

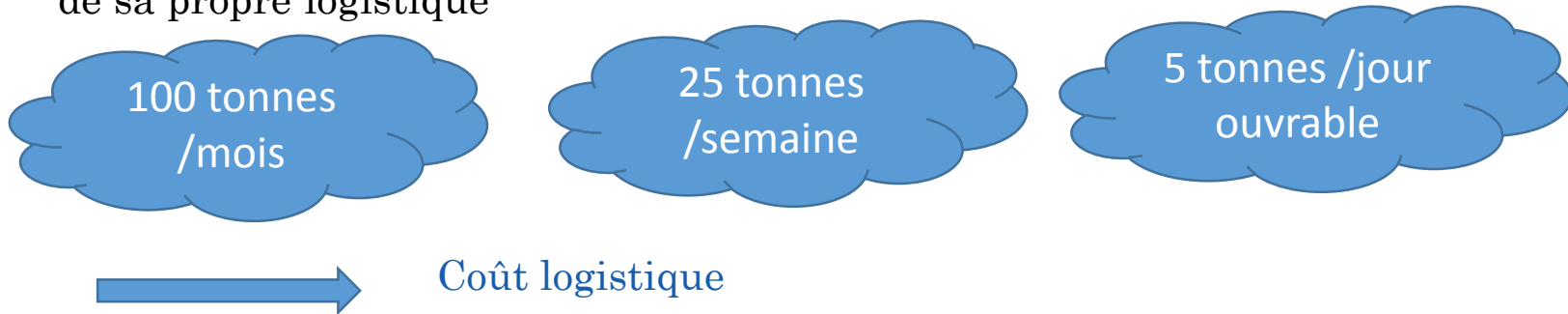


Impact de la fréquence des envois sur les émissions de CO2 du fret

TU-THI Hoài-Thu et Christophe Rizet, IFSTTAR-AME-DEST

Introduction

-Chargeur choisit sa fréquence d'envoi en fonction des besoins de ses clients et de sa propre logistique



-Un certain nombre d'étude analysent le rôle de la taille d'envoi (Combes 2009),(Gacogne 2010)(Abate et de Jong 2014) mais elles sont rarement orientées vers l'analyse de la réduction des émissions de CO2

-(Rizet et al 2014) Il existe nombreux envois qui ont une fréquence très élevé : plus de **300** envois **par an** vers un même destinataire soit plus d'**un envoi par jour** ouvrable

.Ces envois sont à l'origine de 10% des émissions CO2 du transport de fret

Objectif : Analyser la possibilité de **réduire les émissions de CO2** du transport de fret à travers la **diminution de la fréquence des envois**

Explication de la fréquence d'envoi

La théorie de l'inventaire de Baumol et Vinod (1970), Abate et Jong (2014) donnent l'équation suivante du coût total logistique supporté par une entreprise i durant une année:

$$CTL_i = O_i f_i + TC_i d_i Q_i + r t_i v_i Q_i + (s_i + r v_i) Q_i / 2 f_i$$

Où, O_i : Les coûts de commande et de suivi d'un envoi (euros/envoi)

Q_i : Le volume annuel expédié par l'entreprise i au destinataire j (tonnes /an)

F_i : fréquence d'un envoi entre chargeur i au destinataire j (/an)

TC_i : Le coût de transport (euros /tkm)

d_i : La distance entre O-D ou entre les entreprises i et j (km)

r : Le taux d'intérêt

t_i : Le temps de parcours entre i et j (fraction d'une année)

v_i : La densité de valeur de marchandise (euros/tonne)

s_i : Le coût de stockage (euros/tonne/an)

$$f_i^* = \sqrt{\frac{(s_i + r v_i) Q_i}{2 O_i + a d_i}}$$

La fréquence des envois est une fonction **croissante** des **coût de stockage**, de la **densité de valeur des marchandises** et de la **quantité annuelle entre chargeur et destinataire**. Elle est une fonction **décroissante** du **coût de commande et de suivi de l'envoi** et de la **distance**

Application aux données de l'enquête ECHO

Données: Enquête ECHO« Envois CHargeurs Opérateurs » 2004

- Suivi de 3 envois pour 3000 chargeurs français
- Champ : Entreprises de plus de 10 salariés dans le secteur industriel (hors matériaux de construction) et du commerce de gros
- Estimation du CO₂ pour chaque envoi

Tableau 43 : Résultat de l'estimation du modèle de la fréquence d'envoi (équation 11)

