

Université de Toulouse 1 - Sciences Sociales

Rapport pour le Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement
au titre de la décision attributive de subvention n°01MT06

PROJET DE CENTRE DE DISTRIBUTION URBAINE SUR LE SITE DE TOULOUSE / RAYNAL

Marc IVALDI
Laurent MENOUD

Mai 2002

G.R.E.M.A.Q.
Groupe de Recherche en Économie Mathématique et Quantitative
Université de Toulouse 1 - Sciences Sociales
Manufacture des Tabacs, bat. F
21, Allée de Brienne, 31000 Toulouse, FRANCE
tél. : 05 61 12 85 54
fax : 05 61 22 55 63

REMERCIEMENTS

Il est courant d'écrire des remerciements par simple mesure d'une politesse obligée. Aujourd'hui, ils veulent exprimer la réussite d'une coopération passionnante.

Ainsi, nous exprimons toute notre gratitude aux professionnels du secteur des transports rencontrés : Mesdames COURTADE et GRANDGUILLOT ainsi que Messieurs BONNET, CORREZE, LAFABRI, MAUPLLOT, MULLER, PACAULT, RAYA, SAGE, TESSARIOL et TRANIER.

De même, nous témoignons toute notre reconnaissance aux partenaires du projet : Prédit, Ademe, Ville de Toulouse, SMTC, CCI Toulouse, DRE Midi-Pyrénées, Fret SNCF, Sernam et EDF.

AVERTISSEMENT

L'enquête et le traitement statistique ont été réalisés par Khi2. Nous tenons à remercier Marie-Laure SOUBILS pour son efficacité dans la réalisation de ce projet.

Pour toute information concernant Khi2 : Khi2
25 bis Avenue Marcel Dassault
BP 5836 TOULOUSE
Tél : 05 61 17 47 17

RECOMMANDATION POUR L'ORGANISATION D'UN CENTRE DE DISTRIBUTION URBAINE

proposée par

Marc Ivaldi

Université de Toulouse (EHESS et IDEI)

Laurent Menoud

Université de Toulouse (MPSE et GREMAQ)

L'étude économique réalisée pour le « Projet de Centre de Distribution Urbaine sur le site de Toulouse/Raynal » nous conduit à formuler la proposition suivante, dont il serait souhaitable d'étudier la faisabilité financière.

Un enjeu économique : la distribution de marchandises en ville

La distribution de marchandises en ville provoque au moins deux types de nuisances. D'une part, elle crée des phénomènes de congestion qui entraînent des pertes de temps, notamment quand les automobilistes sont bloqués par des véhicules de livraison de marchandises qui utilisent la voirie illicitement. D'autre part, elle génère des émissions de polluants atmosphériques directement par les véhicules de transport et indirectement par les véhicules bloqués.

L'étude économique réalisée pour le « Projet de Centre de Distribution Urbaine sur le site de Toulouse/Raynal » montre que les coûts de congestion dus à l'organisation actuelle du transport de marchandises en ville sont relativement élevés. En revanche, les coûts de pollution sont faibles.

Il n'y a pas de marché officiel pour ces externalités négatives (congestion et pollution). Pour que les acteurs économiques intègrent (ou internalisent) ces coûts externes dans leurs calculs, il faut remplacer l'absence de marché par un mécanisme comme les «droits à polluer ou à congestionner », les quotas ou les péages.

La mise en œuvre de ces systèmes n'est pas simple dans le cas du transport car il faut, d'une manière ou d'une autre, contrôler chaque véhicule et/ou chaque mouvement de marchandises.

Un outil : le Centre de Distribution Urbaine

Réaliser un Centre de Distribution Urbaine (CDU) constitue un outil efficace et opérationnel pour répondre à cet enjeu. En contraignant tous les transporteurs à passer par la même plate-forme et donc en concentrant les flux de marchandises et d'information, un CDU permet de mesurer l'activité de transport, de mieux organiser cette activité tout en étant un moyen d'obliger les transporteurs à prendre en compte les externalités de congestion et de pollution.

Toutefois, le CDU par lui-même n'est pas efficace pour réduire la congestion et la pollution puisqu'il ne peut résoudre que marginalement les contraintes du transport des marchandises en ville même. Sa réalisation doit être accompagnée d'autres mesures comme la construction d'une voirie adaptée (stationnement dédié au déchargement ou au chargement par exemple) et/ou la mise à disposition de personnes en charge de la gestion des livraisons dans une rue ou une portion de rue.

Les revenus générés par le CDU devraient être consacrés en tout ou partie au financement de ces mesures supplémentaires. Le coût d'utilisation ne doit pas être trop élevé pour tenir compte de la perte de relations commerciales directes entre le transporteur et le client due à l'établissement du CDU et pour éviter la multiplication ou l'utilisation intensive de véhicules de faible gabarit dans la livraison et l'enlèvement des marchandises.

Une solution : la concession du service de distribution des marchandises en ville

La solution qui se dessinerait serait celle d'un CDU dont la gestion pourrait être concédée (selon un mécanisme d'enchères par exemple) à un opérateur privé ou à un consortium d'opérateurs privés en échange d'un droit d'accès qui serait versé à la collectivité publique, organisatrice des transports. Ce droit permettrait de contribuer au financement des investissements en voirie. Le concessionnaire percevrait un tarif auprès des transporteurs utilisateurs pour couvrir les coûts de gestion du CDU (y compris éventuellement le coût des personnels sur la voirie) et une possible marge.

Le bon fonctionnement de ce système nécessite une structure de contrôle indépendante qui serait mise en place conjointement par l'autorité organisatrice des transports, les transporteurs et les commerçants. Cette structure de contrôle pourrait émettre un avis sur les niveaux des prix pratiqués par le concessionnaire et sur les choix d'investissement.

Alors, le CDU serait à la fois un moyen pour les transporteurs d'intégrer les coûts de la congestion et pourrait devenir un instrument aux mains des transporteurs pour améliorer le service de distribution des marchandises en ville.

RESUME

Dans le projet d'études pour le « Projet de Centre de Distribution Urbaine sur le site de Toulouse/Raynal » présenté au programme du PREDIT, deux objectifs étaient assignés à l'étude économique :

- fournir une photographie de l'organisation du transport de marchandises dans le centre-ville de Toulouse,
- évaluer économiquement la mise en place d'une plate-forme logistique près du centre-ville de Toulouse.

Ce résumé explique comment ces objectifs ont été atteints et rappelle quels sont les principaux résultats produits.

LE TRANSPORT DE MARCHANDISES DANS L'HYPER CENTRE DE TOULOUSE

Une enquête auprès de 329 établissements commerciaux générateurs de la demande de transport a été conduite par le bureau d'étude KHI2. Elle a permis une connaissance de tous les flux de professionnels à professionnels relatifs aux établissements commerciaux, industriels et tertiaires. Les données ont été extrapolées à l'ensemble de l'hyper centre, soit 3 318 établissements.

Voici quelques-uns des enseignements que l'on peut tirer de l'analyse descriptive des réponses redressées.

Les établissements générateurs

Trois établissements sur quatre ont une activité de commerce, ce qui est normal concernant un centre-ville. Plus de 17% des établissements disposent d'un véhicule qu'ils peuvent utiliser pour du transport à l'occasion.

Les mouvements de marchandises

- Chaque semaine, on comptabilise 12 380 mouvements dont 84% sont des réceptions.
- Le commerce de détail représente 9 979 mouvements hebdomadaires. Pour 13%, ces mouvements sont réalisés en compte propre.
- 56% des établissements enregistrent au plus une livraison par semaine.
- 58% des mouvements sont effectués par des transporteurs, 30% par des fournisseurs et 11% en compte propre.

- 81% (5%) des mouvements sont réalisés avec des véhicules de moins (plus) de 3,5 tonnes de PTAC.
- 60% des réceptions quotidiennes ont lieu entre 9 et 12 heures, avec un pic entre 10 et 11 heures.
- Le stationnement illicite représente 86% des situations.
- Un arrêt dure en moyenne 8 minutes.

Les flux de marchandises

- Chaque semaine, 685 tonnes (93%) de marchandises entrent dans l'hyper centre et 54 tonnes en sortent.
- **Les flux intra-régionaux** (internes à Midi-Pyrénées) constituent 47% des flux totaux.
- Plus de la moitié de ces flux intra-régionaux provient de Toulouse même.
- Le poids moyen d'un colis est de 7,9 kg. Seulement 3,1% des colis ont un poids supérieur à 30 kg.
- **Les flux longue distance** représentent 53% des flux totaux.
- Près de 73% de ces flux proviennent d'autres régions que l'Ile-de-France qui compte pour 97 tonnes par semaine seulement.
- Le poids moyen d'un colis est de 11,5 kg. Seulement 3,7% des colis ont un poids de plus de 30 kg.
- 11 transporteurs parmi les 51 identifiés lors de l'enquête traitent 69% des volumes de marchandises acheminés par les transporteurs.

L'organisation du transport de marchandises

- Tous les flux intra-régionaux sont réalisés par le mode routier.
- Pour les flux longue distance, le mode ferroviaire n'est utilisé que pour les marchandises en provenance ou à destination de Paris et de l'Ile-de-France.
- Sur les 300 tonnes de flux hebdomadaires acheminés par les transporteurs, 287 le sont par la route.

EVALUATION ECONOMIQUE D'UN CENTRE DE DISTRIBUTION URBAINE

Compte tenu du nombre très limité de livraisons réalisées par la chaîne logistique utilisant le ferroviaire, il n'a pas été possible de développer un modèle économétrique pour analyser le choix modal. (Il n'aurait pas été possible d'identifier les caractéristiques propres au ferroviaire.) Dans le projet initial, ce modèle économétrique était conçu comme l'outil d'évaluation. Il a fallu procéder autrement pour atteindre le deuxième objectif de l'étude.

La méthode adoptée relève d'une démarche classique d'analyse coût-bénéfice. Le parti pris est de supposer que l'acheminement des marchandises à destination et en provenance du centre-ville de Toulouse ne peut pas être modifié par l'existence d'une infrastructure comme un CDU. Dans ces conditions, il y a peu à attendre des effets en amont du CDU. L'analyse privilégie les effets en aval du CDU.

Deux données essentielles conditionnent cette analyse. D'une part, environ 210 véhicules de livraison assurent la distribution des marchandises quotidiennement. D'autre part, chaque véhicule effectue 4,4 arrêts bloquant la circulation, soit un total d'environ 31 minutes d'arrêt bloquant par jour.

A partir de là et en utilisant les données de l'enquête, sont mesurés les effets de la congestion (temps perdu par les automobilistes bloqués), les effets de la pollution directe (due aux émissions de polluants atmosphériques par les véhicules de transport) et les effets de la pollution indirecte (due aux émissions de polluants atmosphériques par les véhicules bloqués).

Le coût monétaire des effets externes (congestion + pollution) s'élève à une somme annuelle comprise entre 1,3 million à 2,6 millions d'Euros (quand on estime que le nombre moyen de véhicules bloqués lors d'une interruption de circulation pour cause de chargement ou de déchargement de marchandises sur la voirie varie entre 10 et 20). Ce montant, qui s'interprète comme le *coût social global du transport de marchandises en centre-ville*, est donc non négligeable et s'explique à près de 95% par les effets de congestion.

Si la livraison et l'enlèvement des marchandises en centre-ville sont réalisés à partir d'un CDU par une flotte de camions électriques (soit environ 50 camions électriques de 3,5 tonnes de PTAC assurant 2 tournées par jour, ce qui est techniquement difficile et socialement compliqué en raison des contraintes d'horaire de travail), une réduction du coût des effets externes de l'ordre de 25% est obtenue. Cette réduction ne tient pas compte de l'amortissement des camions électriques.

Toutefois, la mise en place du CDU entraîne un coût de gestion qui correspond notamment à un passage à quai supplémentaire. On estime ce coût à 2 Euros par colis, mais ce montant devrait faire l'objet d'un audit.

Entre le gain sur le montant des coûts externes et la perte due au coût de gestion supplémentaire, le coût social global du transport de marchandises en centre-ville s'élèverait à une somme annuelle variant entre 5,6 et 5,9 millions d'Euros. Autrement dit, la perte sociale augmenterait.

En prenant le cas d'école d'une interdiction totale de circulation en centre-ville, alors le coût social global du transport de marchandises en centre-ville est réduit et devient même un bénéfice social si le nombre moyen de véhicules bloqués lors d'une interruption de circulation pour cause de chargement ou de déchargement de marchandises sur la voirie était supérieur (avant l'interdiction totale de circulation) à 52 véhicules, ce qui semble irréaliste. Ainsi, dans tous les cas de figure, la mise en place d'un CDU nécessite une subvention.

En conclusion, le CDU ne peut pas être par lui-même la solution pour réduire ou éventuellement annuler les coûts sociaux occasionnés par le transport de marchandises en ville.

