs événements de la chaîne de transport peuvent ainsi ne pas apparaître dans cette enquête :

- **envois multiples** (circuits de ramassage ou de distribution) : seul le tout premier point de chargement et le tout dernier point de déchargement est pris en compte, les marchandises sont mêlées dans le recueil du poids de la marchandise transportée. Les données ainsi récoltées ne reconstituent pas le trajet de chacune des marchandises transportées, mais un trajet total dont la définition est relativement vague ;
- **conteneur** : cette boîte fermée et opaque rend en pratique impossible l'identification de la marchandise transportée, à tel point que le conteneur ou la marchandise conteneurisée sont considérés comme un type de marchandises à part entière⁷. Dans le cas d'un transport de conteneur, le transporteur est rarement au courant de ce qu'il transporte, il sera là aussi difficile de raccorder les données de transport de cette opération à un fond de données ;
- **cas des ruptures de charge intermodale ou mono-modale** : l'enquête TRM ne suit que l'opération de transport du véhicule enquêté. Ainsi, si le véhicule emprunte une route roulante ou une autoroute maritime, l'enquête identifiera cette opération. Cependant, s'il s'agit d'une réelle

⁶ Circuit : Trajet au cours duquel sont réalisés plusieurs chargements partiels successifs (ramassages) ou déchargements partiels successifs (distributions).

Navette : Trajets successifs répétés et identiques quant à la marchandise, à la distance parcourue, au lieu de chargement et au lieu de déchargement.

⁷De façon précise, la nomenclature NST distingue : les conteneurs d'une part, quand ils sont eux-mêmes la marchandise (livraison de conteneur neuf, repositionnement de conteneur), et les marchandises conteneurisées (de type inconnu). Le second cas relève de la position « Marchandises de nature indéterminée en conteneurs et caisses mobiles ». Notons qu'on retrouve le même problème pour les marchandises en petits colis.

rupture de charge, même mono-modale (cross-docking⁸ par exemple), le suivi de l'opération s'arrête avec le déchargement du camion. Le point de rupture de charge devient alors la destination enregistrée, sans pour autant être la destination réelle (pouvant se trouver à des centaines de kilomètres). Le passage par les ports est néanmoins identifié, sans toutefois que soit recueillie l'origine première ou la destination au-delà de ce port.

Les organisations souvent complexes du transport routier (principes de hub, de cross-docking, etc.) ne peuvent donc pas être observées directement via cette enquête. En particulier, le problème de suivi des chaînes de transport avec rupture de charge conduit à une mauvaise connaissance de la place du transport multimodal, à une sous-estimation des distances origine-destination, à une sur-estimation des tonnes générées par les territoires⁹, et à l'impossibilité d'analyser les hinterlands des ports en lien avec les destinations intercontinentales.

1.3. Commerce extérieur – données des douanes

Les informations relatives au commerce extérieur sont collectées par la Direction Générale des Douanes et des Droits Indirects (DGDDI) qui publie ensuite elle-même ses statistiques. Les douanes comptabilisent ainsi toutes les marchandises entrant ou sortant de l'économie nationale, à l'exclusion des marchandises importées puis réexportées en l'état¹⁰, et des introductions de marchandises sur le territoire pour les entreprises dont les échanges internationaux sont en dessous d'un certain seuil en valeur¹¹.

Le recueil d'information se fait par deux documents différents selon que l'échange concerne un État membre de l'Union Européenne (Déclaration simplifiée d'échange de biens – DEB) ou un pays tiers (Document administratif unique – DAU). Les deux documents donnent des renseignements similaires, relatifs aux caractéristiques de l'opérateur, de la déclaration, de la marchandise et du transport. Comme il est possible de le voir dans le tableau 1.3, le DAU est plus complet que la DEB concernant les données liées au transport, ou plutôt à l'itinéraire. Pour autant, ces documents ne sont pas toujours renseignés entièrement ; un certain nombre des variables du fichier Douanes sont mal renseignées¹².

Ne renseignant que les opérations d'import ou d'export (ou encore « introductions » et « expéditions » dans le périmètre intracommunautaire), ces données douanes ne permettent pas de reconstituer une image exacte du transport sur le territoire français, mais elles complètent les statistiques nationales et présentent l'intérêt majeur de concerner tous les modes de transport, et de connaître les pays d'origine et destination des marchandises.

En particulier, les informations sur les bureaux frontière (points dans lesquels sont enregistrés les passages des marchandises) permettent dans certains cas (et avec une précision toute relative) d'estimer par quels ports ou aéroports français les marchandises sont passées, si elles ont été transportées par transport maritime ou aérien.

⁸Lorsque plusieurs envois, d'origines et de destinations différentes, sont transportés ensembles, les opérations de cross-docking sont mises en œuvre dans des entrepôts spécifiques pour décharger les camions, trier les envois et recharger les camions en fonction des origines et destinations. Cela permet de transporter des petits envois tout en maintenant un taux de remplissage correct des véhicules.

⁹Une chaîne de transport concernant un chargement de 10t de marchandises, avec deux maillons de 400km et une rupture de charge sera considérée comme deux opérations, de 400km chacune, et un tonnage expédié de 20t au total, une fois au départ, une fois au lieu du transbordement.

¹⁰Sont donc exclues les opérations de transit, d'admission et d'exportation temporaire, de même que les entrées et exportations liées à une rupture de charge ou un stockage en entrepôt. Les produits pétroliers dérogent toutefois à cette règle.

¹¹Les entreprises doivent fournir une DEB (déclaration d'échanges de biens) chaque mois si 460 000 € d'introductions ont été réalisées l'année précédente, ou à partir du moment où ce seuil a été atteint dans l'année si elles n'étaient pas soumises à cette obligation auparavant. Pour les expéditions, la DEB est obligatoire dès le premier euro.

¹² Sur le site de la DGDDI, il est ainsi écrit que pour la DAU, les « principales mentions obligatoires concernent le nom ou la raison sociale de l'importateur, du déclarant ou du représentant si celui-ci est différent de l'importateur, du type de déclaration déterminé en fonction de la provenance des marchandises, de l'origine de celles-ci, la nature de la marchandise et de leur valeur hors taxes » laissant place à l'incertitude pour le renseignement des autres rubriques, notamment la masse nette de la marchandise. (<http://www.douane.gouv.fr/articles/a10847-a-l-import-ou-a-l-export-une-obligation-remplir-le-document-administratif-unique-dau>)

Ces informations permettent, par exemple, d'étudier les aires d'influence terrestres des aéroports ou des ports, en lien avec les destinations des marchandises (on a souvent tendance à associer un port à son hinterland, mais l'hinterland dépend de la destination de la marchandise, et un port français peut avoir un grand hinterland pour les marchandises à destination des Amériques et beaucoup plus réduit à destination de l'Asie, par exemple (Guerrero, 2014).

Quoi qu'il en soit, dans toutes ces bases, il n'y a pas d'information sur les expéditeurs et destinataires des opérations de transport et des flux de marchandises. Lorsqu'il est jugé nécessaire d'estimer cette relation, cela se fait en croisant des données géographiques et en affectant des types de marchandises NST à des secteurs d'activité, avec toutes les limites que cela implique.

Variables	DEB	DAU
Caractéristiques de l'opérateur		
• Identification de l'entreprise (SIREN)	X	X
• Qualité du déclarant	-	X
Indicateurs relatifs au transport		
• Pays de provenance / de destination	X	X
• Produit	X	X
• Département	X	X
• Conditions de livraison	X	X
• Mode de transport à la frontière ¹³	Nationale	Communautaire
• Mode de transport intérieur	-	X
• Bureau d'entrée et de sortie	-	X
• Pays de dernière provenance ou de première destination	-	X
• Conteneur	-	X
Indicateurs relatifs à la marchandise		
• Valeur statistique	X	X
• Masse nette	X	X
• Unité supplémentaire	X	X

Tableau 1.3 : Données disponibles dans le fichier douanes selon le type de déclaration

¹³À noter que la notion de frontière a varié dans le temps : d'abord frontière nationale, puis frontière nationale ou européenne selon le type de déclaration. Par ailleurs, les informations sur le mode de transport est en train de disparaître de cette source.

2 - Enquêtes chargeurs, présentation et exemples à l'étranger

Les bases de données présentées dans le paragraphe précédent se focalisent principalement sur l'activité du transport de marchandises. Elles ne recueillent pas d'information sur les expéditeurs et destinataires de ces marchandises, et ne permettent donc pas de réaliser de façon directe le lien avec le reste de l'économie. Cela se constate en particulier dans le choix de l'unité d'observation, toujours orientée vers le mouvement d'un véhicule ou d'une quantité de marchandises. Or, le secteur des transports, en tant que secteur économique, comporte des offres (proposées par les transporteurs) et des demandes (exprimées par des chargeurs). Pour décrire et comprendre ce monde et ses pratiques il faut donc en passer par la connaissance et l'analyse, aussi, de la demande de transport de marchandises, c'est-à-dire du comportement des entreprises et des acteurs économiques.

On peut imaginer plusieurs niveaux de réponse à cet enjeu. Le premier consiste à identifier les établissements expéditeurs des marchandises (les établissements étant des « *unités de production géographiquement individualisées, mais juridiquement dépendantes de l'entreprise* »¹⁴). C'est à ce niveau que se positionnent les enquêtes chargeurs présentées dans cette partie. Les niveaux plus approfondis consistent à identifier les établissements expéditeurs, destinataires voire les relations entre ces établissements. C'est ce que réalise l'enquête ECHO présentée dans la partie suivante.