R ² =0,5869 R ² ajusté =0,5863				
Variable	Valeur estimée	Ecart-type	T	Pr > t
Constante	1.40612	0.13192	10.66	<.0001
Tonnage annuel expédié	0.40904	0.00611	66.94	<.0001
Distance totale de transport	-0.28095	0.01311	-21.44	<.0001
Valeur unitaire envoi euro HT/tonne	0.25444	0.01109	22.94	<.0001
Type de contrat avec les transporteurs, longue durée	0.34907	0.03499	9.98	<.0001
Nombre de références	0.12364	0.00765	16.16	<.0001
Zone urbaine de stationnement réglementé	-0.54317	0.05311	-10.23	<.0001

Source : Données de l'enquête ECHO 2004, calcul des auteurs

La fréquence d'envoi est une fonction **croissante** de la **quantité** annuelle entre chargeur et destinataire, de la **densité de valeur des marchandises**, du **nombre de référence** et d'un **contrat de longue durée avec les transporteurs**, **décroissante** de la **distance** et **réglementation du stationnement**

Quelle réduction de la fréquence d'envoi via la réglementation du stationnement

Tableau 44 : Comparaison de la fréquence d'envoi, la quantité annuelle, la distance et l'émission de CO2 par envoi des deux zones urbaines

	Fréquence annuelle moyenne d'envois	Tonnage annuel moyen au même destinataire	Distance moy. (km)	Emission moy. (kg de CO2WW /envoi)
Zone urbaine de station ^t réglementé	73	105	585	74
Zone urbaine de station ^t libre	90	312	1080	84

Source : Données de l'enquête ECHO 2004, calcul des auteurs

Si le stationnement était réglementé dans l'ensemble de l'urbain

Effet de la réglementation du stationnement sur la fréquence d'envoi

A partir de notre modèle de la fréquence:

$$\log(\text{FREQ}) = \alpha * \log(\text{TONNAGE}) + \beta * \log(\text{DISTANCE}) + \gamma * \log(\text{VALEUR}) + \delta * (\text{CONTRAT}) + \varepsilon * \log(\text{REF}) + \theta * (\text{REGLEMENTATION}) + \text{Constant} + \text{Erreur}$$

Où FREQ est la fréquence d'envoi, TONNAGE est le tonnage annuel expédié au même destinataire, DISTANCE est la distance totale, VALEUR est la densité de valeur de la marchandise, CONTRAT est une indicatrice du type de contrat avec le transporteur, REF est le nombre de références expédiées par ce chargeur, REGLEMENTATION est une indicatrice indiquant si le chargeur est localisé dans une zone urbaine de stationnement réglementé.

Tableau 4 : Nouvelle fréquence d'envoi après mise en place de la réglementation

	Avant	Après	%
La fréquence d'envoi	90	52	-42%

Source : Données de l'enquête ECHO 2004, calcul des auteurs

CO₂ évité via la diminution de la fréquence d'envoi

A partir du modèle de l'intensité carbone des envois (RIZET et al. 2014)

$$\log \text{CO2/tkm} = a_1 * \log(\text{DISTANCE_VO}) + a_2 * \log(\text{TONNAGE}) + a_3 * \log(\text{FREQ}) + a_4 * \text{MARITIME} + a_5 * \text{AERIEN} + a_6 * \text{RAIL} + \text{Constante} + \text{Erreur}$$

Où CO2/tkm est l'intensité carbone de l'envoi, DISTANCE_VO est la distance à vol d'oiseau, TONNAGE est le tonnage annuel au même destinataire, FREQ est la fréquence d'envoi, MARITIME, AERIEN, et RAIL sont les modes de transport sous formes d'indicateurs binaires

Tableau 46 : Réduction des émissions de CO2 après mise en place de la réglementation dans la zone urbaine

	Avant	Après	%
Fréquence d'envoi	90	52	-42%
Emissions de CO2 de cette zone (MtCO2)	2,03	1,76	-13%
Totale émission de CO2 de la zone urbaine (MtCO2)	3,98	3,71	-7%
Totale émission de CO2 (MtCO2)	18,24	17,97	-2%

Source : Données de l'enquête ECHO 2004, calcul des auteurs

Conclusion

- Un chargeur peut réduire ses émissions de CO2 en réduisant sa fréquence
- Il existe différentes options pour inciter les chargeurs à réduire leur fréquence

La réglementation du stationnement : réduction de 42% mais sur un faible volume

D'autres mesures peuvent inciter les chargeurs (ex : taxe carbone)

- Il reste à analyser le coût économique d'une réduction de la fréquence

Merci pour votre attention

Christophe.Rizet@ifsttar.fr

Hoai-Thu.Tu-Thi@ifsttar.fr