SOMMAIRE

Remerciements	3
Recommandation pour l'organisation d'un CDU.....	4
Résumé	6
Sommaire.....	10

PRESENTATION

Contexte	14
Méthodologie.....	16
1- Le périmètre d'enquête	16
2- L'unité d'observation	17
3- Les acteurs	17
Le déroulement de l'enquête	19
1- L'enquête auprès des établissements	19
2- L'enquête auprès des transporteurs	20

STATISTIQUES DESCRIPTIVES

A. Les établissements générateurs de la demande de transport	
1- Le secteur d'activité	22
2- Le statut des établissements.....	22
3- L'effectif salarié	23
4- La surface commerciale.....	23
5- Le parc	24
B. Les mouvements de marchandises	
1- La structure des mouvements par type d'activité	25
2- La fréquence des mouvements	26
3- Le mode de gestion.....	27
4- Les véhicules utilisés.....	28
5- Le profil horaire.....	30
6- Le stationnement	31
7- La durée d'arrêt.....	32
8- La manutention.....	33
9- Les tournées.....	34
C. Les flux de marchandises	
1- Les flux intra-régionaux.....	36
1-1 Les flux à destination de l'hyper centre.....	36
1-1-1 Estimation des flux	36
1-1-2 Poids moyens des colis et réceptions	37

1-1-3 Nature des marchandises	38
1-2 Les flux en provenance de l'hyper centre.....	39
1-2-1 Estimation des flux	39
1-2-2 Poids moyen des expéditions	40
1-2-3 Nature des marchandises	41
1-3 La part de marché des principaux transporteurs.....	41
2- Les flux longue distance	42
2-1 Les flux à destination de l'hyper centre.....	42
2-1-1 Estimation des flux	42
2-1-2 Poids moyens des colis et réceptions.....	43
2-1-3 Nature des marchandises	44
2-2 Les flux en provenance de l'hyper centre.....	45
2-2-1 Estimation des flux	45
2-2-2 Poids moyen des expéditions	46
2-2-3 Nature des marchandises	46
2-3 La part de marché des principaux transporteurs.....	47

ORGANISATION DU TRANSPORT DE MARCHANDISES

1- Les flux intra-régionaux	49
1-1 Les flux à destination de l'hyper centre.....	49
1-1-1 Différentes étapes	49
1-1-2 Principales plates-formes concernées	50
1-1-3 Nature des marchandises	51
1-1-4 Principales liaisons	51
1-1-5 Principales chaînes logistiques	52
1-2 Les flux en provenance de l'hyper centre.....	52
1-2-1 Différentes étapes	52
1-2-2 Principales plates-formes concernées	53
1-2-3 Nature des marchandises	53
1-2-4 Principales liaisons	54
1-2-5 Principales chaînes logistiques	54
2- Les flux longue distance.....	54
2-1 Les flux à destination de l'hyper centre.....	54
2-1-1 Différentes étapes	54
2-1-2 Principales plates-formes concernées	55
2-1-3 Nature des marchandises	56
2-1-4 Principales liaisons	57
2-1-5 Principales chaînes logistiques	58
2-2 Les flux en provenance de l'hyper centre.....	59
2-2-1 Différentes étapes	59
2-2-2 Principales plates-formes concernées	59

2-2-3 Nature des marchandises	60
2-2-4 Principales liaisons	60
2-2-5 Principales chaînes logistiques	61

ORGANISATION ACTUELLE ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION

A. La situation actuelle

1- Les principaux axes bloqués	63
2- La détermination du nombre de véhicules de marchandises.....	63
3- La valorisation monétaire des externalités négatives.....	64
3-1 La congestion.....	65
3-2 La pollution.....	66
3-3 Le coût global de la situation actuelle	68

B. Les améliorations possibles

1- La création d'un centre de distribution urbaine (CDU) à Raynal	70
1-1 La détermination du nombre de véhicules électriques	70
1-1-1 Camions électriques de 3,5 tonnes (de PTAC)	71
1-1-2 Camions électriques de 10,5 tonnes (de PTAC)	71
1-2 La monétarisation des effets externes négatifs	71
1-2-1 Coût de la congestion.....	71
1-2-2 Pollution directe	72
1-2-3 Pollution indirecte	72
1-3 Le coût global des externalités négatives dans une organisation avec un CDU.....	72
1-4 Les risques de contournement du CDU.....	74
2- La libération des emplacements réservés aux livraisons.....	75

Annexe 1. Flux intra-régionaux à destination de l'hyper centre selon le type de véhicule	78
Annexe 2. Flux intra-régionaux à destination de l'hyper centre selon le type de produit	79
Annexe 3. Flux intra-régionaux en provenance de l'hyper centre selon le type de véhicule	80
Annexe 4. Flux intra-régionaux en provenance de l'hyper centre selon le type de produit	81
Annexe 5. Flux longue distance à destination de l'hyper centre selon le type de véhicule	82
Annexe 6. Flux longue distance à destination de l'hyper centre selon le type de produit	83
Annexe 7. Flux longue distance en provenance de l'hyper centre selon le type de véhicule	84
Annexe 8. Flux longue distance en provenance de l'hyper centre selon le type de produit	85
Annexe 9. Coût annuel des externalités négatives en fonction du taux de transfert de stationnement et de n2 ...	86

PRESENTATION

CONTEXTE

La loi du 30 décembre 1996 sur «*l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie* » rend obligatoire l'élaboration de Plan de Déplacements Urbains (PDU) pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Le PDU définit les principes de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement, dans le périmètre de transports urbains. Il vise à «*assurer un équilibre durable entre les besoins de mobilité et de facilité d'accès d'une part, et la protection de l'environnement et de la santé d'autre part* ».

Les orientations d'un PDU doivent porter sur les points suivants :

- la diminution du trafic automobile et le développement des modes de transport moins polluants,
- l'aménagement et le partage du réseau principal de voirie d'agglomération,
- la politique globale de stationnement,
- l'action sur le transport de marchandises.

Concernant le volet transport de marchandises, à Toulouse comme dans la plupart des grandes villes, la messagerie express et le mono-colis se développent, les tournées deviennent plus complexes, les livraisons sont fréquentes, rapides, souvent peu planifiées. Il en résulte une utilisation toujours plus importante de véhicules et, de fait, un accroissement de l'intensité des gênes occasionnées en milieu urbain (congestion de la voirie, pollution, nuisances sonores), ce qui amoindrit l'attractivité du centre-ville et pénalise son activité.

Dans le cadre du PDU toulousain, l'idée est avancée de mettre en place un « Centre de Distribution Urbaine » (CDU), c'est-à-dire une plate-forme urbaine par laquelle transiteraient les marchandises à destination et en provenance du centre-ville de Toulouse. Ce centre unique, qui se situerait sur le site de la gare Raynal, cherche tout à la fois à :

- dynamiser une plate-forme d'échange multimodale existante,
- développer une chaîne logistique techniquement efficace puisque limitant le nombre de ruptures de charge et assurant un service rapide de distribution et d'enlèvement,
- développer une chaîne logistique socialement efficace puisque utilisant des modes de transport plus respectueux des contraintes environnementales (bruit, pollution atmosphérique, ...).

Pour étudier la viabilité économique d'un tel projet, les décideurs publics ont souhaité disposer d'une analyse du système de distribution du fret urbain à Toulouse.

L'objet de ce document est de présenter les résultats obtenus lors des enquêtes conduites à Toulouse puis d'essayer d'évaluer économiquement le potentiel d'un CDU à Toulouse / Raynal.

Ainsi, la première partie de cette étude est consacrée à la présentation de nombreuses statistiques concernant l'hyper centre de Toulouse (mouvements, volumes, véhicules utilisés, ...). Une seconde partie traite de l'organisation actuelle du fret urbain à Toulouse selon le type de flux (intra-régionaux ou longue distance). Enfin, la troisième partie examine plusieurs scénarii possibles pour organiser différemment la distribution de marchandises dans l'hyper centre toulousain.

METHODOLOGIE

Les différentes étapes de la méthodologie employée sont décrites ci-dessous. Elles permettent de fixer les limites de l'étude et constituent la base d'un état des lieux quantitatif des flux relatifs à l'hyper centre de Toulouse.

Le recueil des données s'est effectué en collaboration avec la Chambre de Commerce et d'Industrie de Toulouse.

1- Le périmètre d'enquête

Après concertation avec la Chambre de Commerce et d'Industrie de Toulouse (CCIT), la Société Nationale des Chemins de Fer (SNCF), partenaires de l'étude, et l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), le territoire géographique retenu est **l'hyper centre de Toulouse**. Ce territoire d'environ 1,9 km² couvre cinq quartiers (découpage de l'INSEE) de Toulouse :

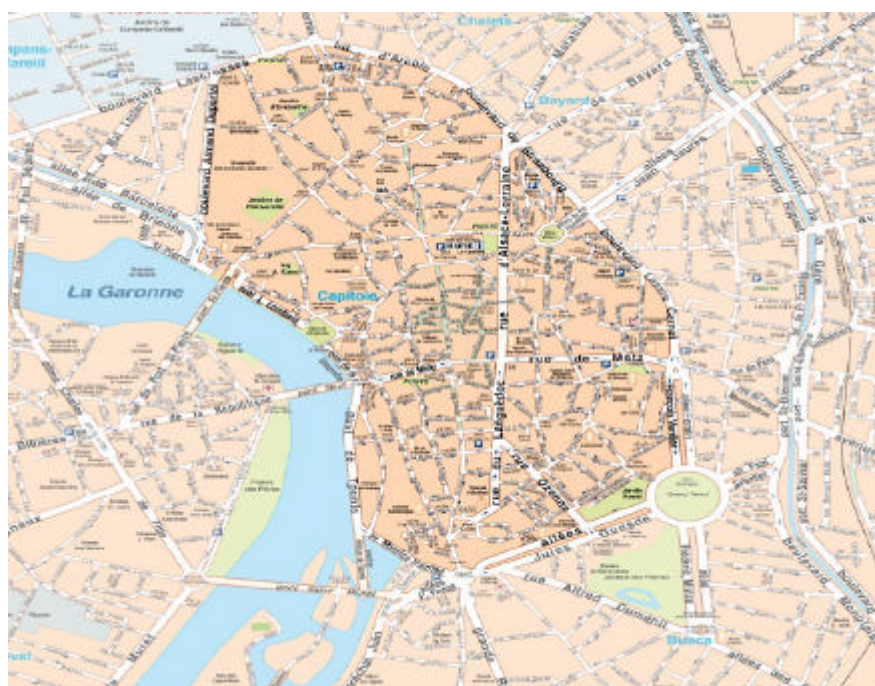
↪ Capitole

↪ Arnaud-Bernard

↪ Saint-Georges

↪ Saint-Etienne

↪ Les Carmes



Les voies de circulation délimitant le champ d'enquête sont les boulevards Lascrosses et d'Arcole au nord, les boulevards de Strasbourg et Carnot à l'est, les allées Jules Guesde au sud ainsi que la Garonne et le boulevard Armand Duportal à l'ouest.

2- L'unité d'observation

Le service étudié correspond à l'ensemble des **flux de professionnels à professionnels relatifs aux établissements commerciaux, industriels et tertiaires** situés dans l'hyper centre de Toulouse. **Tous les colis**, quels que soient leur poids, font partie du champ de l'enquête. En revanche, les flux de marchandises généralement désignés comme « flux annexes » et occasionnés par d'autres activités telles que le transport de déchets, les besoins propres des services publics, les déménagements, les livraisons à domicile, les services postaux et les hôpitaux ne sont pas pris en considération.

L'unité d'observation est le «**mouvement** », c'est-à-dire l'opération de chargement ou de déchargement d'un véhicule motorisé lors d'une livraison ou d'un enlèvement.

3- Les acteurs

Les acteurs économiques concernés par le transport de marchandises dans l'hyper centre sont de deux types : **les établissements générateurs de la demande de transport et les transporteurs.**

- **Les établissements générateurs de mouvements**

La population totale est constituée de l'ensemble des établissements inscrits au registre du commerce de la CCIT et localisés dans le périmètre défini de l'hyper centre, soit 3 318 établissements en juillet 2001.

Les établissements enquêtés (400) ont été retenus par la méthode des quotas. La stratification repose sur le classement des établissements en fonction de leur code APE (nomenclature NAF), 14 strates d'activité, et de leur nombre de salariés, 9 strates d'effectif :

Activité :

- 1- Commerce de détail : alimentaire
- 2- Commerce de détail : équipement de la personne
- 3- Commerce de détail : équipement de la maison
- 4- Commerce de détail : loisirs (tabacs, presse, journaux, librairie, ...)
- 5- Commerce de détail : santé / pharmacies
- 6- Commerce de détail : services (coiffeurs, pressings, banques, agences immobilières, ...)
- 7- Commerce de détail : cafés / hôtels / restaurants
- 8- Commerce de gros : alimentaire
- 9- Commerce de gros : équipement de la personne
- 10- Commerce de gros : équipement de la maison

- 11- Commerce de gros : inter industriel
- 12- Industrie
- 13- Services bureaux
- 14- Grands magasins

Tranche salarié :

- 1- 0 salarié
- 2- 1-2 salariés
- 3- 3-5 salariés
- 4- 6-10 salariés
- 5- 11-19 salariés
- 6- 20-49 salariés
- 7- 50-99 salariés
- 8- 100-199 salariés
- 9- 200 salariés et plus

• **Les transporteurs**

Les transporteurs interrogés sont les principales entreprises de transport implantées à Toulouse et citées par les établissements générateurs ainsi que par les différentes organisations professionnelles consultées.

LE DEROULEMENT DE L'ENQUETE

1- L'enquête auprès des établissements

- **L'échantillon**

Les établissements enquêtés ont été sélectionnés par tirage systématique au sein de leur strate (activité et tranche salarié). Le recrutement de l'échantillon final s'est opéré en deux phases :

- recrutement téléphonique de 600 établissements,
- distribution des questionnaires par des enquêteurs de Khi2 aux responsables des établissements.

- **Le questionnaire**

Le questionnaire se présente sous la forme d'un **carnet de bord** remis au responsable de l'établissement enquêté et se décompose en trois parties :

- **les caractéristiques de l'établissement** : activité, surface commerciale, parc propre de véhicule, statut de l'établissement, fréquence habituelle des livraisons et enlèvements,
- **la description des livraisons** : il s'agit de décrire précisément, durant une semaine entière, toutes les livraisons de marchandises réceptionnées par l'établissement (date, heure, nature de la marchandise, nom du transporteur, durée du déchargement, lieu de stationnement du véhicule, origine de la marchandise, nombre de colis, ...),
- **la description des enlèvements** : de la même manière que pour les livraisons, il s'agit de décrire pendant une semaine entière tous les enlèvements de marchandises à destination de professionnels (date, heure, type de marchandise, nom du transporteur, durée du déchargement, lieu de stationnement du véhicule, destination de la marchandise, ...).

Les caractéristiques générales de l'entreprise ont été énoncées par le responsable de l'établissement lors de la distribution des carnets. Ces derniers ont ensuite été auto-administrés. Le retour des carnets de bord s'est effectué par enveloppe T.

- **La réalisation de l'enquête**

Le recrutement téléphonique des établissements a eu lieu du 1^{er} au 10 octobre 2001 et le remplissage des carnets du 15 octobre au 10 novembre 2001.

Au final, **329 établissements ont retourné les carnets de bord**. Parmi eux, 77 ont déclaré n'avoir eu aucun mouvement tandis que les 252 autres ont généré 1 393 mouvements.

2- L'enquête auprès des transporteurs

Les transporteurs enquêtés ont été sélectionnés à partir des déclarations des établissements. Au total, **dix transporteurs** ont été interrogés en face à face sur les caractéristiques des tournées, les chaînes logistiques utilisées, les prix pratiqués...

STATISTIQUES DESCRIPTIVES

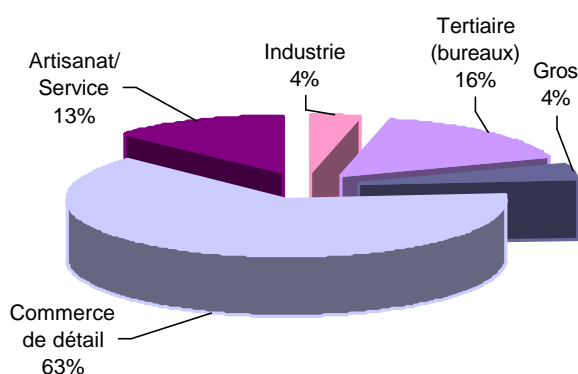
A. Les établissements générateurs de la demande de transport

Les principales **caractéristiques des 3 318 établissements** composant l'hyper centre de Toulouse sont présentées ci-après. Ces données ont été obtenues après un redressement statistique des informations recueillies lors de l'enquête menée auprès des établissements générateurs de la demande de transport.