Comme le nom l'indique, le principe des enquêtes chargeurs est d'interroger les établissements expéditeurs de marchandises sur leurs besoins et pratiques de transport. Les exemples présentés ci-dessous suivent un schéma identique pour la structure de ces enquêtes :

- les chargeurs sont identifiés à un établissement ;
- seuls certains secteurs de l'économie, jugés à l'origine de l'essentiel des envois de marchandises, sont concernés par les enquêtes ;
- les établissements sont interrogés à propos des mouvements de marchandises qu'ils commandent et/ou organisent, qu'ils expédient et accessoirement qu'ils reçoivent, sur la base d'une unité nommée « envoi ». Un envoi est défini comme « *une quantité de marchandise mise à disposition à un moment donné pour être transporté dans le cadre d'une même opération de transport depuis un chargeur vers un destinataire donné* » (définition de l'envoi dans l'enquête ECHO¹⁵). D'une enquête à une autre, le principe de l'envoi reste celui-ci, même si certaines peuvent limiter leurs questions aux envois sortants.

Ces enquêtes sont coûteuses et complexes à mettre en œuvre, c'est pourquoi on en trouve relativement peu d'exemples. Dans cette partie, les trois présentées font partie des rares enquêtes de ce type effectivement réalisées.

2.1. Méthode

Dans les paragraphes qui suivent, l'origine et les caractéristiques de quelques enquêtes chargeurs sont présentées. Pour chacune, un schéma représentant différents éléments du contexte d'un envoi illustre ce que les données issues de l'enquête permettent de décrire et connaître. Ce schéma est présenté figure 2.1.

¹⁴Définition INSEE. Les entreprises sont identifiées par un unique numéro SIREN, les établissements par un unique numéro SIRET.

¹⁵ Pour la définition américaine (CFS, 2012) : « *An outbound shipment in this survey is defined as a movement of commodities from your establishment to another single location[, including] pick-ups, parcels and all other outbound shipments* ».

2.2. États-Unis : Commodity Flow Survey

L'enquête américaine sur les flux de marchandises, communément appelée *Commodity Flow Survey* ou *CFS*, est réalisée tous les 5 ans depuis 1993 par le Bureau des Statistiques de Transport et le Bureau du Recensement (Transportation Research Board, 2003; Hancock, 2006; Schwarm et al., 2006; Bureau of Transportation Statistics, 2011; Kriger et al., 2011; Margreta, 2014; U.S. Census Bureau, 2015). Le *CFS* concerne des établissements commerciaux répartis sur l'ensemble des États-Unis et définis comme « une localisation physique unique où des échanges commerciaux ont lieux ». Seuls certains secteurs sont enquêtés : activité minière, manufacture, commerce de gros, ainsi que certains établissements liés au secteur de la distribution et des services. Entre autres, sont ainsi exclus les trafics liés à l'agriculture et la construction, ainsi que le pétrole et le gaz. Le *CFS* omet aussi la plupart des établissements de distribution ainsi que le secteur des services.

L'enquête se fait exclusivement par courrier. Sélectionnés selon un échantillonnage combinant géographie et secteur d'activité, les établissements se voient assignés une période de *reporting* d'une semaine chaque trimestre, pendant un an. Pour ces 4 semaines, l'enquêté, décrit dans la base par son adresse et son secteur d'activité, doit donner le nombre total des envois expédiés dans la semaine et préciser, pour un échantillon constitué de 20 à 40 envois : la valeur, le poids, le type, la ville de destination et le(s) mode(s) de transport utilisé(s). Par la répartition de ces semaines entre les différents établissements, l'échantillon est capable de couvrir les 52 semaines d'une année.

En 2007, sur les 754 000 établissements concernés par le recensement, 100 000 établissements ont été enquêtés. De plus, un taux de réponse important (supérieur à 70 %) est assuré par la forme obligatoire de l'enquête administrée par le Bureau du Recensement. Ainsi, des données concernant plus de 2 millions d'envois sont récupérées et analysées (entre 20 et 40 envois par établissement). Ce taux de couverture a un coût : 14 millions de dollars pour l'enquête de 2007 (soit en moyenne environ 125 € par établissement ou 0,06 c€ par envoi). Ce coût ne comprend pas le temps passé par les personnels des établissements à répondre à l'enquête.

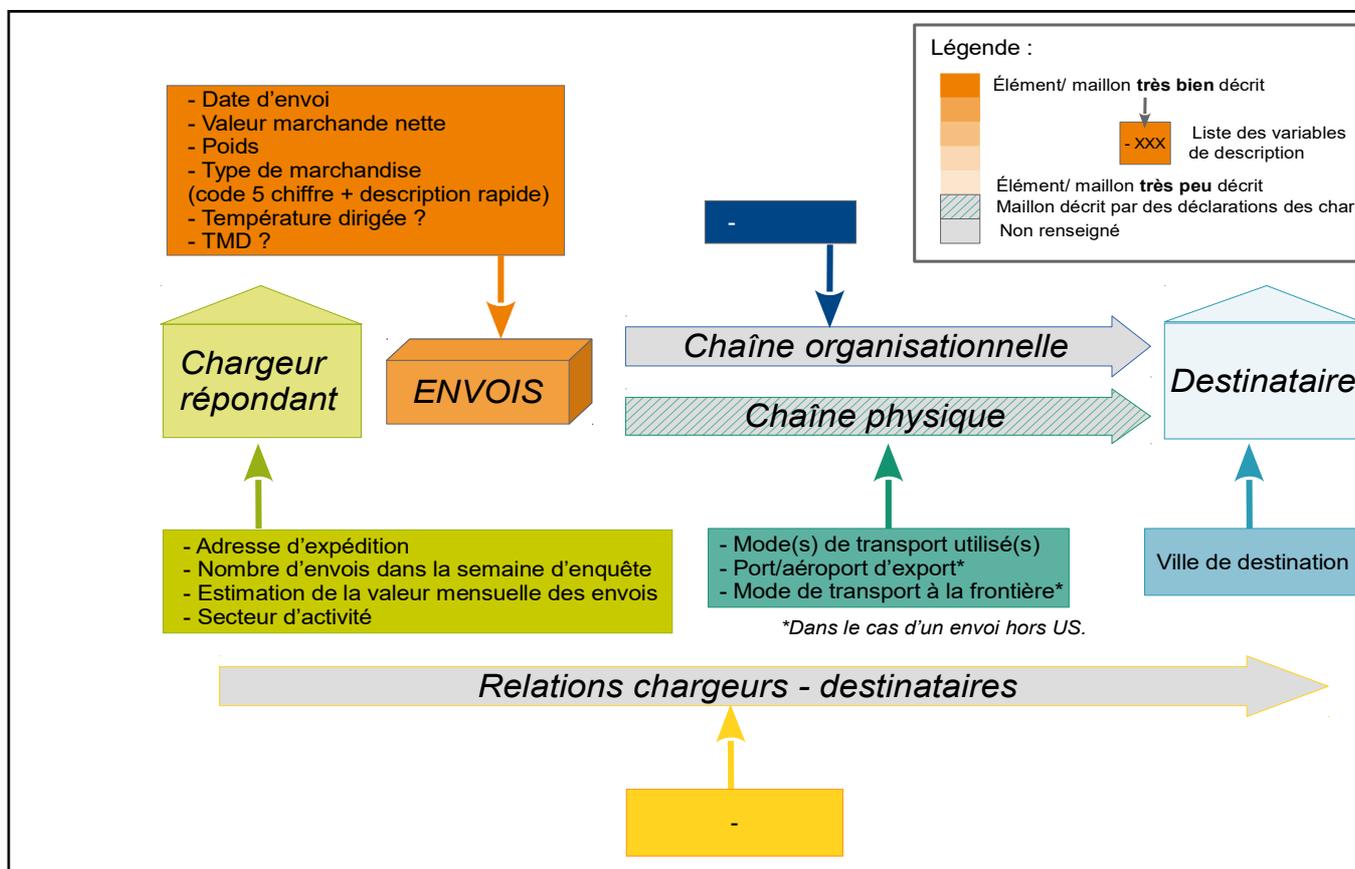


Illustration 2.2 : Schématisation de la couverture des informations recueillies par le Commodity Flow Survey aux États-Unis.

Le *CFS* procure ainsi des données sur les flux de marchandises générés par les établissements, par mode de transport, origine et destination, type de produit, tonnage, etc. Tous les modes de transports principaux sont capturés, y compris les combinaisons intermodales. Les réponses collectées donnent des informations sur les tonnes. Cependant, il est à noter que les distances parcourues sont estimées d'après les informations données (départ + arrivée + modes utilisés) et que le chargeur n'a en général que peu de contrôle sur les moyens mis en œuvre pour transporter son envoi. Ainsi, le *CFS* permet de très bien décrire les flux (type de produit, tonnage, origine-destination), mais reste flou sur la réalité de la chaîne de transport (physique ou organisationnelle).

