

# LE TRANSPORT FRIGORIFIQUE ROUTIER EN EUROPE

Jacques Guilpart <sup>(1)</sup>, Alfred Guallar<sup>(2)</sup>

(1) Unité de recherche *Génie des procédés frigorifiques*,

(2) GIE Cemafroid

Cemagref, parc de Tourvoie. BP 44

92163 Antony France

tel : + 33 1 40 96 60 26. [jacques.guilpart@cemagref.fr](mailto:jacques.guilpart@cemagref.fr)

## RESUME

« On ne dira jamais assez à quel point le transport de denrées périssables à température dirigée est utile au bien-être de l'humanité » a l'habitude de dire F. Billiard, directeur de l'IIF. Ceci est bien évidemment également vrai pour l'Europe où l'on peut trouver un peu moins de la moitié du million de véhicules frigorifiques circulant dans le monde. L'objectif de cet article est de présenter un panorama de ce secteur économique, basé sur l'estimation du parc de véhicules en circulation dans cette partie du monde. Il propose également un bref aperçu des caractéristiques techniques du parc de véhicules en service, de la réglementation européenne sur les transports et présente succinctement quelques développements technologiques récents.

## INTRODUCTION

Dans une Europe peuplée de 389 millions d'habitants [1], le transport des denrées périssables joue un rôle fondamental. Si cette population reste presque stable depuis les années 80 (+0.29%), l'évolution de sa répartition entre zones urbaines et rurales, au même titre que l'évolution des habitudes alimentaires explique que le transport frigorifique se porte bien.

Dans un contexte globalement positif, cette activité économique a cependant à prendre en compte différentes contraintes spécifiques :

- Contraintes techniques, principalement liées au respect de la chaîne de froid, tout en prenant en compte les considérations sur l'environnement applicables aux équipements frigorifiques,
- Contraintes réglementaires liées au transport routier européen en général, et aux transports frigorifiques en particulier,
- Contraintes sociales et économiques liées à l'ouverture du marché aux « nouveaux » pays européens pour lesquels la législation du travail n'est pas la même que pour les « vieux » pays.

L'objectif de cet article est de présenter un panorama du transport frigorifique dans la « vieille » Europe (voir les pays concernés et leur population dans le tableau 1). Il vise également à proposer une évaluation du nombre de véhicules circulant dans ces pays et à donner quelques éléments techniques relatifs à ces équipements.

Tableau 1 : Pays Européens et population concernés par cette étude

Population européenne 2001 (Mha)			
<b>Autriche</b>	8,075	<b>Lux.</b>	0,442
<b>Belgique</b>	10,264	<b>Pays bas</b>	15,93
<b>Danemark</b>	5,333	<b>Portugal</b>	10,033
<b>Finlande</b>	5,178	<b>Espagne</b>	39,921
<b>France</b>	59,453	<b>Suède</b>	8,833
<b>Allemagne</b>	82,007	<b>Roy. Uni</b>	59,762
<b>Grèce</b>	10,623	<b>Norvège</b>	4,488
<b>Irlande</b>	3,841	<b>Suisse</b>	7,17
<b>Italie</b>	57,503		
<b>Total</b>			388,856

## 1 EVALUATION DU TONNAGE TRANSPORTE

Différentes études (INSEE, Eurostat) montrent une très grande variété des consommations alimentaires à travers l'Europe. Ces disparités sont principalement liées à l'âge de la population concernée. Il est néanmoins possible de définir un « homo europeus » moyen qui consommerait une quantité annuelle de 530 kg d'aliments solides par an (hors boissons), y compris 350 kg de nourriture réfrigérée et/ou surgelée nécessairement transportés sous régime de froid. Il est ainsi possible d'estimer qu'en Europe, 136 millions de tonnes de denrées sont transportées sous température dirigée, répartis en 16 millions de tonnes en surgelé ou congelé et 120 millions de tonnes en réfrigéré [2]. On doit toutefois se rappeler qu'un aliment supporte 2 à 3 transports entre son lieu de production et son lieu d'achat, ceci principalement en raison de contraintes logistiques (plates formes), mais aussi et surtout en raison du développement de la consommation de nourriture pré-préparée. [7]

Ainsi par exemple, une étude récente conduite par le *Cemagref* sur la chaîne de froid alimentaire en France a montré que la durée effective moyenne d'un transport peut être évaluée à 4,8 heures<sup>1</sup>, et qu'un produit subit une moyenne de 2,5 transports (hors transport domestique). En comptant une vitesse moyenne de 65 km/h sur les routes françaises, ces valeurs tendent à dire qu'un produit alimentaire a voyagé en moyenne 780 km avant d'atteindre le caddy de la ménagère. En rapport de la taille des pays, cette valeur est cohérente avec un étude américaine qui indique une distance moyenne de 2 100 km [7].