1- Le secteur d'activité

Près des trois quarts des établissements de l'hyper centre toulousain **ont une activité de commerce et de services à la population** (commerce de détail et artisanat/service). Les activités du tertiaire non commerciales (bureaux et services aux entreprises) représentent 16% des établissements, les industries et les grossistes, 4% chacun.

Graphique 1. Distribution des établissements selon le secteur d'activité



Remarque : la catégorie artisanat/service regroupe toutes les activités artisanales et les services commerciaux à destination des professionnels ou des particuliers (coiffeurs, pressings, agences de voyages, assurances, banques, agences immobilières, ...). La catégorie tertiaire regroupe, quant à elle, toutes les activités de services non commerciales.

2- Le statut des établissements

Le statut de l'établissement est une donnée pouvant influencer l'intégration d'un établissement à une chaîne logistique de type CDU. Parmi les établissements ayant des activités de commerce et de services à la population, près des trois quarts sont des commerçants indépendants.

Tableau 1. Statut des établissements

Statut	En %
Succursaliste	12,2
Franchisé	9,0
Commerçant indépendant Avec centrale d'achat	4,5
Commerçant indépendant	74,3
Total	100,0

Base répondants : 2 140

Sans réponse : 388

3- L'effectif salarié

Les établissements de l'hyper centre toulousain comptent **en moyenne 3,9 salariés**. Les effectifs moyens des activités de services (tertiaire et artisanat/service) sont nettement supérieurs à la moyenne, avec plus de 5 salariés, tandis que l'industrie se situe bien en deçà avec 2,1 salariés.

Il est intéressant d'observer que parmi les 17,6% d'entreprises ne comptant aucun salarié, 77% sont des établissements de commerce de détail.

Tableau 2. Effectif salarié moyen selon l'activité

Activité	Effectif salarié	Effectif salarié moyen
Industrie	248	2,1
Tertiaire	2 858	5,3
Gros	623	4,7
Commerce de détail	7 132	3,4
Artisanat/Service	2 213	5,2
Total	13 074	3,9

Remarque : l'effectif salarié pris en compte correspond aux déclarations des responsables d'entreprises.

4- La surface commerciale

La surface commerciale moyenne des entreprises de l'hyper centre est de 96,2 m². Elle vaut moins de la moitié pour une industrie située en ville (42,3 m²) et plus du double (205,3 m²) pour un établissement exerçant une activité de gros.

Tableau 3. Surface commerciale selon l'activité

Activité	Surface commerciale totale (en m ²)	Surface commerciale moyenne (en m ²)
Industrie	5 034	42,3
Tertiaire	61 003	113,6
Gros	27 510	205,3
Commerce de détail	184 310	87,6
Artisanat/Service	46 046	108,6
Total	323 903	96,2

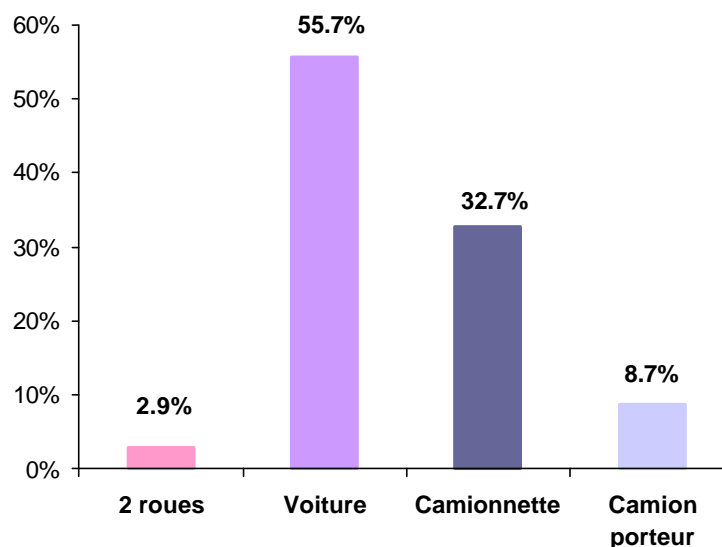
Base répondants : 89%

5- Le parc

17.5% des établissements disposent d'un véhicule. Il s'agit, dans l'immense majorité des cas (88,4%), d'un véhicule léger de type voiture ou camionnette. La détention d'un 2 roues est encore un phénomène marginal (2,9% des véhicules) et les camions porteurs (8,7%) sont le fait de commerces de gros et d'équipement de la maison.

Enfin, une grande partie du parc est détenue par les établissements de commerce de détail (25% d'entre eux ont un véhicule) alors que les entreprises du tertiaire et de l'artisanat/service possèdent peu ou pas de véhicules.

Graphique 2. Répartition du parc par type de véhicule



B. Les mouvements de marchandises

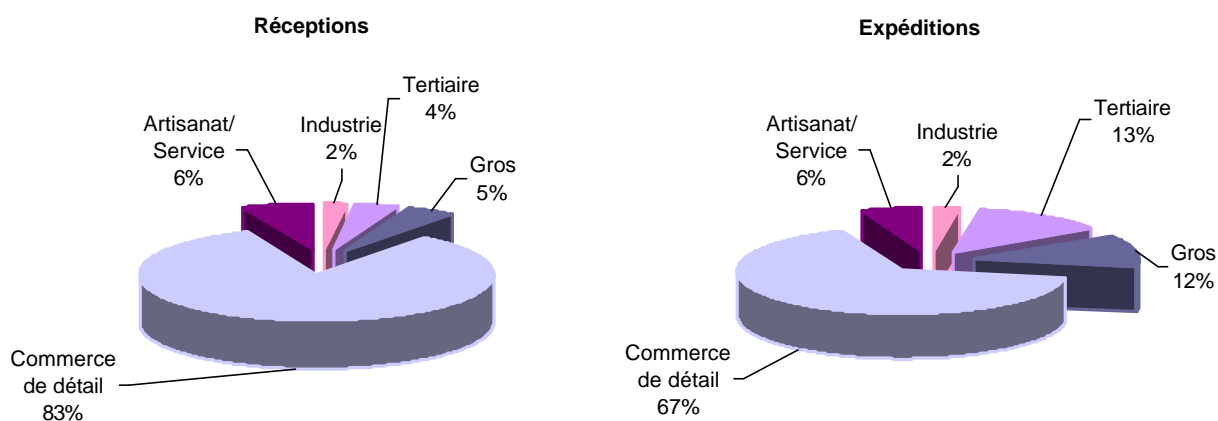
Le nombre total de mouvements générés par les établissements de l'hyper centre de Toulouse s'élève à **12 380 par semaine** (1 393 bruts). Ils se répartissent en 10 370 réceptions (84%) et 2 010 expéditions (16%). Le nombre de réceptions est très logiquement majoritaire compte tenu de la structure commerciale de l'hyper centre.

1- La structure des mouvements par type d'activité

Les mouvements dus aux commerces de détail sont considérables puisque ces derniers réalisent 83% des réceptions de marchandises (8 644 mouvements hebdomadaires) et 67% des expéditions (1 335 mouvements hebdomadaires).

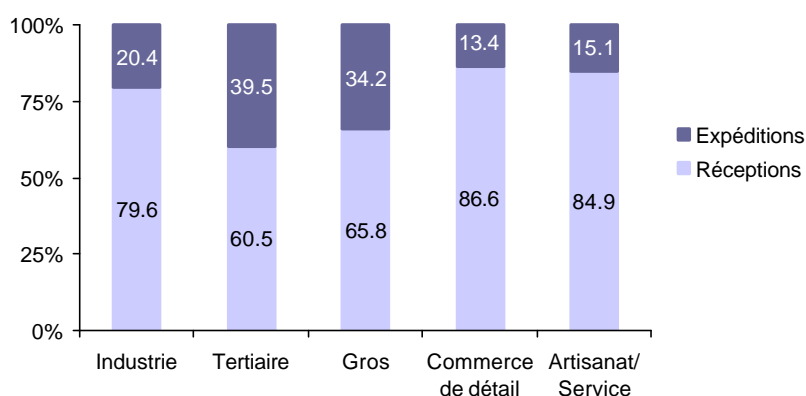
Les activités de gros génèrent globalement peu de mouvements du fait de leur faible nombre mais effectuent isolément un grand nombre de mouvements. Il en est de même pour les grands magasins, inclus dans le commerce de détail.

Graphique 3. Distribution des mouvements par type d'activité et type de mouvement



Les activités de commerce de détail et d'artisanat/service comptent près de 85% de réceptions pour 15% d'expéditions. En revanche, le déséquilibre est moins marqué pour le tertiaire et les activités de gros qui réalisent respectivement 60,5% et 65,8% de réceptions.

Graphique 4. Structure des mouvements par activité



2- La fréquence des mouvements

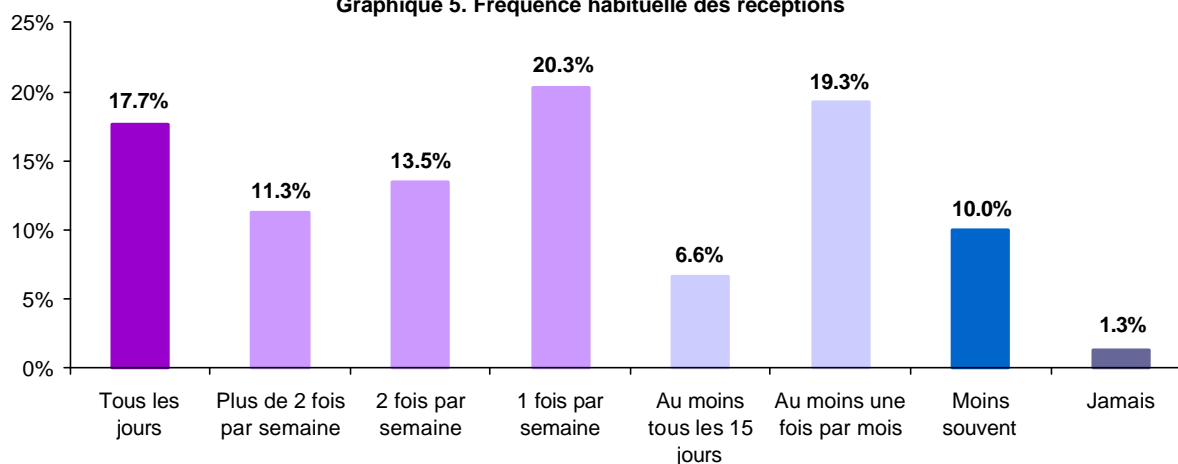
Les chiffres présentés ci-dessous décrivent les fréquences habituelles des livraisons et enlèvements. Elles sont estimées par les établissements et dépendent par conséquent :

- du caractère saisonnier des livraisons et enlèvements de marchandises pour certaines activités,
- des approximations faites par les responsables.

63% des établissements enregistrent un mouvement en réception au moins une fois par semaine alors que seulement **1,3% ne reçoivent jamais de livraisons**.

La répartition par secteur d'activité fait apparaître des réceptions très régulières et fréquentes pour les entreprises de gros et l'industrie. Concernant les établissements de commerce de détail, 23% d'entre eux déclarent avoir des livraisons tous les jours et 18% moins d'une fois par mois. Très logiquement, les établissements du tertiaire déclarent recevoir des marchandises rarement ou occasionnellement.

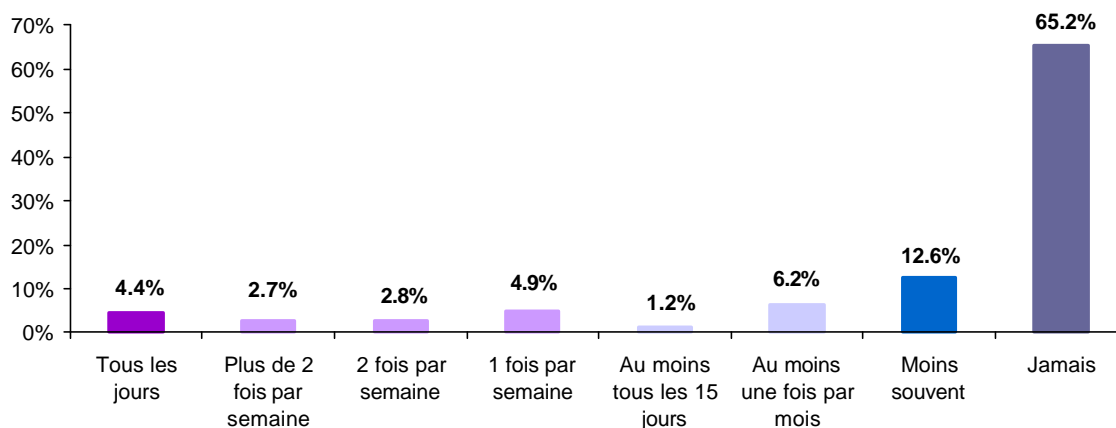
Graphique 5. Fréquence habituelle des réceptions



Contrairement aux réceptions, il n'y a **jamais d'enlèvements de marchandises pour 65,2% des établissements**. Les expéditions sont majoritairement le fait des entreprises de

gros, des industries et, dans les commerces de détail, des activités de culture/loisirs et d'équipement de la personne.