On constate par ailleurs que le *CFS* des États-Unis décrit précisément les envois, et propose également quelques informations sur les chargeurs expéditeurs de ces envois. De plus, la chaîne de transport de l'envoi entre l'origine et la destination est décrite de façon relativement peu précise, et selon les informations dont dispose le chargeur. L'enquête *CFS* est riche par sa taille, suffisamment grande pour pouvoir être représentative géographiquement (quoique cela dépende de la précision géographique souhaitée et de la finesse de la segmentation par type de marchandise), et permet d'établir le lien entre tissu économique et flux de marchandises. Elle observe les véritables origines et destinations des marchandises. Elle permet, en principe, d'identifier les points d'entrée et de sortie du territoire national, et donc de donner des informations sur les aires d'influence des ports et aéroports¹⁶. Par contre, elle fournit moins d'information sur le transport ; en particulier les modes, les ruptures de charge ne sont pas forcément visibles des chargeurs, et encore moins les véhicules et les itinéraires. Enfin, elle observe directement les envois, et leurs caractéristiques. Cela permet d'en observer l'évolution dans la durée. Mais elle n'observe pas la relation chargeur destinataire, en particulier pas la fréquence des envois.

2.3. Suède : *Varuflödesundersökningen*

Le nom de « *Varuflödesundersökningen* » (*VFU* pour la suite) est la traduction suédoise de « *commodity flow survey* » (*SIKA* Statistik, 2006; Werke, 2006; De Jong et Johnson, 2009; *Trafikanalys*, 2010, 2011 et 2014; Tavasszy et De Jong, 2014). Cette enquête est la déclinaison suédoise de la *CFS* des U.S.A. La première *VFU* a été réalisée par l'agence statistique suédoise en 2001 pour le compte de l'Institut suédois pour l'analyse des transports et des communications (*SIKA*).

Outre le *SIKA*, différents organismes publics participent au financement de l'enquête, notamment les administrations nationales responsables de chaque mode de transport (routes, rail, maritime et aviation civile) ainsi que l'agence suédoise des systèmes innovants. L'enquête a été renouvelée en 2004-2005 puis en 2009, cette fois sous l'égide de *Trafikanalys* (institut en charge de l'analyse des transports, successeur de *SIKA*). Depuis, aucune nouvelle enquête chargeur de large ampleur n'a été réalisée, mais des travaux sont en cours pour repenser et améliorer cette enquête.

Le *VFU* enquête des « unités locales¹⁷ » (ou établissements) sur certains envois expédiés et reçus durant une semaine donnée. L'échantillonnage est ainsi réalisé en trois phases : d'abord, la sélection des établissements enquêtés (stratification selon le type de production, la localisation et le nombre d'employés), puis la sélection d'une semaine ou d'un groupe de semaines, et dans ces semaines, la sélection des envois pour lesquels l'établissement fournit les renseignements demandés. Lors de l'enquête 2009, les enquêtés pouvaient répondre sur le formulaire papier fourni et l'envoyer par la poste, ou répondre directement sur Internet. Plusieurs rappels ont été faits pour s'assurer des réponses, via des courriers traditionnels ou via le téléphone.

A la différence du *CFS*, le *VFU* ne traite que certains secteurs de l'économie : manufacture, extraction et commerce de gros. La population d'établissements étudiés compte ainsi 23 000 individus, et plus de la moitié d'entre eux sont enquêtés (12 032 établissements enquêtés en 2009), ce qui représente un échantillon exceptionnellement fourni.

¹⁶À notre connaissance, une telle exploitation n'a pas encore été réalisée.

¹⁷ Ces unités locales partageant la même définition que les « établissements » enquêtés par le *CFS* : une localisation physique unique où des échanges commerciaux ont lieu.

Le taux de réponse du VFU est sensiblement le même que pour le CFS, légèrement au-delà de 70 %¹⁸ (en 2009). Les données récoltées par le VFU concernent la valeur, le poids, le type de marchandises, le mode de transport, le type de chargement (vrac liquide/solide, grand/petit container, palettes, etc.), l'origine, la destination (ville et pays), ainsi que le point d'entrée/sortie de la Suède lorsque le transport est international. Contrairement au CFS, le VFU enquête aussi bien les envois entrants que les sortants : il produit des données sur le mouvement des biens en Suède dus aux expéditeurs et destinataires suédois et étrangers. En 2001, près d'un million d'envois étaient décrits.

Le niveau de détail général, la taille de la base et son périmètre la rendent très similaire au CFS des U.S.A. La description des établissements est légèrement différente, et les envois entrants sont également observés. Une autre différence substantielle est que l'activité de l'établissement avec lequel échange l'établissement enquêté est également observée. Cela permet d'obtenir des informations du type Input-Output régionalisé, mis à part que le stockage est une étape prise en compte¹⁹.

La description de l'envoi et de son trajet par le VFU est schématisée figure 2.3

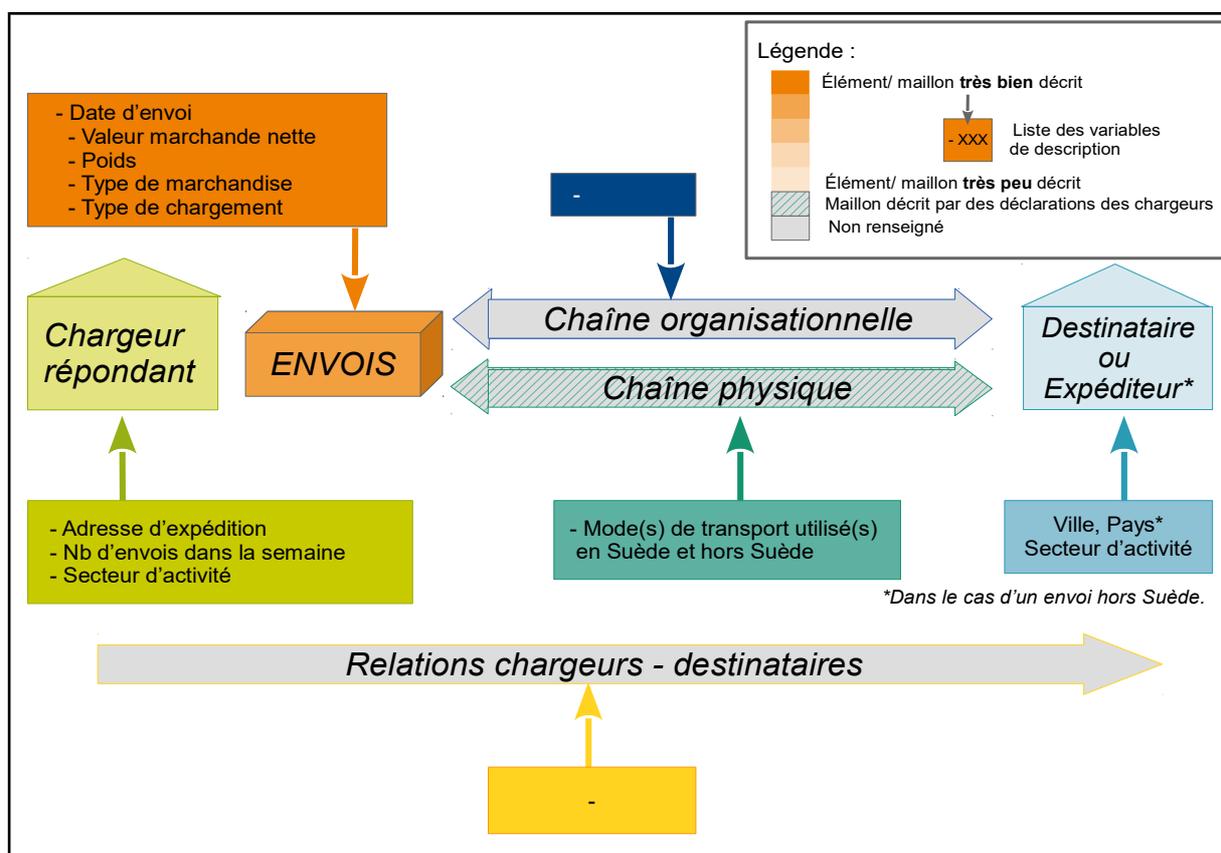


Illustration 2.3 : Schématisation de la couverture des informations recueillies par le Varuflödesundersökningen en Suède.

¹⁸ Les documents dont nous disposons n'ont pas permis de déterminer si l'enquête était obligatoire ou non (on peut supposer que oui, vu le taux de réponse).

¹⁹ Les matrices Input-Output, ou Production-Consommation, ou Leontieff, décrivent les entrées-sorties par secteur de l'économie. L'INSEE propose une matrice IO nationale. Il s'agit d'un outil de mesure macroéconomique permettant d'observer l'interdépendance entre les secteurs, voire de modéliser comment une modification d'activité sur un secteur va engendrer toute une série de modifications sur les autres secteurs. Les matrices IO régionalisées introduisent une dimension spatiale. Elles décrivent les flux production-consommation et les origines et destinations de ces flux. En principe, il s'agit du type de données dont on a besoin pour concevoir des modèles d'équilibre général spatialisés.

Les matrices IO ne prennent pas en compte le stockage. Si du bois est produit dans la région A, stocké dans la région B et utilisé dans la région C, seul le flux AC sera visible dans la matrice tandis qu'une enquête type CFS observera les flux AB et AC. Certains auteurs proposent des matrices PWC (*Production – Warehousing – Consumption*) pour prendre en compte ces étapes intermédiaires. Enfin, s'il y a une rupture de charge dans le transport entre A et B via une région D, une enquête type CFS ne la verra pas.