*Ainsi, on peut estimer que le tonnage transporté sous température dirigée sur les routes européennes représente 340 à 350 millions de tonnes de denrées alimentaires par an.*

En Europe, la consommation des aliments surgelés continue de croître (surtout les crèmes glacées et les plats préparés), et la forte décroissance de la consommation de viande de bœuf (-20%) est compensée par une augmentation de la consommation de volailles et produits de la mer (+25% en 10 ans). La consommation totale de fruits et légumes semble rester stable, avec toutefois un développement de ce type de produit en congelé.

Très schématiquement, il existe un grand flux de produit nord/sud, les fruits et légumes montant du sud vers le nord de l'Europe, et les poissons et produits de la mer descendant du nord vers le sud. Les grands flux de produits carnés restent difficiles à estimer (nombreux flux croisés), tout comme l'identification de flux est / ouest.

## 2 EVALUATION DU NOMBRE DE VEHICULES EN SERVICE

L'évaluation de la flotte de camionnettes et petits véhicules (charge utile < 3,5 tonnes), camions et porteurs (>3,5 tonnes), remorques et semi-remorques (20 à 24 tonnes) reste assez difficile. Les données les plus récentes sur ce sujet proviennent d'une enquête réalisée par le WP6 de l'UNECE (Commission Européenne pour l'Europe des nations unies). Les résultats de cette enquête sont résumés dans le tableau 2. Ils restent très parcellaires et incomplets, ce qui les rend impossible à extrapoler à l'Europe entière.

Tableau 2 : Synthèse de l'enquête de l'UNECE (1998)

	Camions et porteurs	Remorques	Semi-remorques	Caisses isothermes	Total
Allemagne	2 795		5 735	-	<b>8 530</b>
Espagne	84 284				<b>84 284</b>
France	33 763	2 208	11 147	658	<b>47 776</b>
Portugal	1 963	474		2	<b>2 439</b>
Suède	6 806	2 548	-	-	<b>9 354</b>
	<b>Total</b>				<b>152 383</b>

<sup>1</sup> Il s'agit d'une durée moyenne de transport, hors transport « domestique » Cette valeur moyenne cache une relativement grande disparité, dans la mesure où l'étendue des observations va de 15 minutes à 24 heures. Pour ce qui concerne le transport domestique (entre le lieu d'achat et le réfrigérateur domestique), une durée moyenne de 1 heure 10

Pour les Pays Bas [4] et la France [5], il a été possible d'obtenir quelques informations par les services administratifs où tous les véhicules neufs doivent être enregistrés. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 3. Une première évaluation du nombre de véhicules en circulation peut être obtenue en supposant une durée de vie moyenne de ces véhicules de 10 ans.

**Tableau 3 : Nombre de véhicules neufs enregistrés en 2001 aux Pays Bas et en France et estimation du nombre de véhicules en service dans ces pays.**

Année : 2001	Ref	Camionnettes et petits véhicules (<3.5 tonnes)	Camions et porteurs (>3.5 tonnes)	Remorques et semi remorques	Total annuel	Estimation du nombre de véhicules en circulation <sup>(1)</sup>
NL	[4]	45	162	1 312	1 519	15 190
F	[5]	4 241	2 635	2 322	9 198	91 980

(1) cette estimation est basée sur une durée de vie de 10 ans.