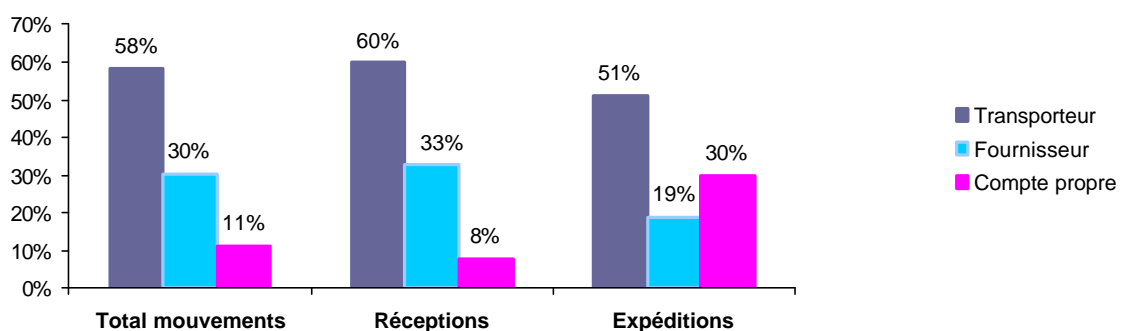
Graphique 6. Fréquence habituelle des expéditions



3- Le mode de gestion

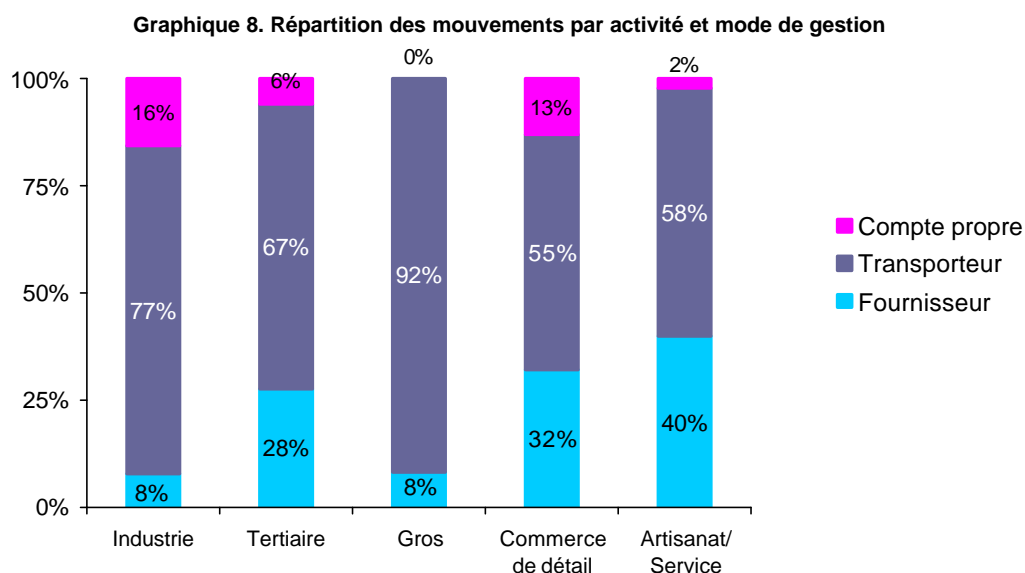
Les transporteurs assurent 58% des mouvements (60% des réceptions et 51% des expéditions) contre 30% pour les fournisseurs et 11% en compte propre. Le classement entre fournisseurs et compte propre est inversé suivant le type de mouvement. Ainsi, on observe une plus forte proportion de mouvements en compte propre que de mouvements effectués par les fournisseurs lors des expéditions (sans prendre en compte les enlèvements pour les particuliers) tandis que les fournisseurs réalisent un tiers des mouvements en réception contre seulement 8% en compte propre.

Graphique 7. Mode de gestion des mouvements



Les mouvements dus à l'industrie et au commerce de gros sont essentiellement réalisés par des transporteurs (77% et 92%). L'artisanat/service et les commerces de détail ont recours aux transporteurs (58% et 55%) et aux fournisseurs (40% et 32%).

Le compte propre constitue une part non négligeable des mouvements générés par le commerce de détail avec 13%.

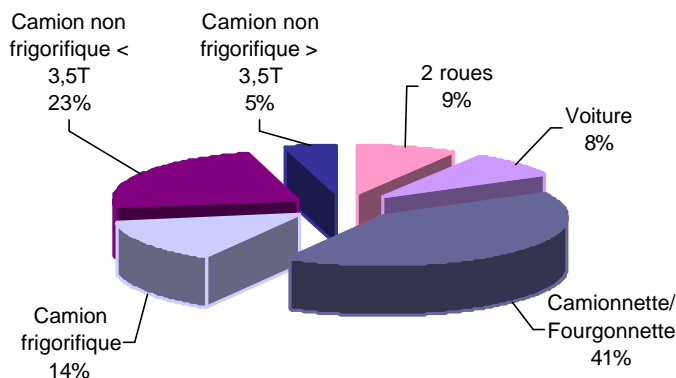


4- Les véhicules utilisés

Les véhicules utilisés dans l'hyper centre toulousain sont pour l'essentiel des petits gabarits. En effet, hors camions frigorifiques de moins de 3,5 tonnes, **81% des mouvements ont lieu à l'aide de véhicules ayant un tonnage inférieur à 3,5 tonnes**. Au premier rang de ceux-ci, les camionnettes/fourgonnettes à hauteur de 41% des mouvements suivies des camions non frigorifiques de moins de 3,5 tonnes (23%).

Les camions non frigorifiques de plus de 3,5 tonnes représentent 5% des mouvements et les camions frigorifiques 14%.

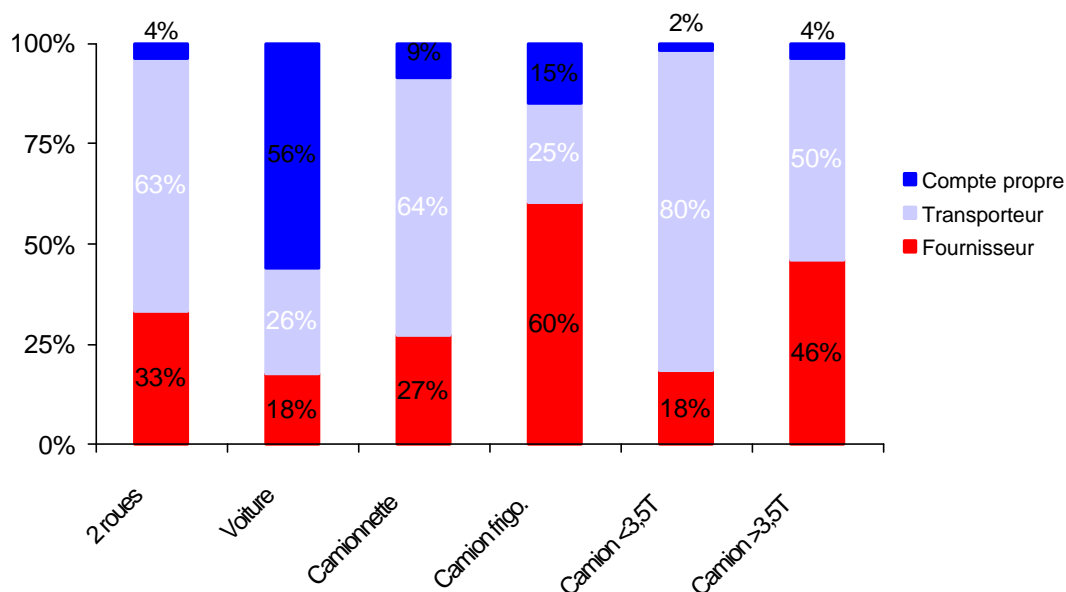
Graphique 9. Distribution des mouvements par type de véhicule



Remarque : la répartition du parc de véhicules utilisés en fonction de la nature du mouvement laisse apparaître une plus forte proportion de 2 roues et de voitures pour les enlèvements de marchandises au détriment de la camionnette, plus utilisée dans les livraisons.

Les livraisons ou expéditions en voiture sont principalement le fait du compte propre (56% des mouvements occasionnés par une voiture le sont pour un compte propre), **les transporteurs préférant les camionnettes** (sur 100 mouvements de camionnettes, 64 sont des mouvements transporteurs) **et les véhicules de moins de 3,5 tonnes** (80% des mouvements de véhicules de moins de 3,5 tonnes sont dus aux transporteurs). Les camions frigorifiques sont plus couramment utilisés par les fournisseurs (60% des mouvements générés par des camions frigorifiques le sont par des fournisseurs).

Graphique 10. Répartition des mouvements par mode de gestion et véhicule



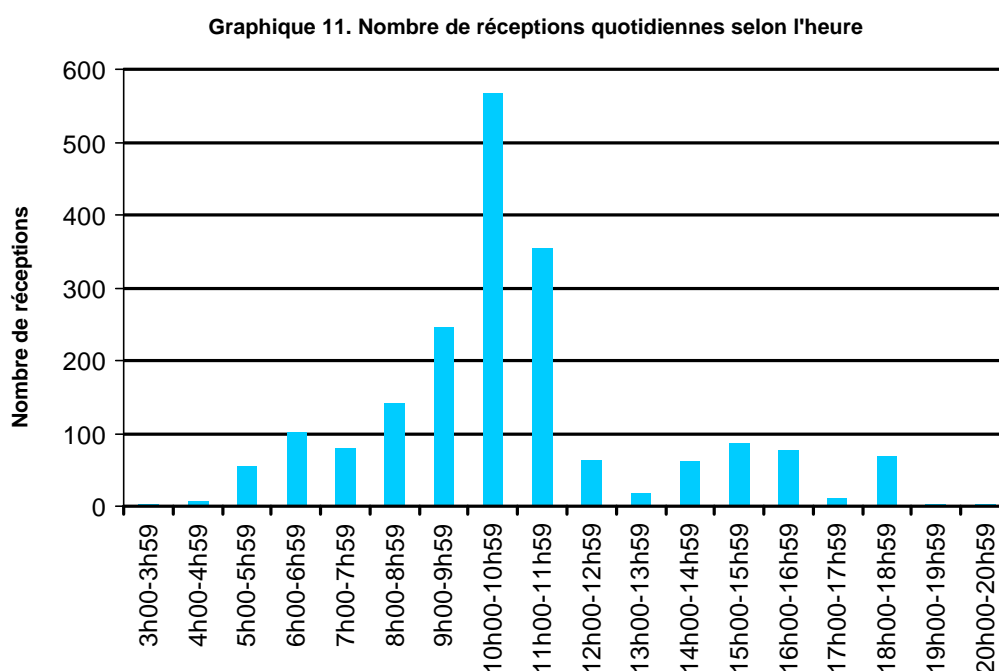
5- Le profil horaire

Le nombre moyen de réceptions entre 5 heures et 9 heures oscille autour de 93 réceptions par heure.

Entre 9 heures et 12 heures, ce nombre croît très rapidement : ainsi, **60,1% des réceptions quotidiennes** (1 171 sur 1 949) ont lieu durant ces trois heures, avec un maximum atteint entre 10 heures et 11 heures (568). Ce pic s'explique par le fait que certains axes comme la rue de Metz ou la rue d'Alsace Lorraine (grand nombre d'établissements) sont interdits aux livraisons après 11 heures. Par conséquent, la distribution de marchandises entre l'ouverture des magasins (10 heures pour la plupart) et le début de l'interdiction municipale est très intense.

De 12 heures à 14 heures, l'activité est faible avec moins de 42 réceptions par heure. Il s'agit là d'un créneau horaire durant lequel certains établissements sont fermés (repas de midi).

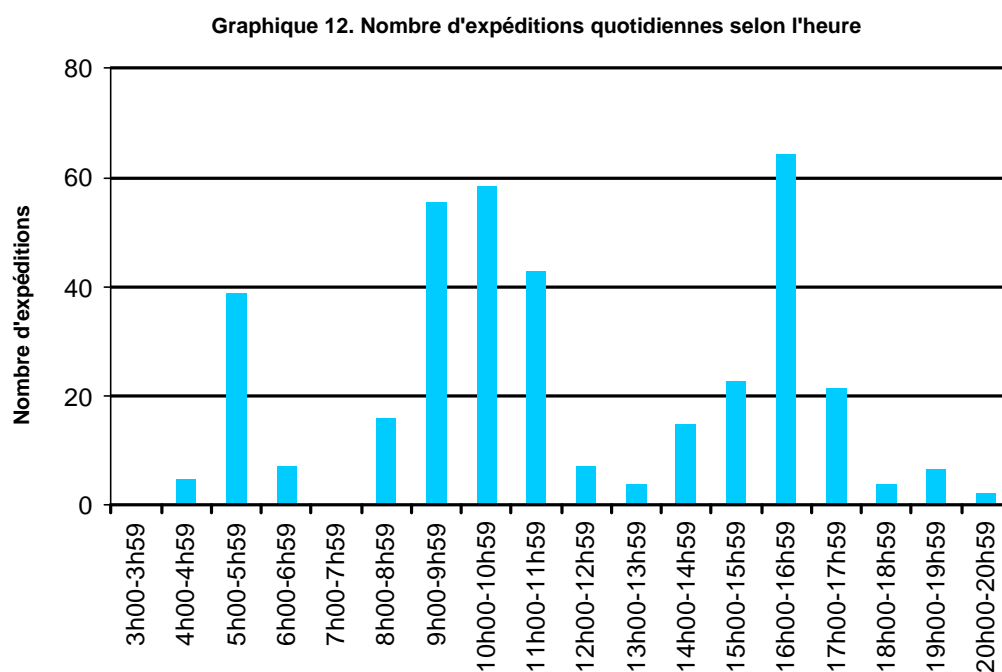
Après 14 heures et jusqu'à la fermeture des établissements (19 heures), le nombre de réceptions par heure est d'environ 73 avec néanmoins une activité très faible de 17 à 18 heures (12 réceptions seulement).



Remarque : ce profil horaire décrit les réceptions de marchandises opérées du lundi au vendredi. Le profil horaire des réceptions du samedi est quasi identique mais concerne 29% des réceptions d'un jour de semaine.

Il y a **383 expéditions** de marchandises **chaque jour** de la semaine au départ de l'hyper centre toulousain. **Plus des deux tiers** de ces expéditions (69,7%) sont effectuées

durant les 3 créneaux horaires suivants : de 5 à 6 heures, de 9 à 12 heures et de 16 à 17 heures. Pendant ces tranches horaires, le nombre d'expéditions par heure est supérieur à 39. Aucune des autres périodes ne dépasse 23 expéditions par heure.



Remarque : comme pour les réceptions de marchandises, le profil horaire ci-dessus prend en compte les expéditions réalisées du lundi au vendredi. Le profil horaire des expéditions du samedi fait apparaître les 3 mêmes pics horaires mais concerne 25,1% des expéditions d'un jour de semaine.

6- Le stationnement

Dans 14% des mouvements enregistrés, les chauffeurs/livreurs ont utilisé des emplacements réservés ou le stationnement autorisé. Le **stationnement illicite** représente, quant à lui, **86% des situations** dont la majorité sont des arrêts sur voirie. Les arrêts sur voirie avec **interruption de la circulation**, principale cause de pollution et d'embouteillage dans l'hyper centre, constituent **2 mouvements sur 5**.

Parmi les arrêts sur voirie effectués par les transporteurs, 68% créent une interruption de la circulation et 32% se font sans interruption. On observe en outre des similitudes dans les comportements des opérateurs de transport et en particulier pour les mouvements réalisés par les fournisseurs et en compte propre.