2.4. Japon : Net National Freight Circulation Survey

L'enquête sur la « circulation fret nationale brute » (NFC) est menée par le ministère japonais en charge des transports (MLIT) afin d'obtenir des statistiques sur le transport de fret à travers tout le Japon. Le NFC est mené tous les 5 ans depuis 1970 et permet, par l'interrogation des chargeurs, de récupérer des données sur le mouvement du fret depuis le point de chargement jusqu'au point de livraison, y compris les divers points de transfert de charge. Elle est associée à une autre enquête, annuelle, recueillant plus largement des informations sur les échanges économiques des entreprises interrogées.

Plusieurs articles anglophones mentionnent cette enquête (Tanaka, 2010 ; Inano, 2013 ; Tanaka et Tsubota, 2014 ; Kawasaki, 2015) mais peu en détaillent la structure. La plupart des éléments décrits ici sont issus de documents disponibles uniquement en japonais sur le site internet du MLIT, et ne sont donc pas absolument certains.

L'enquête quinquennale se déroule sur trois jours, au cours du mois d'octobre, pendant lesquels sont récoltées des informations détaillées sur les envois réalisés. Les données récupérées concernent le type de marchandises, le volume et le poids, les dates et heures de départ et d'arrivée, le délai de livraison, ainsi que le temps et le prix du transport²⁰, entre autres variables. Les réponses sont récoltées soit par le biais d'entretiens soit par des questionnaires envoyés par courrier.

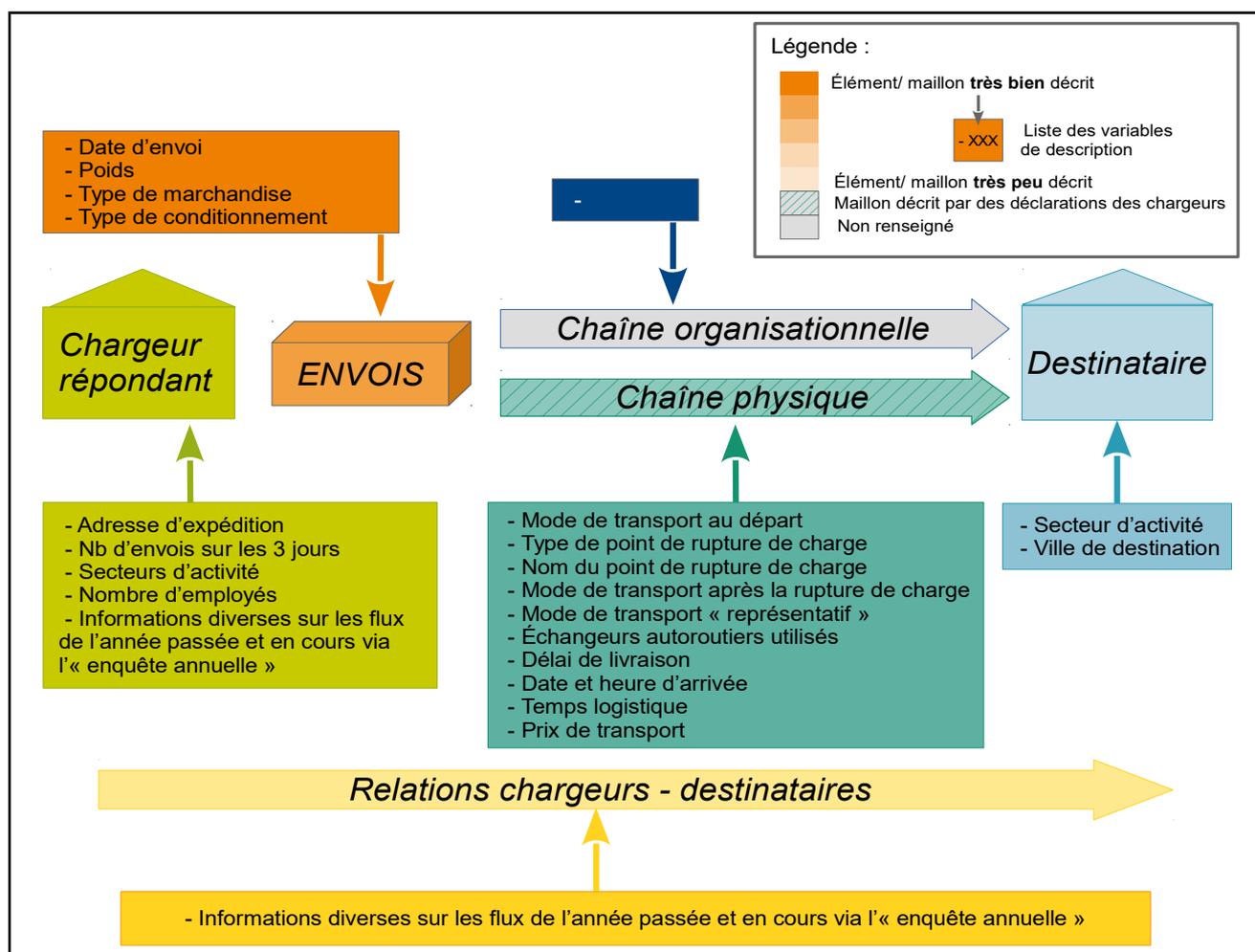


Illustration 2.4 : Schématisation de la couverture des informations recueillies par le Net National Freight Circulation Survey au Japon.

²⁰ Nous n'avons pas trouvé de précision sur la détermination des prix pour un transport en compte propre, pourtant inclus dans les modalités pour le mode de transport.

Tout comme ses cousines américaines et suédoises, le *NFC* ne s'intéresse qu'aux seuls secteurs connus pour être les plus producteurs de fret : manufacture, commerce de gros, entreposage et extraction minière. Les données sont récoltées par l'interrogation d'environ 11 % des 610 000 entreprises concernées. Son étendue reste large et suffisante pour assurer une représentativité, mais le taux de réponse s'élève à peine à 3,08 % (ce qui représente tout de même 21 045 réponses)²¹. Le faible nombre de réponses aux questionnaires envoyés par courrier est un problème contre-balancé par la réalisation d'entretiens dans une partie des entreprises : avec ce mode de recueil, le taux de réponse est bien meilleur (~70 %).

Appuyée par l'enquête annuelle, il semble que la récolte de donnée japonaise permet de reconstruire les relations entre le chargeur et ses destinataires, ce qui en fait un véritable plus par rapport au *CFS* et au *VFU*. Enfin, parmi les enquêtes mentionnées jusqu'à présent, c'est la seule qui s'intéresse de près à la partie transport, intégrant l'itinéraire, le temps de transport et le taux de fret dans ses questions. L'intégration de ces derniers éléments permet ainsi des analyses impossibles avec les autres enquêtes, comme l'étude de la symétrie des coûts de transport entre deux régions (Tanaka et Tsubota, 2011). Malheureusement, il nous a été impossible de déterminer si ces éléments sont décrits seulement *a priori* par les chargeurs répondant à l'enquête, ou si les parties prenantes du transport et de l'organisation logistique sont eux aussi interrogés.

À première vue, il s'agit cependant d'une enquête plus profonde (c'est-à-dire fournissant beaucoup plus de variables) que le *CFS* des U.S.A et le *VFU*, et sans que cela soit au prix d'un échantillon énormément réduit. L'opération de transport, en particulier, est bien mieux décrite ; cette enquête fait mieux le lien entre tissu économique, échanges, et transport, que les *CFS* et *VFU* qui sont imprécis sur les transports. On perd par contre un peu de détail sur l'activité des partenaires des établissements enquêtés. Enfin, la relation chargeur-destinataire n'est pas observée à proprement parler, mais certaines variables semblent fournir indirectement de l'information sur cette relation.

²¹Il ne nous a pas été possible de retrouver le nombre d'envois présents dans la base de données résultante.

3 - Enquête ECHO « Envois – Chargeurs – Opérateurs de transport »

3.1. Champ de l'enquête ECHO

En 1988, une enquête nationale « chargeur » a été menée en France ; il s'agissait d'une enquête originale sur le transport de marchandises et son lien avec le tissu économique, c'est-à-dire les chargeurs. Elle a été renouvelée quelques années plus tard en 2004-2005 et rebaptisée à cette occasion ECHO pour « Envoi – Chargeur – Opérateurs de transport ». Contrairement aux autres enquêtes « chargeurs », ECHO a cette spécificité de ne pas s'arrêter au chargeur, mais de suivre l'envoi observé ; la relation chargeur destinataire ; les opérations élémentaires constituant le transport de l'envoi ; et les acteurs économiques étant intervenus dans l'organisation du transport (transporteurs, sous-traitants, commissionnaires, transitaires, etc.)

Il s'agit ainsi d'enquêter tous les acteurs de la chaîne logistique et de transport, depuis le donneur d'ordre jusqu'à l'acteur qui effectuera l'opération de transport, parfois après plusieurs niveaux de sous-traitance. ECHO permet alors de rendre compte de la chaîne physique engagée dans le transport d'un envoi, mais aussi de la chaîne organisationnelle qui la sous-tend (nature des décideurs et des opérateurs, liens organisationnels, relations de sous-traitance, prestations logistiques annexes, etc.). À travers l'observation de 10 462 envois pour 2 935 établissements, ce sont 9 742 chaînes de transport qui ont pu être reconstruites. Ces chaînes de transport sont suivies depuis un point en France (point de chargement) jusqu'à l'arrivée en Europe des 15 plus Suisse et Norvège ou au point de frontière (de l'Europe). Il s'agit donc d'une enquête d'une très grande profondeur, mais au coût d'un échantillon nettement réduit comparé aux enquêtes décrites dans les chapitres précédents.