Pour l'Allemagne, une estimation directe du nombre de véhicules en circulation est proposée par le *Verband der Automobilindustrie*. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

**Tableau 4 : Estimation du nombre de véhicules en circulation en Allemagne (2002)**

	Ref	Camionnettes et petits véhicules (<3.5 tonnes)	Camions et porteurs (>3.5 tonnes)	Remorques et semi remorques	Total
D	[6]	37 943	18 876	32 671	89 490

D'autres données sont encore disponibles par le FrigoClub International [7]. Ce club recrute ses membres parmi les acteurs majeurs du monde du transport européen. Ces données pourraient donner une idée de la flotte des "poids lourds" européens du transport frigorifique à température dirigée, mais malheureusement, l'extrapolation de ces données aux niveaux nationaux ou européens reste trop hasardeuse pour être proposée.

**Tableau 5 : Inventaire des véhicules recensés chez les adhérents au Frigoclub international (2002).**

Pays	Camions et porteurs	Semi remorques	Remorques	Total
Autriche	167	121	46	334
Allemagne	15	978	59	1 052
France	1 361	2 693	61	4 115
Italie	21	289	1	311
Pays Bas	663	1518	491	2 672
Total	2 227	5 599	658	8 484

Ce tour d'horizon des données disponibles au niveau Européen peut paraître assez surprenant : on s'aperçoit facilement que, selon les sources de données consultées, les chiffres avancés peuvent aller du simple au décuple ce qui les rend difficilement exploitable pour obtenir une idée du parc de véhicules circulant en Europe.

Afin de contourner cette difficulté, on peut proposer une évaluation basée sur le marché des groupes frigorifiques dont la production est à 90% partagée entre deux constructeurs : Carrier Transicold et Thermoking. Pour ce qui concerne l'Europe, l'Afrique et le moyen orient, André Stumpf et Bernard Valentin [3] évaluent l'ensemble du marché à 58 000 unités par an, dont 43 500 à 46 500 pour les pays listés dans le tableau 1. Cette même référence estime que ce marché se répartit en 52% pour les groupes de type « poulie moteur » destinés aux porteurs, 22% pour les « splits » montés sur les camions frigorifiques et 26% pour les groupes frigorifiques utilisés sur les remorques et semi-remorques.

A partir de ces données, et en supposant que la durée de vie moyenne de ce type d'équipement est de 10 ans, **le parc de véhicules frigorifiques circulant en Europe peut être évalué à 450 000 unités**, partagés en

- 234 000 camionnettes et petits véhicules porteurs (charge utile inférieure à 3,5 tonnes),
- 99 000 camions et porteurs frigorifiques (>3,5 tonnes)
- 117 000 remorques et semi remorques (charge utile de 20 à 24 tonnes).

### 3 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES TYPIQUES

#### 3.1 Les groupes frigorifiques

Les données techniques typiques des différents groupes frigorifiques rencontrés sont résumés dans le tableau 6.

Table 6 : Performances caractéristiques des équipements Européens

	Puissance frigorifique (W à -20°C)	Charge type en frigorigène (kg)
Poulie-moteur	500 à 3 000	2
Splits	2 500 à 5 500	5
Groupes frigorifiques	6 000 à 10 000	10

Les conditions de fonctionnement difficiles de ces équipements explique le taux de fuite de fluide frigorigène important rencontré dans ce type d'application : autour de 20 à 30% par an pour les groupes de type poulie moteur et 15% pour les "splits" et groupes frigorifiques de remorques et semi-remorques [8].

#### 3.2 Les frigorigènes utilisés

Jusqu'à il y a quelques années, le R12 et le R502 étaient largement utilisés dans le transport frigorifique. Pendant la période d'élimination des CFC, une période transitoire (années 90-95) a vu la généralisation de l'emploi du R22 ou de mélanges pour les groupes de camions et semi-remorques, et de l'emploi du R134a pour les groupes de type poulie moteur.

Actuellement, on peut dire que pour les petites applications (puissances inférieures à 3 500 W), le R134a remplace le R12, et que pour les camions, remorques et semi-remorques, on assiste à la généralisation de l'usage du R404A en remplacement du R502. Il est cependant à noter que, pour des raisons de simplicité de maintenance, le R404A commence à être utilisé dans les petits systèmes de type poulie moteur.

En raison de la durée de vie moyenne de ces équipements, un petit nombre résiduel de groupes (environ 2 à 3%) fonctionnent encore aux CFC. Tous ces éléments permettent de construire l'évaluation de la banque de frigorigènes utilisés en transport proposée dans le tableau 7.