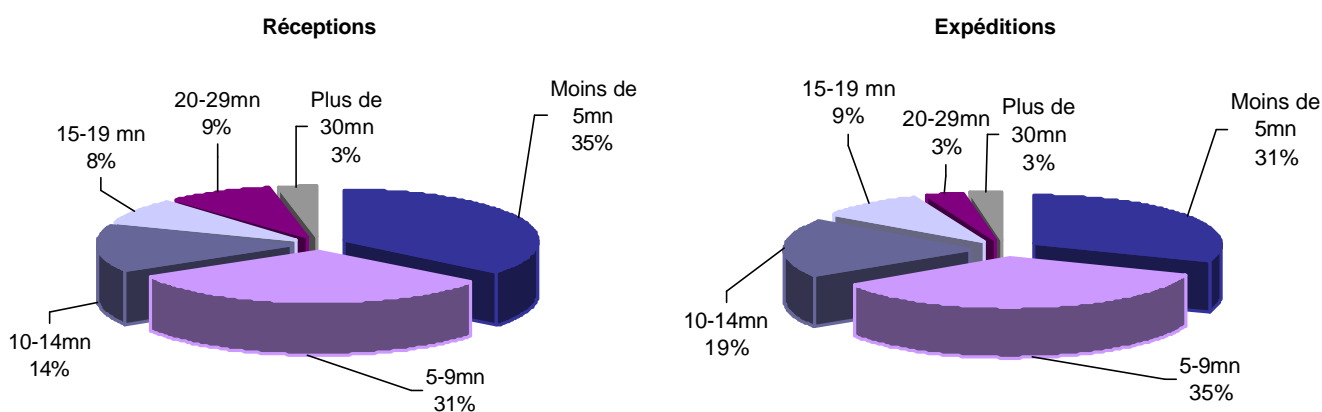
Tableau 4. Lieu de stationnement selon le mode de gestion

	Fournisseur		Transporteur		Compte propre		Total	
	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%
Trottoir	367	10,2	919	13,0	175	13,3	1 462	12,2
Arrêt voirie avec interruption de la circulation	1 427	39,7	3 145	44,6	426	32,3	4 998	41,8
Arrêt voirie sans interruption de la circulation	1 105	30,8	1 454	20,6	423	32,0	2 983	24,9
Passage piétons, Couloir de bus	170	4,7	590	8,4	68	5,2	828	6,9
Emplacement réservé	196	5,5	755	10,7	124	9,4	1 075	9,0
Stationnement autorisé	327	9,1	184	2,6	104	7,9	615	5,1
Total	3 591	100,0	7 048	100,0	1 320	100,0	11 960	100,0

7- La durée d'arrêt

La durée moyenne d'une livraison ou d'une expédition de marchandises est de **8 minutes**. La distribution des temps d'arrêt est similaire quel que soit le type de mouvement. En effet, dans les 2 cas (réceptions et expéditions), un tiers des mouvements ont une durée d'arrêt inférieure à 5 minutes et un tiers une durée comprise entre 5 et 10 minutes.

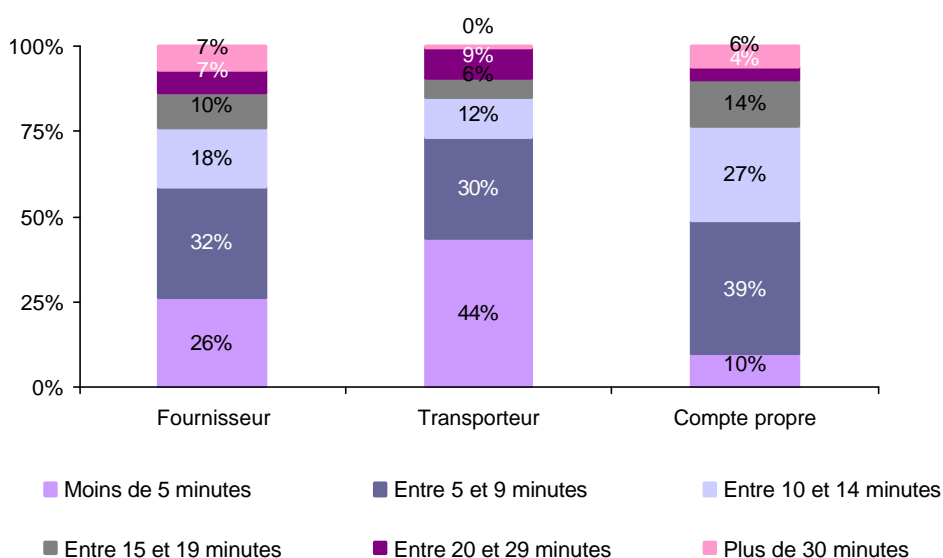
Graphique 13. Distribution des durées d'arrêt par type de mouvement



La durée de chargement et de déchargement est, quant à elle, plus différenciée selon le mode de gestion considéré :

- 74% des opérations réalisées par les transporteurs ont des temps d'arrêt inférieurs à 10 minutes (dont 44% de moins de 5 minutes),
- 51% des opérations en compte propre ont des temps d'arrêt supérieurs à 10 minutes et 10% inférieurs à 5 minutes,
- 26% des opérations effectuées par les fournisseurs ont des temps d'arrêt de moins de 5 minutes et 24% de plus de 15 minutes.

Graphique 14. Répartition des mouvements par mode de gestion et durée des arrêts



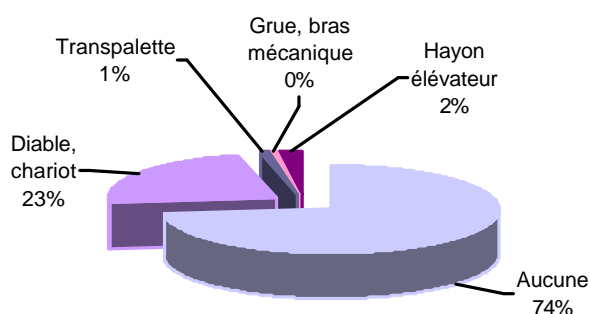
Remarque : les temps moyens doivent être analysés avec précaution car ils correspondent aux déclarations des responsables et comportent certains arrondis (5mn, 10mn).

8- La manutention

Près de trois quarts des chargements et déchargements de marchandises sont effectués sans aucun moyen de manutention particulier. En outre, l'utilisation d'un diable ou d'un chariot est observée dans 23% des cas. Ces résultats paraissent logiques puisque les colis distribués en milieu urbain sont de faibles poids (*cf. partie sur les flux*).

Enfin, le recours à des moyens de manutention plus conséquents n'a lieu que dans 3% des mouvements, reflétant ainsi des encombrements ou des poids de marchandises plus élevés.

Graphique 15. Distribution des mouvements selon le moyen de manutention



9- Les tournées

Les dix transporteurs enquêtés livrent en moyenne 53 établissements par tournée. La plupart des transporteurs effectuent deux tournées quotidiennes en hyper centre et deux d'entre eux ont déclaré réaliser cinq tournées chaque jour.

Sans surprise, il existe un déséquilibre significatif entre livraisons et enlèvements puisque pour 1 enlèvement, il y a 6 livraisons. L'hyper centre apparaît donc comme un lieu privilégié de consommation.

Le nombre de colis distribués par tournée est en moyenne de 180, soit 3,4 colis par client. Le colis moyen pesant 9,4 kg, cela signifie qu'un établissement reçoit 32 kg par mouvement. Les transporteurs précisent unanimement que le nombre de colis traités et le poids moyen de ces derniers sont beaucoup plus faibles en messagerie urbaine que dans le reste de leur activité.

La distance moyenne parcourue dans l'hyper centre lors d'une tournée avoisine les 10 km et se fait dans 88% des cas à l'aide d'une camionnette ou d'un camion non frigorifique de moins de 3,5 tonnes.

C. Les flux de marchandises

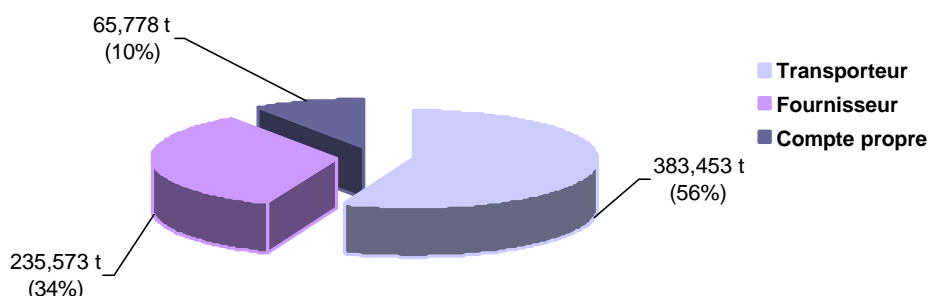
L'information concernant les poids des réceptions et expéditions est renseignée pour 59% des mouvements. Le taux de sans réponse (25%) pour le nombre de colis réceptionnés est aussi non négligeable. Par conséquent, il a été procédé à une réaffectation des valeurs de la catégorie sans réponse.

Ainsi, pour chaque strate (combinaison de l'activité et de la tranche salarié), le poids moyen d'un colis pour la catégorie sans réponse correspond à la valeur moyenne des poids des colis de la strate à laquelle l'établissement appartient. Cette valeur moyenne est calculée pour chaque type de mouvement (réceptions et expéditions) en éliminant les valeurs aberrantes. La même technique est utilisée pour la réaffectation du nombre de colis réceptionnés.

S'il est possible d'estimer à 357 tonnes et 61 200 colis hebdomadaires le volume des marchandises parvenant aux grandes et moyennes surfaces (GMS), ces valeurs sont peu fiables et suffisamment importantes pour biaiser les résultats à venir. C'est pourquoi, les statistiques suivantes ont été établies sur la base des marchandises à destination et en provenance des établissements de l'hyper centre toulousain, à l'exception des GMS.

Globalement, ce sont 739,175 tonnes de marchandises qui entrent et sortent de l'hyper centre de Toulouse chaque semaine. Sans surprise, ces flux sont très déséquilibrés puisque près de **685 tonnes** (93%) de marchandises sont **réceptionnées** tandis que **54 tonnes** (7%) sont **expédiées**. La répartition selon le mode de gestion fait apparaître une prédominance de la distribution par les transporteurs. Les réceptions de marchandises représentent 72 307 colis hebdomadaires : 29 347 colis pour les fournisseurs, 35 870 colis pour les transporteurs et 7 090 pour le compte propre.

Graphique 16. Distribution des volumes réceptionnés selon le mode de gestion



Les volumes des expéditions se répartissent entre transporteurs, fournisseurs et compte propre dans les proportions suivantes : 30,93 tonnes pour les transporteurs (56,9%), 12,246 tonnes pour le compte propre (22,5%) et 11,195 tonnes pour les fournisseurs (20,6%).

1- Les flux intra-régionaux

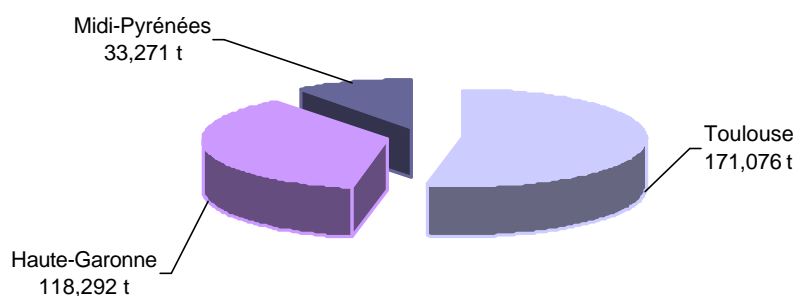
1-1. Les flux à destination de l'hyper centre

1-1-1. Estimation des flux

Le tableau consigné en *annexe 1* montre que 323 tonnes sur les 685 tonnes de marchandises qui parviennent dans l'hyper centre chaque semaine ont pour origine la région Midi-Pyrénées, soit 47%. Ces marchandises sont distribuées par des camionnettes/fourgonnettes pour 28%, par des camions frigorifiques pour 22% et des camions de moins de 3,5 tonnes pour 19%. Enfin, les camions de plus de 3,5 tonnes livrent près de 16% des marchandises et les voitures ainsi que les 2 roues, 15%.

Parmi les 323 tonnes originaires de Midi-Pyrénées, **plus de la moitié provient de Toulouse** même (53%), environ 37% du département de la Haute-Garonne (hors Toulouse) et 10% du reste de la région Midi-Pyrénées (hors Haute-Garonne).

Graphique 17. Provenance des marchandises



Il est également intéressant de remarquer que, **sur ces courtes distances de transport, plus de la moitié des flux (54,6%) ont pour opérateur un fournisseur**, 26% seulement un transporteur et qu'il y a près de 20% des flux traités en compte propre.

Tableau 5. Mode de gestion

Mode de gestion			Total
Transporteur	Fournisseur	Compte propre	
83,333	176,248	63,058	322,639
25,8%	54,6%	19,6%	100,0%

Valeurs exprimées en tonnes.

1-1-2. Poids moyens des colis et réceptions

Le poids moyen d'un colis parvenant dans l'hyper centre s'élève à **7,9 kg**. Mais, cette valeur cache de grandes différences selon l'activité de l'établissement livré. Tandis qu'un colis pèse en moyenne 33 kg pour l'industrie, il ne pèse que 2,5 kg pour un grossiste et 7,8 kg pour un commerce de détail.

Tableau 6. Poids moyen d'un colis selon l'activité

Activité	Poids total	Nombre de colis	Poids moyen d'un colis
Industrie	3,565	107	33,3
Tertiaire	4,920	432	11,4
Gros	0,430	170	2,5
Commerce de détail	292,165	37 484	7,8
Artisanat/Service	21,559	2 503	8,6
Total	322,639	40 696	7,9

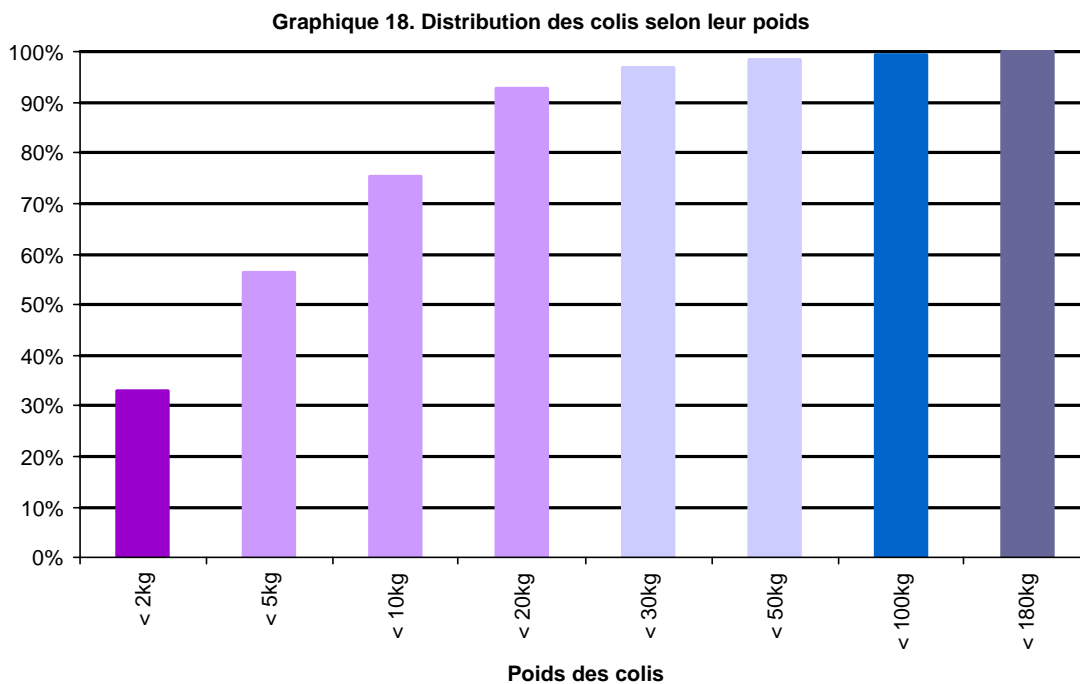
Valeurs exprimées en tonne pour le poids total et en kg pour le poids moyen d'un colis.