Comme les enquêtes présentées précédemment, ECHO ne concerne pas tous les établissements mais seulement ceux d'au moins 10 salariés dans les secteurs de l'industrie (hors industries d'extraction) et des commerces de gros, ainsi que les coopératives agricoles et les établissements d'au moins 6 salariés dans les secteurs de la vente par correspondance, aux entrepôts (entrepôts prestataires ou possédés en propre) et aux centres de traitement des déchets industriels. Les 2 935 établissements observés sur 70 000 concernés représentent un taux de sondage de 4 %.

3.2. Structure de l'enquête

L'enquête est structurée selon plusieurs étapes d'entretiens, comme décrit à la figure 3.1. Chaque établissement est contacté par courrier et téléphone pour un pré-entretien, puis interrogé en face-à-face. Ces deux premières étapes permettent de renseigner les informations sur l'établissement (cf. schéma 3.1). L'établissement est décrit non seulement avec les variables classiques (localisation, activité économique principale, effectif salarié, chiffre d'affaires, etc.), des variables relatives à son organisation logistique et productive sont également observées comme la part de production réalisée sur commande (contre la part de production réalisée sur stock), le stockage moyen en nombre de jours, le nombre de références différentes proposées par l'établissement, etc.

Ensuite, trois envois sont sélectionnés parmi les 20 derniers réalisés et un questionnaire spécifique est rempli pour chacun, détaillant les caractéristiques de l'envoi. Par ailleurs, le dernier envoi réalisé par des modes non routiers est aussi recensé s'il existe, de manière complémentaire afin de s'assurer d'une représentation de ces modes dans les résultats de l'enquête.

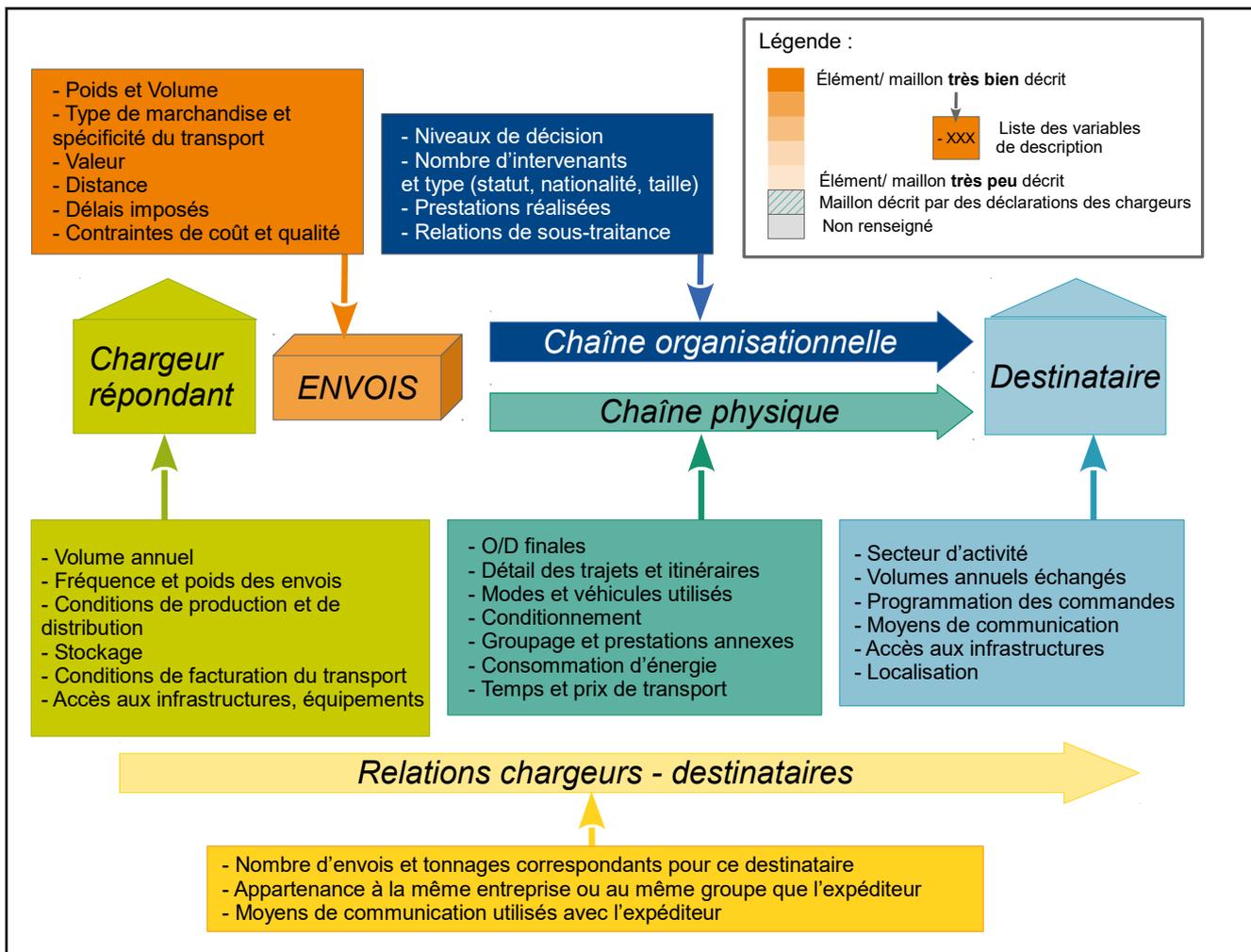


Illustration 3.2 : Schématisation de la couverture des informations recueillies par l'enquête ECHO

4 - Synthèse

4.1. Taux de sondage des établissements

Le tableau 4.1 synthétise les statistiques de sondage des enquêtes présentées dans ce rapport, en termes de nombre d'établissements participant aux enquêtes.

Enquête	CFS - USA	VFU - Suède	NFC - Japon	ECHO - France
Nombre d'établissements concernés par le champ de l'enquête (en milliers)	754	23	682	70
Nombre d'établissements sondés (en milliers)	100	12	67	3
Taux de sondage des établissements	13 %	52 %	10 %	4 %
Statut de l'enquête	Réponse obligatoire	?? (obligatoire ?)	Aucune obligation de réponse	Aucune obligation de réponse
Nombre d'envois observés	2 millions	Plusieurs millions	???	10 000
Nombres de variables prises en compte ²²	20	~ 15	~ 20 + 20 (enquête annuelle)	~ 750
Coût d'enquête approx. par envoi	~ 140€ par étblmt ~ 0,07 c€ par envoi			~ 150€ par envoi

Tableau 4.1 : Quelques statistiques de sondage des enquêtes chargeurs retenues

Il apparaît que le VFU, dont la population enquêtée est relativement limitée, a un taux de sondage très élevé. Cela constitue une performance indéniable face à laquelle ne peuvent rivaliser les autres enquêtes dont l'univers est bien plus large : le CFS américain et le NFC japonais présentent respectivement des taux d'échantillonnage de 13 % et 10 %, alors que le nombre d'établissements enquêtés est bien plus important. Ces taux d'échantillonnage sont cependant énormément plus bas lorsqu'on les ramène à la proportion en envois²³.

L'enquête ECHO peine à rivaliser avec ces chiffres et sa taille réduite lui empêche de prétendre à la même valeur statistique que les données présentes dans la base SitraM. Le nombre d'établissements concernés et le taux de sondage de ces établissements sont bien inférieurs à ceux des autres enquêtes chargeurs, mais la lourdeur de l'enquête entraîne des coûts bien supérieurs qui se répercutent sur l'ampleur de l'enquête. ECHO observe ainsi 200 fois moins d'envois que le CFS, cependant, la richesse des données récoltées par ECHO sur ces 10 000 envois n'est en rien comparable avec les données dont dispose les exploitants du CFS, comme le montre le tableau récapitulatif 4.2 (p. 24).

²²Estimation de l'auteur.

²³ Avec 10 000 envois renseignés sur un univers estimé à 738 millions d'envois, le taux d'échantillonnage d'ECHO est d'environ $1,4 \cdot 10^{-7}$ %.

4.2. Difficultés de mise en œuvre et d'exploitation

4.2.1. Couverture des secteurs et des modes

Toutes les enquêtes décrites dans ce rapport se focalisent sur certains secteurs économiques, tout en négligeant les autres. Par exemple, il est estimé que plus d'un quart des trafics réalisés aux États-Unis ne sont pas représentés dans le *CFS*. Par ailleurs, cette focalisation impacte aussi la couverture des modes de transport : concernant le *CFS* encore une fois, le transport aérien souffre du fait que la plupart des secteurs y ayant le plus recours ne sont pas inclus dans le cadre de l'enquête ; il en va de même pour une partie du transport routier. ECHO souffre du même souci de non recouvrement des secteurs et des modes.

Par ailleurs, seuls 3 000 établissements et 10 000 envois sont échantillonnés. Or, les envois empruntant les modes non routiers sont très lourds et donc, relativement à la population des envois expédiés par des établissements présents en France à la période de l'enquête, extrêmement peu nombreux. En effet, les envois sont de tailles très diverses, mais en moyenne très petits (le poids moyen est à 1,3 T et le poids médian à 30 Kg ; Guilbault et al., 2008). Le problème est que les modes non routiers terrestres (ferroviaire, combiné, voie d'eau) concernent essentiellement les très gros envois, dont la part dans la population des envois est extrêmement faible. Si on choisit 10 000 envois au hasard, il est possible de n'en trouver aucun transporté autrement que par la route. Pour pallier cette difficulté, une stratégie d'échantillonnage spécifique a été mise en œuvre, mais le nombre d'envois observés transportés par des modes non routiers reste faible dans la base de données.