Tableau 7 : Evaluation de la quantité de frigorigènes utilisée en transport frigorifique en Europe

Frigorigène	Tonnes
CFC (R12 et R502)	50
HCFC (R22 + mélanges)	800
HFC (R134a +R404A)	1 300
Total	2 150

#### 3.3 Isolants utilisés pour les caisses

Le règlement ATP définit deux classes d'isolation : isotherme renforcée (IR) pour les caisses présentant des coefficients  $K \leq 0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$  et isotherme normale (IN) pour  $K \leq 0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Dans la pratique, ces règlements imposent des épaisseurs d'isolant classiquement voisines de 45 à 50 mm pour les caisses de type IN et 70-80 mm pour les caisses de type IR. Les mousses utilisées sont généralement à base de polyuréthane expansé.

Trois agents d'expansion sont en compétition pour remplacer le vieux R141b : le pentane, le cyclo pentane et le R365. Pour des raisons techniques et économiques, le cyclo pentane aurait tendance à gagner du terrain.

## 4 LA REGLEMENTATION SUR LE TRANSPORT FRIGORIFIQUE EN EUROPE

### 4.1 La réglementation ATP

Les accords internationaux sur le transport de denrées périssables ont été ratifiés par 38 pays, y compris ceux mentionnés dans le tableau 1. Ce règlement ATP devient un réel “standard” européen, voire mondial pour ce qui concerne les transports internationaux.

En quelques mots ce règlement :

- Définit précisément les protocoles d’essais à utiliser pour la mesure du coefficient K des caisses, ainsi que ceux permettant de définir la puissance des groupes frigorifiques utilisés,
- Autorise la délivrance de rapports de tests officiels décrivant les performances mesurées par des stations d’essais certifiées,
- Classe les différents équipements en fonction de leurs performances (IN ou IR pour l’isolation des caisses, et classes A, B ou C en fonction de la capacité du groupe frigorifique à maintenir une certaine température dans la caisse, sous certaines conditions standardisées),
- Autorise (ou pas) le transport de différents types de produits périssables (réfrigérés ou surgelés) en fonction de ces performances.

Sur toute l’Europe, les transports transfrontaliers doivent impérativement respecter cette réglementation. En fonction des législations nationales, le respect de ces règles pour les transports nationaux et/ou locaux peuvent être obligatoires ou non. En ce qui concerne la France par exemple, ce respect est obligatoire, ce qui n’est pas le cas au Royaume Uni.

Une enquête a été réalisée en 1999 sur le respect de cette réglementation en France. Plus de 2 700 véhicules ont été contrôlés. Il en ressort que 95% des véhicules français sont en règle, cette valeur atteignant 86% pour les véhicules battant pavillon européen cités dans le tableau 1, et 63% pour les autres véhicules européens.

### 4.2 Autres réglementations à prendre en compte

4.2.1 La directive européenne 96/53 CE fixe une longueur maximale de tous les véhicules articulés à 16.50 m, et la distance maximale entre le point de rotation de la remorque et l’extrémité arrière du véhicule à 12.00 m. Ce règlement fixe également la largeur maximale du véhicule à 2.60 m pour les véhicules à température dirigée. Dans la pratique, le respect de cette réglementation implique des dimensions internes utiles de 13.2 x 2.50 mètres, ce qui impose un chargement maximal de 33 europalettes de 80x120 ou de 26 palettes en 100x120 (Cf figure 1). Ces considérations ont pour conséquence majeure d’imposer des espaces libres extrêmement restreints pour la circulation de l’air au sein du chargement, ce qui peut poser des problèmes non négligeables d’homogénéité de température dans ce chargement.