Le poids moyen d'une réception de marchandises est de **61,6 kg**. Une fois de plus, il y a de nombreuses disparités selon l'activité puisque une réception dans l'industrie pèse 115 kg alors qu'elle ne dépasse pas 24 kg pour les grossistes ou le tertiaire. Le commerce de détail et l'artisanat/service sont proches avec 62,8 et 66,3 kg pour une réception.

Tableau 7. Poids moyen d'une réception selon l'activité

Activité	Nombre moyen de colis par réception	Poids moyen d'une réception (en kg)
Industrie	3,45	115,0
Tertiaire	2,03	23,1
Gros	8,50	21,5
Commerce de détail	8,06	62,8
Artisanat/Service	7,70	66,3
Total	7,76	61,6

La fréquence d'apparition des colis selon leur poids permet de mettre en évidence que 33% des colis distribués pèsent moins de 2 kg, 56% moins de 5 kg et **75% moins de 10 kg**. Seuls 3,1% des colis ont un poids supérieur à 30 kg. La majeure partie des colis pénétrant dans l'hyper centre est donc de faible poids.



1-1-3. Nature des marchandises

Le tableau présentant la provenance des marchandises en fonction de leur nature (cf. annexe 2) montre que les **produits alimentaires** constituent les plus **importants volumes**, avec 54% des tonnages totaux distribués en hyper centre. Parmi les marchandises identifiées, viennent ensuite les produits pharmaceutiques avec 9,7% et les petits équipements avec 9,3%. En termes de tonnages, les produits d'hygiène, l'habillement et les produits dangereux ont chacun une part voisine de 2%.

Tableau 8. Volumes distribués selon la nature des marchandises

Produit	Volume (en tonnes)	Proportion (en %)
Produits agricoles	0,854	0,26
Produits dangereux	6,382	1,98
Produits alimentaires	174,616	54,12
Produits pharmaceutiques	31,360	9,72
Produits hygiène, beauté	9,418	2,92
Habillement	7,175	2,22
Autre équipement de la personne	3,256	1,01
Petit équipement	29,966	9,29
Gros équipement	1,051	0,33
Culture/Loisirs	4,046	1,25
Autres	54,515	16,90
Total	322,639	100,00

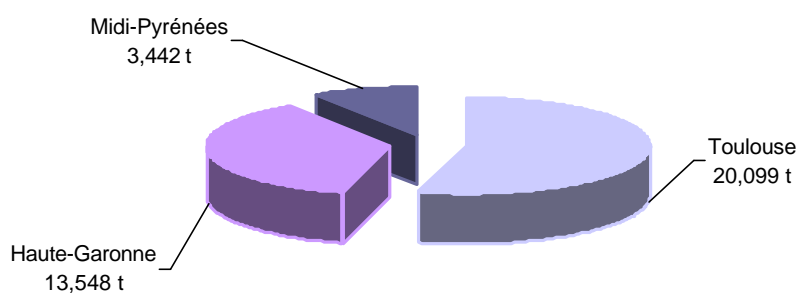
1-2. Les flux en provenance de l'hyper centre

1-2-1. Estimation des flux

Le tableau proposé en *annexe 3* met en lumière que **37 tonnes** de marchandises sur les 54 qui sont **expédiées** de l'hyper centre toulousain **chaque semaine** ont pour destination la région Midi-Pyrénées. Ces marchandises sont enlevées par des camions de moins de 3,5 tonnes pour 39% d'entre elles, par des camionnettes/fourgonnettes pour 29% et par des voitures pour 13%. Les camions frigorifiques, les 2 roues et les camions de plus de 3,5 tonnes représentent respectivement 10%, 7% et 2%.

Plus précisément, **54,2% des 37 tonnes expédiées vont à Toulouse**, 36,5% en Haute-Garonne (hors Toulouse) et 9,3% en Midi-Pyrénées (hors Haute-Garonne). Ces chiffres sont très proches de ceux obtenus pour les marchandises réceptionnées en hyper centre.

Graphique 19. Destination des marchandises



Pour la majorité de leurs expéditions, les établissements de l'hyper centre de Toulouse font appel à des transporteurs (53,3%). Le compte propre occupe la seconde place des modes de gestion (28,2%) et les fournisseurs, la troisième avec 18,5%. Il convient d'observer que pour une même répartition géographique des flux entrant et sortant de l'hyper centre, les modes de gestion diffèrent selon que les marchandises vont dans l'hyper centre ou en partent. Ainsi, une grande proportion de fournisseurs approvisionne les établissements de l'hyper centre, mais ces derniers expédient des marchandises via les transporteurs.

Tableau 9. Mode de gestion

Mode de gestion			Total
Transporteur	Fournisseur	Compte propre	
19,751	6,852	10,486	37,089
53,3%	18,5%	28,2%	100,0%

Valeurs exprimées en tonnes.

1-2-2. Poids moyen des expéditions

Le poids moyen d'une expédition de marchandises est de **28,9 kg**, ce qui est bien inférieur au poids moyen d'une réception. L'artisanat/service réalise des expéditions d'un poids moyen nettement supérieur (105,4 kg) tout comme les grossistes dans une moindre mesure (43,2 kg). Enfin, une expédition moyenne pèse 22 kg pour un commerce de détail et seulement 14 kg pour un établissement du tertiaire, ce qui n'est pas surprenant puisque cette catégorie regroupe les bureaux.

Les résultats de l'enquête ne permettent pas de donner des valeurs pour l'activité industrielle.

Tableau 10. Poids moyen d'une expédition selon l'activité

Activité	Poids total (en tonnes)	Poids moyen d'une expédition (en kg)
Tertiaire	3,111	14,0
Gros	3,941	43,2
Commerce de détail	19,281	22,2
Artisanat/ Service	10,756	105,4
Total	37,089	28,9

1-2-3. Nature des marchandises

Le tableau reporté en *annexe 4* présente la destination des marchandises en fonction de leur nature. Il apparaît que, parmi les marchandises identifiées, l'habillement, le petit équipement et les produits alimentaires constituent les volumes les plus conséquents avec près de 19%, 15% et 15% respectivement. Comme dans le cas des réceptions, la part des gros équipements est extrêmement faible.

Tableau 11. Volumes expédiés selon la nature des marchandises

Produit	Volume (en tonnes)	Proportion (en %)
Produits alimentaires	5,464	14,73
Habillement	6,957	18,76
Petit équipement	5,491	14,80
Gros équipement	0,380	1,02
Culture/Loisirs	4,228	11,40
Autres	14,569	39,29
Total	37,089	100,00

1-3. La part de marché des principaux transporteurs

Dans les flux intra-régionaux, l'enquête a permis d'identifier 36 transporteurs différents intervenant dans l'hyper centre de Toulouse. En fonction des volumes livrés et expédiés, il est possible d'établir des parts de marché (en volume) pour les principaux transporteurs. Néanmoins, il ne faut pas perdre de vue que les parts de marché comme l'étude dans son intégralité sont circonstanciées : si un transporteur a livré ou expédié un volume exceptionnellement important durant la période de l'enquête, il sera crédité d'une grande part de marché ce qui ne sera pas forcément le reflet de sa position réelle sur le marché.

Les **10 principaux transporteurs** prenant part aux flux intra-régionaux **traitent 77,6% des volumes** acheminés par les transporteurs. La part du Sernam est de 2%.

2- Les flux longue distance

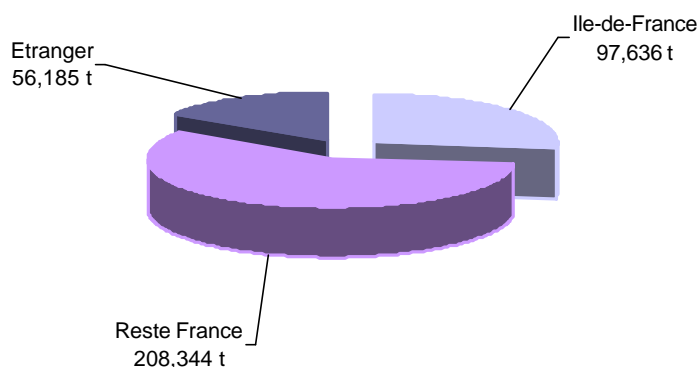
2-1. Les flux à destination de l'hyper centre

2-1-1. Estimation des flux

Le tableau proposé en *annexe 5* totalise 362 tonnes de marchandises au départ d'une région autre que Midi-Pyrénées et à destination de l'hyper centre toulousain, soit 53% des marchandises livrées en hyper centre. Ces marchandises sont distribuées par des camions de moins de 3,5 tonnes pour 40%, par des camionnettes/fourgonnettes pour 29% et par des camions de plus de 3,5 tonnes pour 15%. Enfin, les camions frigorifiques livrent 13% des marchandises et les voitures ainsi que les 2 roues, 3%.

Parmi les 362 tonnes originaires de régions autres que Midi-Pyrénées, **27% viennent de l'Ile-de-France**, plus de 57% du reste de la France et 15% de l'étranger.

Graphique 20. Provenance des marchandises



Remarque : parmi les marchandises venant de l'étranger, 60% ont pour origine un « pays du sud » (Espagne, Portugal, Italie...).

Les longues distances sont accomplies par les **transporteurs** à hauteur de **83%**, par les fournisseurs pour 16,4% des marchandises à destination de l'hyper centre et enfin en compte propre de manière négligeable (0,7%). Cette structure de mode de gestion est totalement différente de celle des flux intra-régionaux : logiquement, la distance consacre l'utilisation des transporteurs.

Tableau 12. Mode de gestion

Mode de gestion			Total
Transporteur	Fournisseur	Compte propre	
300,120	59,325	2,720	362,165
82,9%	16,4%	0,7%	100,0%

Valeurs exprimées en tonnes.

2-1-2. Poids moyens des colis et réceptions

Le poids moyen d'un colis parvenant dans l'hyper centre et ayant pour origine une région autre que Midi-Pyrénées est de **11,5 kg**. Cette valeur est supérieure de 50% au poids moyen d'un colis en provenance de Midi-Pyrénées.

Comme pour les colis intra-régionaux, les poids moyens sont très variables selon l'activité de l'établissement livré. Mais, pour toutes les activités, à l'exception du tertiaire, le colis moyen est plus lourd : 65,2 kg pour l'industrie (contre 33,3 kg), 23,5 kg pour l'artisanat/service (contre 8,6 kg), 9,5 kg pour les grossistes (contre 2,5 kg) et 10,8 kg pour le commerce de détail (contre 7,8 kg).

Tableau 13. Poids moyen d'un colis selon l'activité

Activité	Poids total	Nombre de colis	Poids moyen d'un colis
Industrie	16,692	256	65,2
Tertiaire	3,627	859	4,2
Gros	31,719	3 329	9,5
Commerce de détail	277,661	25 789	10,8
Artisanat/Service	32,466	1 381	23,5
Total	362,165	31 614	11,5

Valeurs exprimées en tonnes pour le poids total et en kg pour le poids moyen d'un colis.

Le poids moyen d'une réception de marchandises est de **78,4 kg** pour un flux longue distance, ce qui est plus élevé que pour un flux intra-régional, 61,6 kg. Le nombre moyen de colis par réception étant proche de celui des flux intra-régionaux (6,84 en longue distance et 7,76 en intra-régionaux) et le poids moyen d'un colis étant supérieur en flux longue distance, il est cohérent de trouver un poids moyen par réception supérieur pour les flux longue distance.

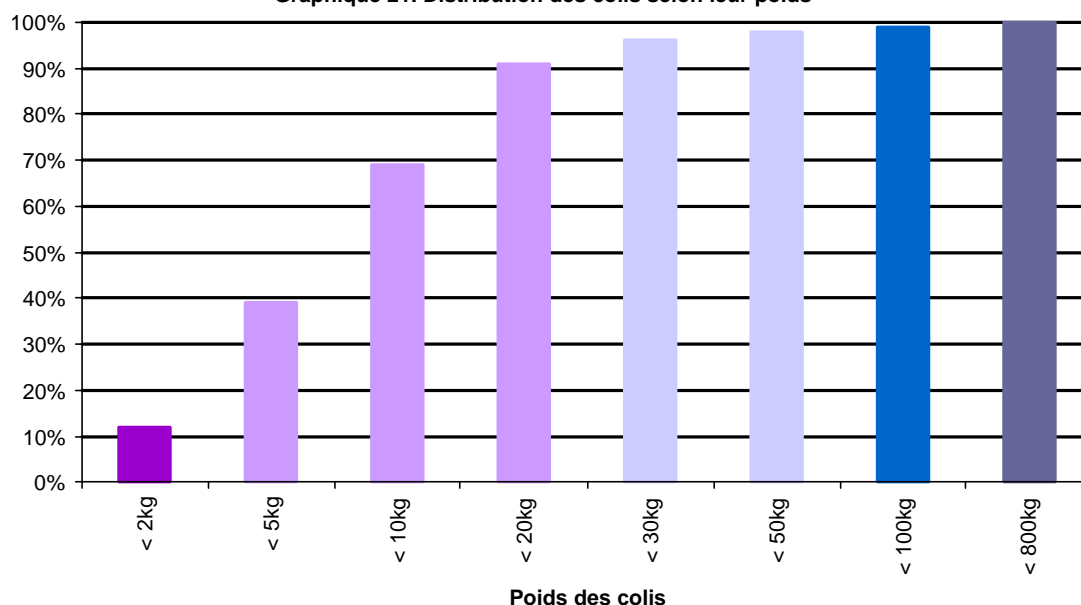
Le poids moyen par réception est fort logiquement faible pour le tertiaire (18,9 kg), constitué de bureaux, et important pour l'industrie (101,8 kg). La réception moyenne pour un grossiste pèse 70,2 kg, 79,7 kg pour un commerce de détail et 98,4 kg dans l'artisanat/service.