4.2.2. Géographie, couverture nationale et analyse régionale

En transport, la question du périmètre géographique est toujours complexe. Dans les enquêtes routières par exemple, les véhicules routiers français sont échantillonnés dans le fichier central des immatriculations, et les données sur les autres véhicules européens sont obtenues via des échanges avec les organismes statistiques des pays partenaires d'Eurostat. Un tel mécanisme n'est pas en place pour les enquêtes chargeurs. Pour les enquêtes européennes, et particulièrement pour ECHO, les envois reçus sur le territoire ne sont pas forcément observés, et les envois qui y transitent n'ont aucune chance de l'être. C'est probablement un souci moindre pour les États-Unis, et certainement moindre pour le Japon. En plus, les secteurs économiques observés ne recouvrant pas l'ensemble de l'économie, il sera toujours difficile de faire le rapprochement entre les résultats d'une enquête chargeur et d'une enquête marchandises plus classique, en termes de parts modales par exemple.

Plus spécifiquement, une critique récurrente du *CFS* est qu'il est impossible, dans ses fichiers, de distinguer les flux inter-régionaux des flux intra-régionaux pour les aires métropolitaines s'étalant sur plusieurs États. La localisation est en effet donnée d'abord par État avant d'être donnée à l'échelle locale (ville ou comté, suivant la densité d'établissement), ce qui ne permet pas de prendre en compte les aires urbaines traversant ces frontières.

Côté français, le faible nombre d'établissements interrogés rend impossible toute exploitation au niveau régional (trop peu d'établissement par région pour être représentatif), à l'exception d'une exploitation pour le Nord-Pas-de-Calais. En effet, la Région ayant participé au financement d'ECHO, une surreprésentation du Nord-Pas-de-Calais a été assurée afin de permettre cette contrepartie. Il est possible, dans une certaine mesure, de contourner cette difficulté en ayant recours à des typologies de types de villes échangeant des envois, par exemple (Guerrero et Proulhac, 2014).

4.2.3. Taille des enquêtes et contraintes économiques

Une enquête demande un temps d'élaboration, un temps de réalisation, et enfin un temps d'apurement qui sont tous significatifs. En plus de ces temps et des ressources afférentes, s'ajoutent d'autres coûts liés à des éléments matériels tels les coûts d'impression et d'envoi des formulaires, les coûts de transports si les enquêteurs sont amenés à se déplacer ou les coûts d'élaboration de l'outil informatique

qui servira de support d'enquête dans le cas d'une enquête par internet. Par tous ces éléments, plus une enquête sera importante, à la fois en termes de personnes interrogées et de données recueillies, plus elle sera coûteuse.

Or, les paragraphes précédents et les tableaux qui les accompagnent ont bien souligné le fait que les enquêtes chargeurs tirent leur pertinence soit de leur large diffusion, soit de leur richesse informative. Elles sont donc coûteuses. ECHO, avec 3 000 établissements enquêtés et 1 000 envois suivis de manière très précise, a été réalisée pour 1,4 millions d'euros. L'enquête américaine de 2007 a, elle, reçu un budget de 14 millions de dollars (US) pour pouvoir enquêter 100 000 établissements et suivre deux millions d'envois.

Naturellement, les contraintes budgétaires des administrations tendent à faire diminuer les budgets alloués aux enquêtes, ce qui peut se traduire par une modification de moyens d'enquêtes (téléphone plutôt que face à face, interface internet plutôt que questionnaire papier), un rétrécissement du champ de l'enquête ou une diminution du nombre d'établissements interrogés. Ainsi, le CFS a vu son nombre d'enquêtés passer de 200 000 établissements en 1993, date de la première enquête, à 100 000 en 1997 puis à 50 000 en 2002 (pour US\$13 millions). Ensuite, une modification du processus d'enquête a permis de revenir à 100 000 établissements enquêtés en 2007 et 2012.

Mais, le budget des administrations n'est pas forcément la seule contrainte économique pesant sur la taille des enquêtes. Par le rapprochement des tableaux 4.1 et 4.2, il semble que les enquêtes obligatoires ou avec le taux de sondage des établissements le plus élevé (CFS et VFU) demandent moins de renseignement aux enquêtés que les enquêtes moins diffusées (ECHO et NFC). Un constat à rapprocher des chiffres du Bureau du recensement américain : additionnées, les 2 heures trimestrielles nécessaires à chacun des répondants pour compléter le CFS aboutissent à un total de 805 000 heures. Ces heures sont considérées comme un fardeau important pour les acteurs économiques du pays, et donc pour la bonne marche de l'économie. Ainsi, au-delà de la considération économique du coût de l'enquête pour les autorités qui la mettent en place, se pose aussi la question de la charge à faire peser sur les répondants. Plus la charge est lourde, plus il sera difficile d'une part, d'obliger les enquêtés à répondre et d'autre part, d'espérer obtenir un large taux de réponse.

4.3. Opportunités offertes par les enquêtes chargeurs

Le tableau 4.2 synthétise les informations contenues dans les schémas précédents et compare les données recueillies par ces enquêtes.

Il apparaît que les USA et la Suède couvrent très bien les établissements concernés par leur enquête mais peinent à décrire correctement la chaîne de transport. Les informations relatives aux différentes étapes de la *supply chain* (transfert de charge, utilisation du stock, modes de transports utilisés) y compris aux acteurs économiques entrant en jeu (commissionnaires, transitaires, sous-traitants, ...) sont en dehors du champ de ces enquêtes. De plus, les questions sur le transport sont adressées uniquement au chargeur qui n'est pas toujours informé de la chaîne de transport réellement utilisée. Pour autant, les données disponibles sont largement utilisées et plébiscitées, en démontrent la variété et le nombre des utilisateurs des bases de données résultantes de ces enquêtes²⁴.

De son côté, l'enquête japonaise est plus complète concernant les questions de transport et surtout est associée à une enquête annuelle qui permet de connaître les flux et les relations économiques annuels.

Enfin, cela a déjà été mentionné, ECHO est la plus complète et la détaillée des enquêtes chargeurs. Reconnue dans le monde de la recherche pour ses propriétés exceptionnelles, elle permet un regard inégalé sur la structure de la demande dans le transport de marchandises et ses impacts sur les chaînes logistiques (Guilbault et al., 2008 ; Guilbault et Soppé, 2009). Par ailleurs, elle observe précisément les opérations de transport : elle permet d'identifier quels envois sont transportés seuls, quels envois font

²⁴ Notamment, plus d'une centaine de participants à la *Commodity Flow Survey Conference* organisée en 2005 à Boston, entre statisticiens, économistes, chercheurs et ingénieurs, issus d'institutions publiques ou de bureaux d'études privés.

l'objet de consolidation ; il s'agit aujourd'hui d'une question importante de politique publique puisque la consolidation et la mutualisation font partie des moyens pour améliorer les taux de remplissage des véhicules, ces taux de remplissage étant eux-mêmes des déterminants importants de la performance environnementale du transport de fret.

Enquête	USA - CFS	Suède - VFU	Japon - NFC	France - ECHO
Informations générales sur l'entreprise, la période d'enquête et le type d'envois enquêtés				
Nombre d'envois	X		X	X
Envois observés	Échantillon (de 1 à 40 envois selon le nb envoyé sur la période)	Échantillon des envois	Tous les envois	Échantillon (~ 3 envois)
Période d'enquête	4 x 1 semaine		3 jours	2 mois
Envois reçus		X		
Envoi sortant	X	X	X	
Informations générales sur la relation chargeur – destinataire				
Même entreprise ou groupe				X
Volumes annuels échangés			X	X
Relation avec les partenaires économiques				X
Informations récoltées pour chaque envoi – caractéristiques du colis				
Valeur	X	X		X
Poids	X	X	X	X
Volume			X	X
Type de marchandises	X	X	X	X
Informations récoltées pour chaque envoi – caractéristiques du transport				
Mode(s) utilisé(s)	X (déclaratif)	X (déclaratif)	X	X
Recours à la sous-traitance				X
Points de rupture de charge	Pour export uniquement : point de sortie du territoire	Pour export/import uniquement : point de sortie ou d'entrée du territoire	X	X
Prestations logistiques annexes				X
Temps de transport			X	X
Coût du transport			X	X
Destination	Dans le pays ou point de sortie	X	X	X

Tableau 4.2 : Comparaison partielle des données récoltées par les enquêtes chargeurs étudiées.

4.4. Possibilités offertes par les enquêtes chargeurs pour la modélisation du transport de fret et de la logistique

L'analyse prospective et l'évaluation de politiques publiques peuvent reposer sur un large ensemble de méthodes. Cette section porte en particulier sur le sujet de la modélisation et des prévisions de trafic, et sur l'intérêt que peuvent avoir les enquêtes chargeurs dans l'amélioration de ce domaine.

Le sujet de la modélisation pour les prévisions de trafic et l'analyse de politique publique est complexe en ce qui concerne le transport de fret. Les données sont plus difficiles à obtenir qu'en transport de voyageurs. Par ailleurs, là où, en transport de voyageurs, les résultats d'analyse économique et sociologique sont plus ou moins mis en cohérence avec les démarches de modélisation depuis de nombreuses années, ce n'est aujourd'hui généralement pas le cas en transport de fret, comme on le verra ci-dessous.