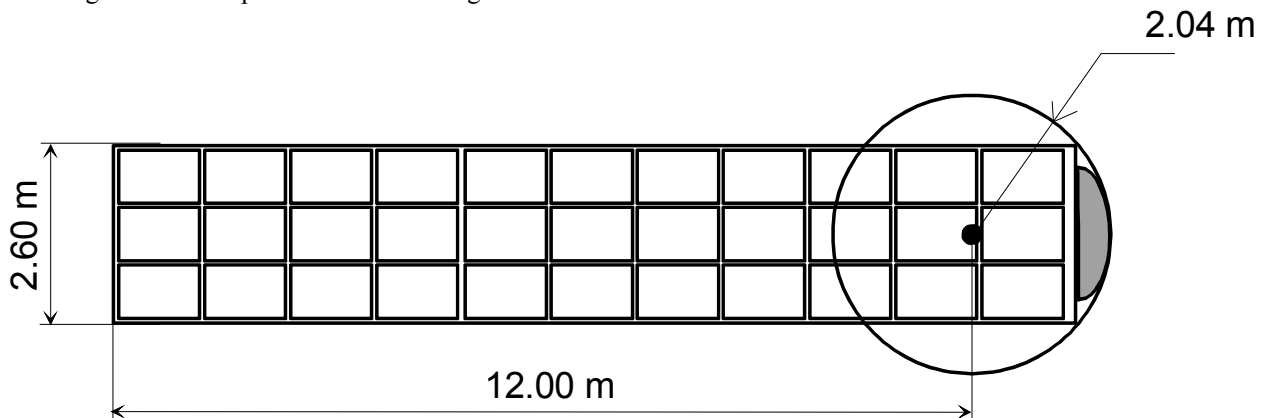


Figure 1 : Dimensions standards d'un semi remorque européen, et chargement interne avec des europalettes standardisées

4.2.2 Afin de garantir le respect de la chaîne du froid dans ce maillon, une autre directive européenne (n° 92/1 CE) oblige à l'enregistrement de la température dans la caisse pendant le transport de denrées surgelées. Les performances des enregistreurs utilisés ont à être certifiées par une norme précisée dans l'arrêté français correspondant. En pratique, on assiste à la généralisation de l'utilisation de ce type d'enregistreurs de températures, même pour le transport de denrées réfrigérées.

4.2.3 Les temps de repos imposés aux conducteurs d'engins de transport vont probablement être modifiées dans un proche avenir. La durée de conduite sera limitée à 56 heures par période de 7 jours, assortie de plusieurs autres contraintes sur la fréquence et la durée des poses, ainsi que sur les périodes de repos au foyer. L'ensemble de ces contraintes va probablement modifier fondamentalement l'organisation des transports routiers en Europe, avec par exemple la généralisation de la conduite en équipage (relais).

## 5 QUELQUES DEVELOPPEMENTS TECHNOLOGIQUES RECENTS

En dehors des évolutions technologiques liées au changement de frigorigène auxquelles on a assisté cette dernière décennie, force est de constater qu'aucun concept révolutionnaire n'est apparu ces dernières années dans le domaine du transport frigorifique. Soulignons tout de même les quelques points suivants :

Une importante réduction des charges en frigorigène est notée : des ratios de 0.6 à 0.8 kg de frigorigène par kW frigorifique à -20°C sont observés sur les groupes les plus récents, soit une diminution d'environ 40% par rapport aux "anciens" systèmes.

On assiste à une généralisation progressive de l'utilisation de conduits de distribution d'air dans la caisse, surtout pour ce qui concerne les transports longue distance (Cf figure 2). L'utilisation de ces dispositifs très simples d'emploi permet une grande amélioration de la distribution de l'air dans la caisse, ce qui a des conséquences très favorables sur l'homogénéité des températures dans le chargement.

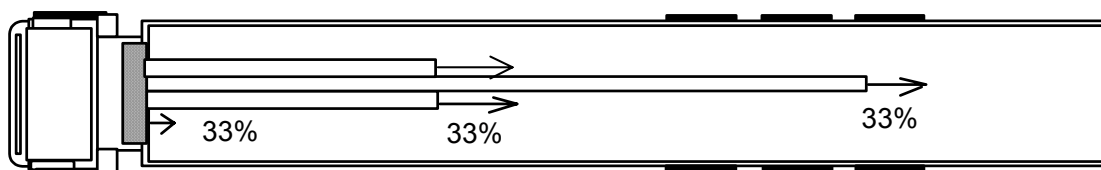


Figure 2: Principe des conduits de distribution d'air dans la caisse

Thermoking a récemment proposé un nouveau concept de groupe frigorifique au CO<sub>2</sub>, avec détente en deux étages, production de froid à l'étage intermédiaire et production d'électricité sur l'étage final de détente. Cette électricité peut être utilisée pour le fonctionnement des auxiliaires du groupe frigorifique, comme les ventilateurs par exemple.