Tableau 14. Poids moyen d'une réception selon l'activité

Activité	Nombre moyen de colis par réception	Poids moyen d'une réception (en kg)
Industrie	1,56	101,8
Tertiaire	4,47	18,9
Gros	7,37	70,2
Commerce de détail	7,41	79,7
Artisanat/Service	4,18	98,4
Total	6,84	78,4

Même si le poids moyen d'un colis longue distance est supérieur à celui d'un colis intra-régional, les répartitions des poids des colis réceptionnés en hyper centre sont assez proches. Par exemple, 12% des colis pèsent moins de 2 kg, 39% moins de 5 kg et 69% moins de 10 kg. Seuls **3,7% des colis** ont un poids **supérieur à 30 kg**.

Graphique 21. Distribution des colis selon leur poids



2-1-3. Nature des marchandises

Le tableau consigné en *annexe 6* permet de constater que **l'habillement et les produits alimentaires** sont les deux types de **marchandises les plus distribuées** en hyper centre, avec 41% des marchandises identifiées. Les produits d'hygiène/beauté (9,58%) et de culture/loisirs (8%) occupent les troisième et quatrième places des produits les plus réceptionnés.

Les produits alimentaires constituaient les plus importants volumes issus de Midi-Pyrénées et distribués dans l'hyper centre toulousain.

Tableau 15. Volumes distribués selon la nature des marchandises

Produit	Volume (en tonnes)	Proportion (en %)
Produits agricoles	4,041	1,12
Produits alimentaires	59,976	16,56
Produits pharmaceutiques	1,705	0,47
Produits hygiène, beauté	34,694	9,58
Habillement	89,846	24,81
Autre équipement de la personne	12,858	3,55
Petit équipement	15,485	4,28
Gros équipement	1,192	0,33
Culture/Loisirs	28,996	8,00
Autres	113,372	31,30
Total	362,165	100,00

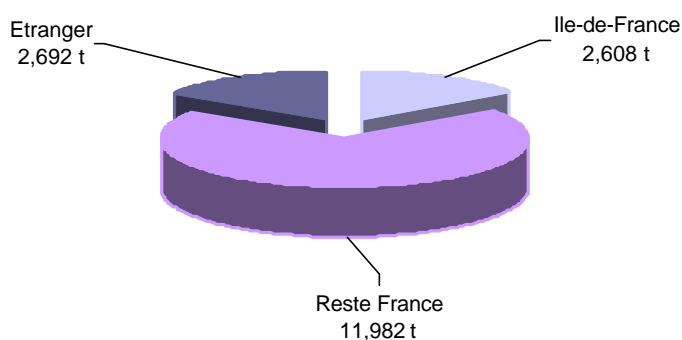
2-2. Les flux en provenance de l'hyper centre

2-2-1. Estimation des flux

Le tableau recensant les destinations des flux longue distance selon le type de véhicule (cf. annexe 7) indique que **17 tonnes** de marchandises sont expédiées **chaque semaine**. Ces marchandises sont enlevées par des camionnettes/fourgonnettes pour 44%, par des camions de moins de 3,5 tonnes pour 34% et par des camions frigorifiques pour 12%. Les voitures et les 2 roues ainsi que les camions de plus de 3,5 tonnes représentent respectivement 8% et 2%.

Parmi les 17 tonnes de marchandises hebdomadaires expédiées, **15% ont pour destination l'Ile-de-France**, 69% le reste de la France (hors Midi-Pyrénées) et 16% l'étranger.

Graphique 22. Destination des marchandises



Comme pour les marchandises réceptionnées, **les longues distances sont favorables aux transporteurs** qui représentent près de 65% des volumes expédiés contre 25% pour les fournisseurs et 10% pour le compte propre.

Tableau 16. Mode de gestion

Mode de gestion			Total
Transporteur	Fournisseur	Compte propre	
11,178	4,343	1,761	17,282
64,7%	25,1%	10,2%	100,0%

Valeurs exprimées en tonnes.

2-2-2. Poids moyen des expéditions

Le poids moyen d'une expédition de marchandises est de **25,5 kg**. Comme pour les expéditions intra-régionales, l'artisanat/service effectue des expéditions d'un poids moyen supérieur à la moyenne (35,6 kg), suivi de près par les grossistes (33,1 kg). Enfin, une expédition moyenne pèse 24 kg pour un commerce de détail et seulement 4,5 kg pour un établissement du tertiaire.

Les résultats de l'enquête ne permettent pas de donner de valeurs pour l'activité industrielle.

Tableau 17. Poids moyen d'une expédition selon l'activité

Activité	Poids total (en tonnes)	Poids moyen d'une expédition (en kg)
Tertiaire	0,189	4,57
Gros	5,096	33,14
Commerce de détail	11,488	24,57
Artisanat/ Service	0,509	35,62
Total	17,282	25,52

2-2-3. Nature des marchandises

Le tableau consigné en *annexe 8* montre que **l'habillement** occupe une place privilégiée avec **44,5% des volumes totaux expédiés** et confirme qu'il est le produit le plus échangé dans les flux longue distance. Les produits qui entrent dans la catégorie culture/loisirs représentent plus de 16% des volumes, le petit équipement 4% et les produits alimentaires moins de 4%.

Tableau 18. Volumes expédiés selon la nature des marchandises

Produit	Volume (en tonnes)	Proportion (en %)
Produits alimentaires	0,672	3,89
Habillement	7,698	44,54
Autre équipement de la personne	0,142	0,82
Petit équipement	0,712	4,12
Culture/Loisirs	2,842	16,45
Autres	5,216	30,18
Total	17,282	100,00

2-3. La part de marché des principaux transporteurs

L'enquête auprès des établissements de l'hyper centre a permis d'identifier 51 transporteurs opérant entre l'hyper centre de Toulouse et les régions hors Midi-Pyrénées. La plupart des transporteurs travaille aussi bien sur des flux intra-régionaux que sur des flux longue distance.

Les **11 principaux transporteurs** intervenant dans les flux longue distance traitent **69,1% des volumes** de marchandises acheminés par les transporteurs. La part du Sernam est de 11,3%.

ORGANISATION DU TRANSPORT DE MARCHANDISES

ORGANISATION DU TRANSPORT DE MARCHANDISES

La partie qui suit vise à expliciter l'organisation logistique du transport de marchandises en provenance et à destination de l'hyper centre toulousain. Comme dans la section présentant les flux de marchandises, le critère géographique a permis de distinguer les flux intra-régionaux et les flux longue distance.

La description de l'organisation des transporteurs toulousains est basée sur un recoupement des données recueillies lors de l'enquête des établissements de l'hyper centre et des entretiens réalisés en face à face avec les responsables d'entreprises de transport.

Par ailleurs, les flux générés par les GMS ne sont toujours pas pris en considération pour les raisons évoquées antérieurement (fiabilité des informations limitée et influence des volumes sur les chiffres). Cependant, on peut avancer que les plates-formes approvisionnant les GMS ou les centrales d'achat sont majoritairement situées à Aucamville et Fenouillet. Les marchandises livrées aux GMS de l'hyper centre sont variées mais il est possible de dégager deux grands types de marchandises : le textile avec environ 30% des volumes et les produits alimentaires qui représentent approximativement 40% des volumes. Les origines de ces flux sont difficiles, voire impossibles, à connaître avec précision en raison de la multiplicité des produits et des intervenants.

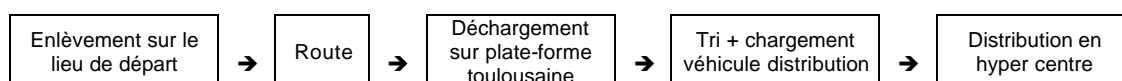
1- Les flux intra-régionaux

1-1. Les flux à destination de l'hyper centre

1-1-1. Différentes étapes

Concernant les flux intra-régionaux, les transporteurs ont unanimement répondu que les marchandises empruntaient le mode routier. Les étapes permettant d'acheminer une marchandise d'un point de départ se situant dans la région Midi-Pyrénées à l'hyper centre de Toulouse sont les suivantes :

Figure 1. Les étapes successives



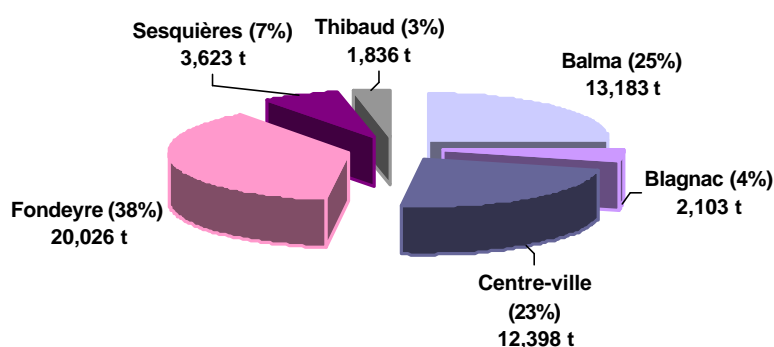
L'enlèvement sur le lieu de départ se fait dans la majorité des cas à l'aide d'un camion de moins de 3,5 tonnes.

1-1-2. Principales plates-formes concernées

Les principales plates-formes traitant des flux intra-régionaux à destination de l'hyper centre peuvent être regroupées en **six zones géographiques** : Balma, Blagnac, le centre-ville, les zones industrielles de Fondeyre et Thibaud et Sesquières.

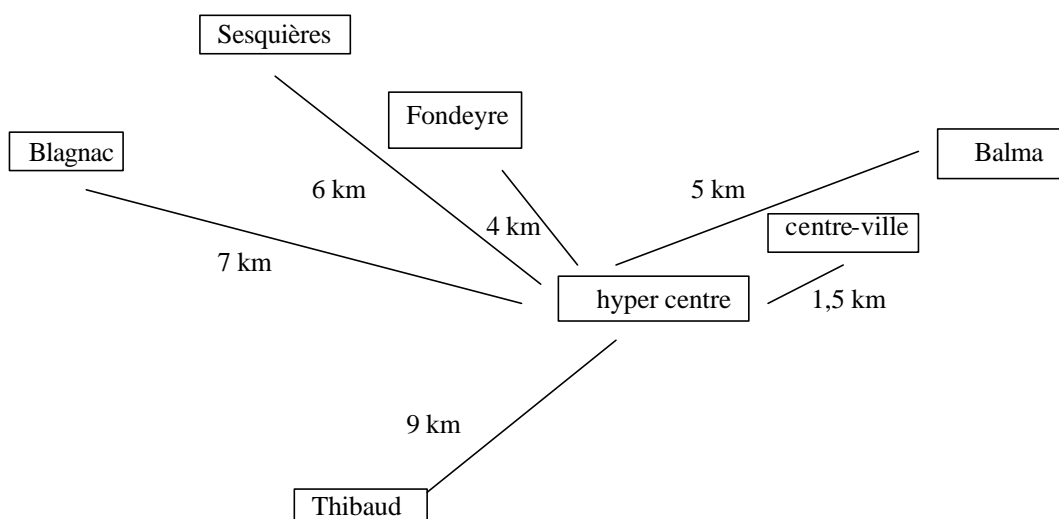
A elles seules, les plates-formes situées dans ces zones reçoivent 53 tonnes de marchandises chaque semaine, soit **64% du fret des transporteurs pénétrant dans l'hyper centre**. La répartition par zone géographique fait apparaître que 86% des marchandises transitent par la Z.I. de Fondeyre, Balma et le centre-ville.

Graphique 23. Volumes traités selon la zone géographique



La figure ci-dessous permet de localiser schématiquement les six zones géographiques.

Figure 2. Les principales zones géographiques



1-1-3. Nature des marchandises

Les plates-formes localisées dans les six zones proposées ne traitent que très peu de produits alimentaires. Ainsi, parmi les marchandises passant par les plates-formes de Blagnac, 3% seulement sont des produits alimentaires. En revanche, **l'habillement représente environ 10% des produits** transitant par chacune des zones, à l'exception de Sesquières.

Balma et le centre-ville sont deux zones qui distribuent de fortes proportions de produits pharmaceutiques avec respectivement 67% et 73% des marchandises qu'elles traitent. Ces valeurs ne sont pas surprenantes car l'approvisionnement des pharmacies toulousaines s'effectue principalement par un grossiste sis à Balma. Les plates-formes de Fondeyre comptent 90% de petits équipements dans les marchandises qu'elles acheminent vers l'hyper centre. Enfin, les produits passant par les zones de Blagnac et Thibaud font partie de la catégorie « autre équipement de la personne » pour 66% et 93%.

Tableau 19. Nature des marchandises traitées selon la zone géographique

	Balma	Blagnac	Centre-ville	Fondeyre	Sesquières	Thibaud
Produits agricoles	-	-	-	3%	-	-
Produits alimentaires	-	3%	-	-	-	-
Produits pharmaceutiques	67%	-	73%	-	-	-
Produits hygiène, beauté	-	13%	-	-	-	-
Habillement	22%	18%	13%	1%	-	7%
Autre équipement de la personne	-	66%	-	-	-	93%
Petit équipement	-	-	14%	90%	-	-
Gros équipement	-	-	-	5%	-	-
Culture/Loisirs	5%	-	-	<1%	-	-
Autres	6%	-	-	<1%	100%	-

1-1-4. Principales liaisons

Parmi les 83,333 tonnes issues de la région Midi-Pyrénées et à destination de l'hyper centre toulousain, 81,536 tonnes ont une origine connue. **67,5%** des flux dont l'origine est identifiée proviennent de la ville de **Toulouse**, 8,8% de Balma (il s'agit de l'approvisionnement des pharmacies) et 3,8% de Lavaur.

Les villes de Blagnac, Aucamville, Fronton, Rodez, Graulhet, Muret et Castelginest expédient des marchandises dont les volumes valent entre 2% et 3% des tonnages totaux distribués.

Tableau 20. Volumes traités selon les liaisons

Origine	Volume (en tonnes)	Proportion (en %)
Toulouse	55,007	67,5
Balma	7,138	8,8
Lavaur	3,080	3,8
Blagnac	2,310	2,8
Aucamville	2,280	2,8
Fronton	2,182	2,7
Rodez	1,768	2,2
Graulhet	1,716	2,1
Muret	1,660	2,0
Castelginest	1,642	2,0

1-1-5. Principales chaînes logistiques

Sur la liaison Toulouse → hyper centre, un colis passe statistiquement 36 fois sur cent par une plate-forme située dans la zone de Fondeyre, 16 fois sur cent par une plate-forme du centre-ville, 3 fois sur cent par une plate-forme de Blagnac, 3 fois sur cent par une plate-forme de Balma, 1 fois sur cent par une plate-forme de Sesquières et enfin 41 fois sur cent par une plate-forme non située dans les zones précédemment citées.