Dans le domaine du transport de fret, le postulat de base est que le transport de fret est une demande dérivée : il s'agit d'un des éléments qui permet de faire fonctionner les chaînes logistiques. Les chaînes logistiques sont des systèmes complexes, impliquant des acteurs, des marchandises et des processus de façon à faire parvenir des biens et services à des clients dans des conditions acceptables de coût et de niveau de service logistique. Le fonctionnement des chaînes logistiques, qu'il soit sous-tendu par des processus informels ou des algorithmes complexes alimentés par des dispositifs d'information performants, a été théorisé et étudié depuis longtemps, par des disciplines aussi diverses que l'économie, les sciences de gestion ou la recherche opérationnelle. Le pas vers la modélisation et la prévision de trafic n'a par contre jamais pu être pleinement réalisé, faute de données adéquates²⁵.

La première apparition rigoureuse et générique de concepts de logistique, et de leurs implications pour l'analyse économique et la modélisation, dans la littérature d'économie des transports date de Baumol et Vinod (1970). Les auteurs montrent comment le choix modal est intrinsèquement lié à deux autres variables fondamentales de la gestion des chaînes logistiques : le choix de la fréquence d'envois depuis l'expéditeur vers le destinataire, et le choix du niveau de stock de sécurité²⁶. Faute de données adéquates cette théorie n'a longtemps pas pu être intégrée de façon satisfaisante dans des modèles.

Une tentative forte de construire un modèle de transport de fret construit sur les concepts exposés ci-dessus (ou concepts de « théorie de l'inventaire ») a été menée dans les années 2000 par G. de Jong et M. Ben Akiva notamment (de Jong et Ben Akiva, 2007 ; de Jong et al., 2005 ; de Jong et al., 2007 ; de Jong et Johnson 2009). Le modèle devait comprendre un comportement de choix de taille d'envoi endogène, lié au choix de mode, ainsi qu'une représentation explicite de la consolidation des envois dans les véhicules (en particulier en transport routier, où les envois sont souvent transportés à plusieurs.) Le modèle a été estimé sur la base de l'enquête suédoise, qui ne contient pas d'information sur les échanges entre expéditeur et destinataire, une information essentielle dans le développement de ce genre de modèles. Cette approche n'a pas fait d'émules.

Dans les années 2010, l'enquête ECHO a permis de mener divers travaux statistiques qui ont pu confirmer ou préciser un certain nombre de mécanismes en transport de fret. Il a ainsi été possible de montrer que le modèle logistique simple de choix de taille d'envoi dit *EOQ (Economic Order Quantity)* est compatible avec les observations réalisées en France dans l'enquête ECHO (Combes, 2012). Il a aussi été possible de montrer qu'un modèle de choix modal pouvait être construit sur la base de principes de théorie d'inventaire (Lloret-Batlle et Combes, 2012).

²⁵Pour illustrer le problème de façon simplifiée: pour mettre en œuvre un algorithme de pilotage de chaîne logistique dans une entreprise, il faut et il suffit d'avoir les données de l'entreprise. Pour estimer un modèle de trafic, il faut un jeu de données représentatif de l'ensemble du tissu économique, alors même que les données des différentes entreprises sont de fait inutilisables puisque relevant du secret commercial.

²⁶Le stock de sécurité est un certain niveau de stock cible ; son niveau est directement lié à la probabilité de rupture de stock et donc de perte de vente et/ou d'insatisfaction des clients. Un stock de sécurité plus élevé se traduit par une meilleure qualité de service, mais des coûts de stockage plus élevés. Par ailleurs, et c'est très important pour le choix modal, un temps de transport plus élevé se traduit par un stock de sécurité plus élevé pour aboutir au même niveau de qualité de service pour le client, et donc par un coût supplémentaire à ce niveau, d'une façon ou d'une autre.

Dans les deux cas, l'importance de la variable de quantité annuellement échangée entre le chargeur et le destinataire dans le choix modal a été démontrée. Cette variable n'est observée que dans l'enquête ECHO et, a priori, dans l'enquête japonaise. Elle est très difficile voire impossible à reconstituer lorsqu'elle n'est pas observée. Par ailleurs, la possibilité qu'offre l'enquête ECHO de distinguer entre les chaînes de transport routière sans et avec rupture de charge a aussi fait l'objet de travaux montrant que cette distinction peut être traitée comme un problème de choix modal (Combes et Tavasszy, 2016).

Par ailleurs, les bases de données type ECHO permettent de faire des estimations de valeur du temps sur les marchandises avec une prise en compte directe des caractéristiques des chargeurs et des relations chargeur-destinataire. Cela a été réalisé par Massiani (2008) mais avec des difficultés. C'est un travail en cours sur la base des données ECHO, qui a déjà donné lieu à une analyse de la structure des prix en transport de fret (Combes et al., 2015). L'enquête ECHO a également été exploitée en profondeur pour reconstituer les émissions de gaz à effet de serre associées au transport de chaque envoi, pour repérer quels envois sont les plus intenses de ce point de vue (Rizet et al., 2014). De façon générale mais très simplificatrice, il apparaît de façon assez claire que les envois petits et fréquents sont les plus intenses émetteurs ; l'analyse des valeurs du temps devrait permettre de cibler ceux pour lesquels la réduction de cette intensité est la moins coûteuse pour l'économie.

On peut enfin citer certains travaux menés pour analyser le lien entre choix modal et structure organisationnelle de la chaîne d'approvisionnement (Arunotayanun et Polak, 2009), avec un succès plus limité.

Cet aperçu incomplet²⁷ des différents travaux de recherche montre la très grande importance la question de la théorie d'inventaire et de son importance dans le domaine de l'économie du transport de marchandises. Celle-ci permettrait de combler le lien qui est aujourd'hui difficile à réaliser entre l'économie et le transport de marchandises, et qui limite à la fois la précision des modèles en prospective et la possibilité de mener des analyses de politique publique. Or, comme on le constate, le fond théorique est présent, et même s'il reste du travail à mener pour l'incorporer complètement dans la modélisation, la limitation principale est celle des données.

²⁷Un panorama plus complet, mais un peu moins à jour de ces travaux est disponible dans Combes (2014).

Conclusion

Par le lien qu'elles permettent d'établir entre le transport de fret et la logistique, d'une part, et le tissu économique d'autre part, les enquêtes chargeurs permettent de comprendre le fonctionnement du transport de marchandises, ses évolutions, et les mécanismes qui les sous-tendent. Elles sont les outils adéquats pour observer le lien entre, d'une part, le fonctionnement des chaînes logistiques (qui relient matières premières, production, transformation, distribution et consommation) et les flux de marchandises et les trafics de véhicule d'autre part. Elles permettent d'étendre considérablement le champ et la finesse des analyses en transport de marchandises, que ce soit en termes de prospective, ou d'évaluation de politiques publiques, d'un point de vue tant économique qu'environnemental. Les enquêtes plus classiques qui constituent le socle des appareils statistiques sont adressées directement aux opérateurs : elles ne peuvent par construction par observer ce lien, et ce qui est gagné en termes de coût et de facilité d'administration est perdu en termes de profondeur et de possibilité d'exploitation.

Aujourd'hui, beaucoup des questions de politique publique dépasse le simple champ du transport, des questions de déploiement d'infrastructure, de fiscalité. Les problématiques logistiques prennent une importance certaine ; les pouvoirs publics veulent maîtriser les impacts environnementaux tout en maintenant la performance économique, et ce à toutes les échelles. Les sujets dépassent les sphères propres du transport, de l'aménagement ou de l'économie, et réclament des approches globales. Des phénomènes de fond modifie la structure des chaînes logistiques et du transport de fret : éclatement des chaînes logistiques et diversification des canaux d'approvisionnement, e-commerce, étalement logistique en sont quelques exemples. Pendant ce temps, beaucoup d'acteurs génèrent des idées, des solutions, dont il est difficile parfois de mesurer la portée, l'efficacité attendue, les blocages qu'elles peuvent rencontrer. On peut citer, à titre d'exemple, l'internet physique, la mutualisation, la synchronodalité, etc. Ces questions nouvelles sont complexes et réclament une bonne compréhension du transport de marchandises et de son déterminant économique principal qu'est le fonctionnement des chaînes logistiques. Les bases de données adaptées pour observer ce lien sont les *commodity flow surveys*, ou enquêtes chargeurs. Lorsqu'elles sont faites avec précision, elles ont par ailleurs une myriade d'avantages : les chaînes de transport sont observées dans leur totalité, sans risque de découpage artificiel lors d'une rupture de charge ; les questions d'estimation de hinterland portuaires et aéroportuaires deviennent faciles ; les données étant demandées aux chargeurs, il n'y a plus de problème d'accès aux données des opérateurs.

Le principal obstacle à la mise en œuvre de ces enquêtes est bien sûr leur coût. Comme l'a montré ce rapport, l'enquête ECHO en particulier est chère, et ce d'autant plus qu'elle ne peut être utilisée directement pour la modélisation du trafic, dans la mesure où l'ensemble de l'économie n'est pas couvert, et où la représentativité géographique n'est pas assurée. Elle est également lourde pour les administrés, qui doivent répondre à un grand nombre de questions. C'est un problème en soi, dans un contexte où la charge administrative que représente l'administration des enquêtes pour les entreprises en France doit être contenue. C'est également un problème du point de vue de la qualité statistique de l'enquête, puisque celle-ci dépend notamment du taux de réponse, qui sera bas si l'enquête est trop lourde.