Le concept de multi température a tendance à fortement se développer, en particulier pour les transports locaux : Carrier Frigiking estime le marché européen du "multi temp" à 20% pour les remorques et semi remorques, et jusqu'à 40 - 50% pour les camions. Ce marché est particulièrement développé au Royaume Uni.

## 6 EVOLUTION PROBABLE DES TRANSPORTS FRIGORIFIQUES ROUTIERS EN EUROPE

Après la mini crise qu'il a vécu dans les années 90, le transport frigorifique routier a connu une période assez favorable ces 10 dernières années. Pour 2004 et les quelques années à venir, les prévisions restent prudentes. La faiblesse de la trésorerie et le ralentissement de la rentabilité financière des entreprises que nous rencontrons actuellement auront probablement des répercussions sur l'investissement. L'apparition sur le marché d'une nouvelle concurrence en provenance de pays émergents, principalement d'Europe de l'est, est également à prendre en considération pour bâtir une prospective sérieuse.

## Remerciements

Les auteurs tiennent à tout particulièrement remercier les personnes qui se sont sympathiquement prêtées à ses interviews, et en particulier Messieurs : Stumpf et Valentin (Carrier), Courteil (Cherreau), Dutartre (Carcoserco), Commere et Nol (Cemafroid), Babé (GRDP), Pereboom (RAI-Vereniging), Keiser et Gac (Transfrigoroute International), Hammer et Masson (Transfrigoroute France), François Billiard (Institut international du Froid).

## REFERENCES

- [1] FAO statistics
- [2] « Stratégie logistique » n°48. juillet/aout 2002
- [3] A. Stumpf, communication personnelle
- [4] Mobiliteit in cijfers 2002 ([www.bovagrai.nl](http://www.bovagrai.nl))
- [5] carcoserco statistics ([www.carcoserco.org](http://www.carcoserco.org))
- [6] Information Note of the Verband der Automobilindustrie e.V. ([www.vda.de](http://www.vda.de))
- [7] Transfrigoroute international annual meeting. Oliva, 3-5 October 2002.
- [8] Livre blanc sur les fluides frigorigènes. Association française du Froid. 2001.
- [9] Les cahiers de l'observatoire n° 185, Jul. Aout 2002.

---

## REFRIGERATED ROAD TRANSPORT IN EUROPE

ABSTRACT : “The benefit to humanity of the transport of perishable foodstuff under controlled temperature cannot be overstated” usually says F. Billiard, the director of the IIR. This is especially true in Europe where there is a little less than the half of the million refrigerated vehicles running worldwide. This paper aims to present an overview of this economical sector based on an estimation of the number of vehicles running in this part of the world. It also presents a brief overview of the vehicle's technical characteristics, of the transport's regulation in Europe and gives a short description of some of the latest technical development.

Encadré à rajouter :

Quelques précisions utiles :

Les groupes frigorifiques de type « Poulie moteur » sont de petits équipements destinés à être montés sur des camionnettes et autres petits véhicules. Leur compresseur est directement entraîné par le moteur principal du véhicule au moyen d'une courroie.

Les groupes de type « split » sont des systèmes autonomes, directement montés sous châssis, sur la caisse isotherme de camions et porteurs frigorifiques.

Les « groupes frigorifiques » sont des systèmes autonomes, presque intégrés en face avant d'une remorque ou d'un semi remorque. Ils sont en général de forte puissance et sont plutôt destinés aux transports longue distance.

Les véhicules isothermes sont des véhicules qui, comme leur nom l'indique, ne possèdent pas de système de production de froid : ils sont donc destinés aux transports locaux de courte distance. Leur nombre est a priori assez restreint. Ils ne rentrent pas dans les statistiques présentées ici.

Les véhicules réfrigérants possèdent un groupe frigorifique associé à un système de stockage de froid par plaques eutectiques. Ils sont plutôt destinés aux véhicules de type camions et porteurs et aux transports locaux. Ils sont ici comptabilisés dans cette catégories de véhicules frigorifiques.