Dans le scénario où une telle enquête pourrait être reproduite dans le futur, voire pérennisée, il est clair qu'il faut envisager le moyen d'en réduire le coût, et donc le périmètre. Il faut également envisager d'augmenter le nombre d'observations : plusieurs des possibilités d'exploitation évoquées dans ce rapport n'auront de sens statistique que s'il y a un nombre suffisant d'observations. Il est nécessaire, dans la conception de l'enquête, de trouver un compromis entre taille de l'échantillon (une plus grande taille permet une représentativité statistique à un niveau géographique plus fin) et profondeur de l'enquête (un plus grand nombre de questions permet de mieux caractériser le lien entre l'envoi, l'opération de transport, et leur contexte logistique et économique). Il faut enfin envisager la possibilité d'utiliser de nouveaux modes d'administration, voire d'exploiter les données dont disposent de plus en plus les différents acteurs de la chaîne logistique : beaucoup des informations que l'on souhaite recueillir dans le cadre de l'administration d'une enquête de ce type est en fait déjà disponible, car nécessaire au bon fonctionnement de nombreuses chaînes logistiques.

Bibliographie

- Arunotayanun, K. et Polak, J. W. (2009). Accounting for supply chain structures in modelling freight mode choice behaviour. In *Proceedings of the European Transport Conference*.
- Baumol, W. J. et Vinod, H. D. (1970). An inventory theoretic model of freight transport demand. *Management Science*, 16(7), p.413-421.
- Bureau of Transportation Statistics (2011), *Commodity Flow Survey Data Users Workshop, November 2010: User Recommendations and Responses from the U.S. DOT and Census Bureau*.
- Combes, F. (2010). *The choice of shipment size in freight transport*, Thèse de doctorat, Université Paris Est, 305 p.
- Combes, F. (2012). Empirical evaluation of Economic Order Quantity model for choice of shipment size in freight transport. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2269, pp. 92-98
- Lloret-Batlle, R. et Combes, F. (2013). Estimation of an inventory-theoretic model of mode choice in freight transport. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2378, pp. 13-21.
- Combes, F. (2014) Inventory theory and freight transport modelling. In *Modelling freight transport*, L. Tavasszy, G. de Jong (eds), Elsevier, London, UK, Waltham, USA.
- Combes, F., Harache, J., Koning, M. et E. Morau (2016) Empirical analysis of freight transport prices using the French shipper survey ECHO. In *Commercial Transport, Proceedings of the 2nd Interdisciplinary Conference on Production, Logistics and Traffic 2015*, Clausen U., Friedrich H., Thaller C., and Geiger C., eds.
- Combes, F. et L. Tavasszy (2016) Inventory theory, mode choice and network structure in freight transport. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, in press.
- De Jong, G., et Ben-Akiva, M. (2007). A micro-simulation model of shipment size and transport chain choice. *Transportation Research Part B*, 41, pp. 950-965.
- De Jong G., Ben-Akiva, M., et Baak, J. (2007). A micro-model for logistics decisions in Norway and Sweden calibrated to aggregate data. In: *Proceedings of the European transport conference*. Leiden, Netherlands.
- De Jong, G., Ben-Akiva, M., Florian, M., Grønland, S. E., et Van de Voort, M. (2005). Specification of a logistics model for Norway and Sweden. In: *Proceedings of the European transport conference*. Strasbourg, France.
- De Jong G. et Johnson D. (2009), *Discrete mode and discrete or continuous shipment size choice in freight transport in Sweden*. In *Proceedings of the European transport Conference*. Leiden, Netherlands.
- Eurostat, Statistical initiatives (2009) : *Eurostat's intermodal and maritime statistics task forces 2008*. Présentation donnée à Genève le 23 Janvier 2009.
- Friez A. (2011), *Des statistiques pour la modélisation*.
- Guerrero, D. (2014). Deep-sea hinterlands: Some empirical evidence of the spatial impact of containerization. *Journal of transport geography*, 35, 84-94.

Guerrero, D., & Proulhac, L. (2014). Freight flows and urban hierarchy. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 105-115.

Guilbault M., (2008), coordination. *L'enquête ECHO, "Envois – Chargeurs – Opérateurs de transport", résultats de référence*. Synthèse INRETS n°56

Guilbault M. et Soppé M. (2009), coordination scientifique. *Apports des enquêtes chargeurs, connaissance des chaînes de transport de marchandises et de leurs déterminants logistiques*.

Hancock K. (2006), Commodity Flow Survey Conference.

Hovi I.B. et Johansen B.G. (2013), *Commodity flow matrices for Norway*.

Inano S. (2013), *Transport, Roads and Traffic*.

Kawasaki S. (2015), *The challenges of transportation/traffic statistics in Japan and directions for the future*.

Kruger D. et al. (2011), *Freight Transportation Surveys : A Synthesis of Highway Practice*.

Margreta M. (2014), *U.S. Freight on the Move: Highlights From the 2012 Commodity Flow Survey Preliminary Data*.

Massiani J. (2008). *Can we use hedonic pricing to estimate freight value of time?* EERI Research Paper Series No 8/2008.

Massoni M. et Raoul E. (2015), *La rationalisation des outils statistiques relatifs aux transports*. CGEDD, MEDDE.

Rizet, C., Cruz, C, et M. de Lapparent (2014) *CO2-ECHO, Quantification des émissions de CO2 du transport de fret à partir de la base ECHO*. Rapport de recherche, Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer, pp. 213.

Schwarm W.R., et al. (2006), *An Evaluation of Method for Constructing Commodity by Industry Flow Matrices*.

SIKA Statistik (2006), *Varuflödesundersökningen 2004/2005, 2006*.

Tanaka K. (2010), *Transport Costs, Distance, and Time : Evidence form the Japanese Census of Logistics*,.

Tanaka K. et Tsubota K. (2014), *Directional imbalance of freight rates : Evidence from Japanese inter-prefectural data*.

Tavasszy L. et De Jong G. (2014), *Data Availability and Model Form*.

Trafikanalys (2010), *Commodity flow survey*.

Trafikanalys (2011), *Metodrapport Varuflödesundersökningen 2009*.

Trafikanalys (2014), *Utveckling av den nationella varuflödesundersökningen*.

Transportation Research Board (2003), *Measuring Personal Travel and Goods Movement : A Review of the Bureau of Transportation Statistics' Surveys*.

Werke L. (2006), *Swedish Commodity Flow Surveys Evaluated*.

U.S. Census Bureau (2015), *2012 Commodity Flow Survey – Public Use Microdata File : Data Users Guide*. Documentation technique.

Sites internet:

Ministère japonais en charge des Territoires, des Infrastructures, du Transport et du Tourisme. Site internet : www.mlit.go.jp/index_e.html

Eurostat. Site internet : <http://ec.europa.eu/eurostat/>

Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, CGDD, SOES:

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sources-methodes/theme-transports/1543.html>

United States Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics :

http://www.rita.dot.gov/bts/sites/rita.dot.gov.bts/files/publications/commodity_flow_survey/index.html

Résumé

Largement utilisées pour étudier le transport de marchandises, les données françaises sur l'offre de transport, les flux en tonnages (ou valeur) et les mouvements de véhicules donnent une image précise des mouvements physiques des véhicules et des marchandises. Cependant, elles ne permettent pas de reconstituer les chaînes de transport dans leur totalité et sont ainsi limitées lorsqu'il s'agit de faire le lien entre chaînes logistiques et transport de marchandises.

Or de nombreuses études ont souligné les liens étroits entre demande et transport. En matière d'évaluation de politiques publiques ou de prospective, il faut s'intéresser aux évolutions de la demande, afin d'en anticiper les évolutions, ainsi que de la réguler, le cas échéant. Pour connaître et comprendre la demande de transport de fret, il faut l'observer de façon adaptée. C'est l'objectif des enquêtes chargeurs, qui ciblent les commanditaires du transport de marchandises. Ces enquêtes produisent les données qui permettent de faire le lien entre logistique et transport de marchandises ; elles permettent par ailleurs l'élaboration de modèles plus précis. Ce rapport a pour but de synthétiser quelques réflexions sur ces enquêtes chargeurs.

Après un point sur les données de flux et de transport existantes en France ce rapport revient sur le principe des enquêtes chargeurs, illustré avec trois exemples d'enquêtes chargeurs nationales à l'étranger : États-Unis, Suède et Japon. La présentation de ces trois enquêtes étrangères est ensuite complétée par la présentation de l'enquête française, Envoi – Chargeurs – Opérateurs de transports (ECHO), unique en son genre à plus d'un titre. Enfin, une analyse comparative qui permet de mettre en lumière les différences et les points communs de ces enquêtes.

Aménagement et développement des territoires, égalité des territoires - Villes et stratégies urbaines - Transition énergétique et changement climatique - Gestion des ressources naturelles et respect de l'environnement - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Gestion, optimisation, modernisation et conception des infrastructures - Habitat et bâtiment

Document consultable et téléchargeable sur le site <http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr>

Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.

En cas de reproduction partielle, l'accord préalable de l'auteur devra être demandé.

Référence : 1651w – ISRN : CEREMA-DteciTM-2016-051-1-FR

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction technique infrastructures de transport et matériaux - 110 rue de Paris, 77171 Sourdon - Tél. : +33 (0)1 60 52 31 31

Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00016 - www.cerema.fr