Sur la liaison Balma → hyper centre, un colis passe systématiquement par une plate-forme de Balma.

Sur la liaison Lavaur → hyper centre, un colis passe statistiquement 96 fois sur cent par une plate-forme de Balma et 4 fois sur cent par une plate-forme de la zone industrielle de Thibaud.

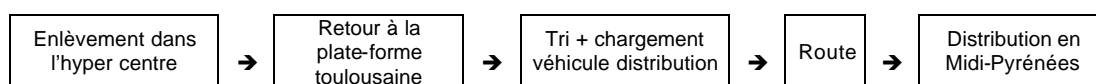
Lavaur et Balma étant deux villes à l'est de Toulouse, il n'est pas étonnant de voir les marchandises originaires de ces deux villes passer par des plates-formes de l'est toulousain.

1-2. Les flux en provenance de l'hyper centre

1-2-1. Différentes étapes

Comme pour les flux à destination de l'hyper centre, les flux sortant de l'hyper centre empruntent exclusivement le mode routier. La succession d'étapes permettant l'expédition de marchandises hors de l'hyper centre peut être résumée ainsi :

Figure 3. Les étapes successives

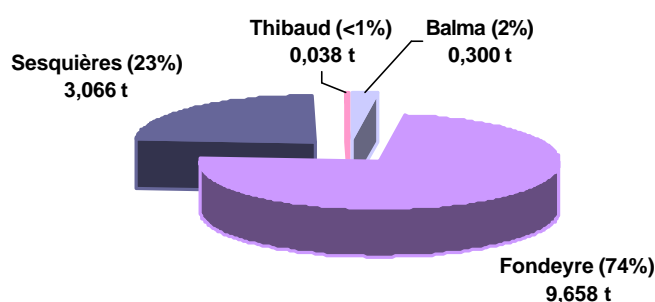


1-2-2. Principales plates-formes concernées

Les principales plates-formes traitant des flux intra-régionaux en provenance de l'hyper centre se trouvent à Balma, Sesquières et dans les zones industrielles de Fondeyre et Thibaud.

Les plates-formes de ces quatre zones géographiques expédient 13 tonnes de marchandises chaque semaine, soit 66% du total des marchandises quittant l'hyper centre par des transporteurs et à destination de la région Midi-Pyrénées. La plus grande partie des marchandises passe par les plates-formes de la zone de Fondeyre (74%) suivies des plates-formes de Sesquières (23%) et de façon plus marginale des plates-formes de Balma (2%) et de la zone industrielle de Thibaud (<1%).

Graphique 24. Volumes traités selon la zone géographique



1-2-3. Nature des marchandises

Le volume total des marchandises expédiées de l'hyper centre étant relativement faible (13 tonnes), la nature des marchandises transitant par les plates-formes de l'agglomération toulousaine est peu significative. Ainsi, les seules marchandises identifiées sont de l'habillement et des petits équipements.

Tableau 21. Nature des marchandises traitées selon la zone géographique

	Balma	Fondeyre	Sesquières	Thibaud
Habillement	-	38%	-	100%
Petit équipement	-	35%	-	-
Autres	100%	27%	100%	-

1-2-4. Principales liaisons

Parmi les 19,751 tonnes issues de l'hyper centre et à destination de la région Midi-Pyrénées, 12,134 tonnes ont une origine connue. **56,4%** des flux dont la destination est identifiée se dirigent vers la ville de **Toulouse**, 21,8% vers Saint Gaudens et 5,5% vers Varilhes.

Les villes de Fronton, Aucamville, Blagnac, Labège, Valence, Montauban et Balma se partagent les 16,3% restant.

Tableau 22. Volumes traités selon les liaisons

Destination	Volume (en tonnes)	Proportion (en %)
Toulouse	6,839	56,4
Saint Gaudens	2,643	21,8
Varilhes	0,666	5,5
Fronton	0,536	4,4
Aucamville	0,383	3,2
Blagnac	0,380	3,1
Labège	0,344	2,8
Valence	0,300	2,5
Montauban	0,038	0,3
Balma	0,005	<0,1

1-2-5. Principales chaînes logistiques

Les données dont nous disposons permettent de conclure que les principales chaînes logistiques intègrent toutes une plate-forme située dans la zone industrielle de Fondeyre. Ce résultat est à prendre avec précaution compte tenu du faible nombre de données disponibles.

2- Les flux longue distance

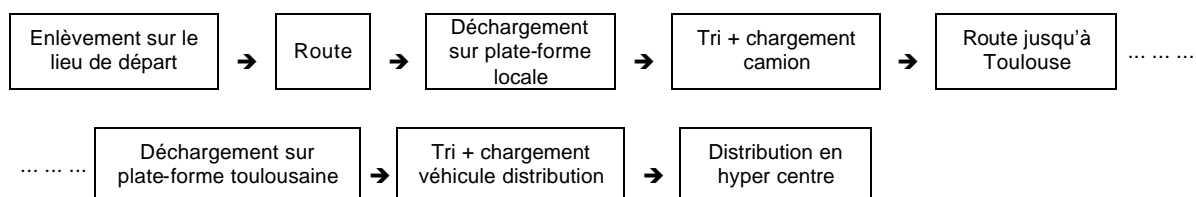
2-1. Les flux à destination de l'hyper centre

2-1-1. Différentes étapes

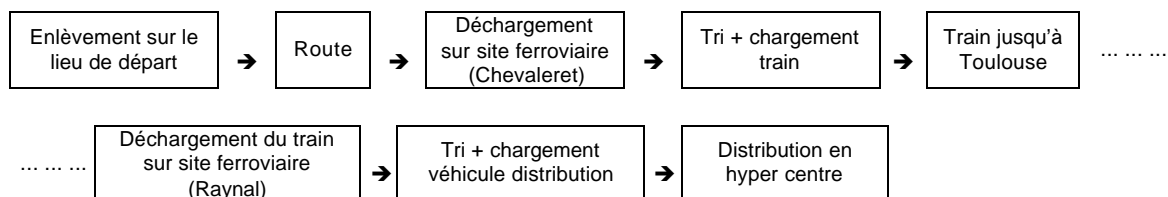
L'acheminement de marchandises vers l'hyper centre de Toulouse s'effectue par **différents modes de transport** dans le cas des flux longue distance. Les étapes successives réalisées par les transporteurs sont décrites ci-après.

Figure 4. Les étapes successives

- le mode routier

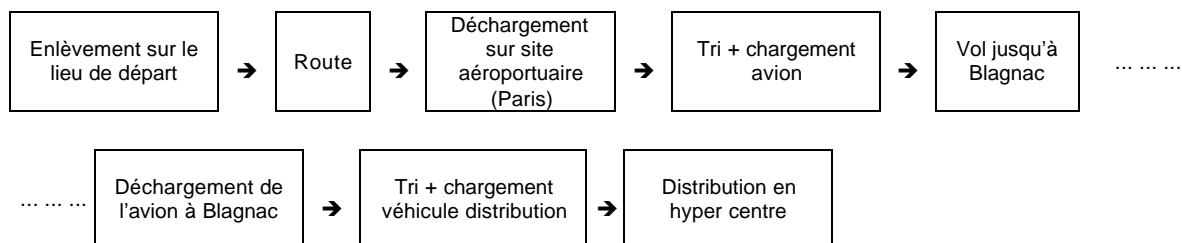


- le mode ferroviaire (ligne Paris – Raynal)



Les transporteurs interviewés ont tous déclaré ne pas ou plus utiliser le mode ferroviaire pour acheminer des marchandises jusqu'à Toulouse, à l'exception du Sernam. Les données dont nous disposons permettent d'estimer à 6 tonnes par semaine le volume des marchandises passant par le fer (ligne Paris – Toulouse) et dont la destination est l'hyper centre toulousain. Mais, compte tenu de l'approvisionnement en marchandises des gares toulousaines (plus de 2 millions de tonnes par an), il est probable que la part attribuée au fer est sous estimée.

- le mode aérien (ligne Paris – Blagnac)



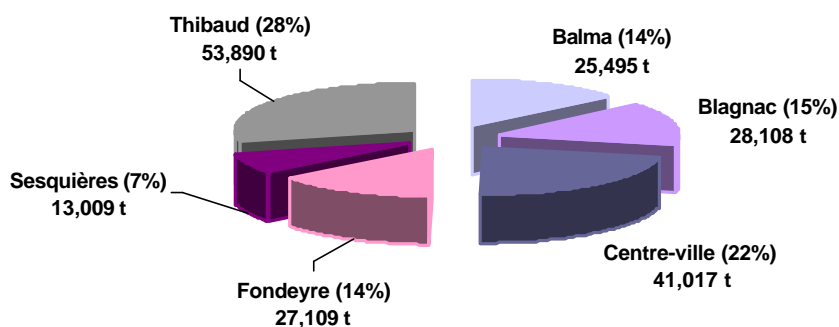
Chaque semaine, 7 tonnes du fret distribué en hyper centre par les transporteurs empruntent le mode aérien. Ces marchandises proviennent exclusivement de Paris et transitent par les plates-formes de Blagnac.

2-1-2. Principales plates-formes concernées

Les plates-formes de Balma, Blagnac, Sesquières, du centre-ville et des zones industrielles de Fondeyre et Thibaud traitent près de 189 tonnes de marchandises chaque semaine, ou bien encore 63% des marchandises des transporteurs pénétrant dans l'hyper centre. La moitié des marchandises (en volume) à destination de l'hyper centre transite soit par la zone industrielle de Thibaud (28%) soit par le centre-ville (22%).

Viennent ensuite les plates-formes de trois zones géographiques (Fondeyre, Balma et Blagnac) qui représentent chacune entre 14 et 15% des volumes totaux distribués. La zone de Sesquières traite, quant à elle, 7% des marchandises constituant les flux longue distance entrant dans l'hyper centre.

Graphique 25. Volumes traités selon la zone géographique



2-1-3. Nature des marchandises

Les volumes des produits alimentaires traités par les plates-formes appartenant aux six principales zones géographiques sont très faibles avec 3% des volumes totaux, en moyenne. Il apparaît également que **l'habillement est le produit le plus courant** transitant par les plates-formes de l'agglomération toulousaine : 77% des marchandises de la zone de Thibaud, 35% à Sesquières et 45% à Balma et au centre-ville.

Les plates-formes de Balma, Blagnac et du centre-ville reçoivent des proportions non négligeables de produits de la catégorie « culture/loisirs » avec respectivement 29%, 27% et 14% du total des marchandises. Enfin, plus de la moitié des marchandises des plates-formes de Blagnac sont des produits de beauté ou de culture/loisirs et 25% des marchandises de Fondeyre sont des produits de beauté.

Tableau 23. Nature des marchandises traitées selon la zone géographique

	Balma	Blagnac	Centre-ville	Fondevre	Sesquières	Thibaud
Produits alimentaires	-	3%	6%	4%	-	2%
Produits pharmaceutiques	-	-	<1%	-	-	-
Produits hygiène, beauté	10%	28%	3%	25%	-	4%
Habillement	45%	5%	45%	16%	35%	77%
Autre équipement de la personne	1%	16%	-	1%	7%	-
Petit équipement	1%	<1%	4%	<1%	4%	<1%
Culture/Loisirs	29%	27%	14%	4%	2%	<1%
Autres	14%	21%	28%	49%	52%	16%

2-1-4. Principales liaisons

Parmi les 300,12 tonnes non issues de la région Midi-Pyrénées et à destination de l'hyper centre, 248,261 tonnes ont une origine connue avec précision. **18,5%** des flux dont l'origine est identifiée proviennent de **Paris**, 12,9% d'Avignon et 4,5% de Rungis.

Les villes de Rixheim, Bobigny, Sens, Barcelone, Bordeaux, Ris-Orangis, Lyon et Voiron expédient des marchandises dont les volumes varient entre 3,1% et 2,2% des tonnages totaux distribués. Outre ces villes, plus de 150 autres ont servi de point de départ aux marchandises.

Tableau 24. Volumes traités selon les liaisons

Origine	Volume (en tonnes)	Proportion (en %)
Paris	45,806	18,5
Avignon	32,046	12,9
Rungis	11,281	4,5
Rixheim	7,675	3,1
Bobigny	6,489	2,6
Sens	6,092	2,5
Barcelone	5,925	2,4
Bordeaux	5,919	2,4
Ris-Orangis	5,839	2,4
Lyon	5,569	2,2

2-1-5. Principales chaînes logistiques

Sur la liaison Paris → hyper centre, 4,142 tonnes de fret empruntent le mode aérien chaque semaine et 3,55 tonnes de marchandises sont acheminées jusqu'à Toulouse par le train. Sur cette base, les parts modales sont les suivantes :

Tableau 25. Part de chaque mode sur la liaison Paris / hyper centre

Mode	Part (en %)
Route	83,2
Air	9,0
Fer	7,8

Un colis passe statistiquement 33 fois sur cent par une plate-forme du centre-ville, 22 fois sur cent par une plate-forme de Blagnac, 15 fois sur cent par une plate-forme de Fondeyre, 12 fois sur cent par une plate-forme de Balma, 8 fois sur cent par une plate-forme de Sesquières, 6 fois sur cent par une plate-forme de la zone industrielle de Thibaud et enfin 4 fois sur cent par une plate-forme non située dans les zones précédemment citées.

Une marchandise ayant pour origine Avignon passe par une plate-forme située dans la région de Nîmes (Nîmes même ou l'agglomération selon le transporteur) puis emprunte la route jusqu'à Toulouse. Statistiquement, cette marchandise est traitée par une plate-forme du centre-ville 7 fois sur cent et le reste du temps par une plate-forme autre que celles appartenant aux six principales zones géographiques.

Le tableau suivant liste les agglomérations qui concentrent le plus de plates-formes régionales. Ces agglomérations sont des « plaques tournantes » permettant aux transporteurs d'orienter leurs flux de fret. Le tableau fournit également les zones géographiques rattachées à chacune des agglomérations.

Tableau 26. Localisation des principales concentrations de plates-formes et zones de rattachement

Agglomération	Zone rattachée
Lilloise	Nord-Pas-de-Calais et partie de Picardie
Parisienne	Rayon de 150 km autour de la capitale
Rennaise	Bretagne, Basse-Normandie et Pays-de-la-Loire
Strasbourgeoise	Alsace, Lorraine et partie Franche-Comté
Niortaise	Poitou-Charentes, Limousin, Centre-Val-de-Loire et partie Aquitaine
Toulousaine	Midi-Pyrénées et partie Aquitaine
Nîmoise	Languedoc et PACA
Lyonnaise	Rhône-Alpes, Auvergne et partie Bourgogne-Franche-Comté

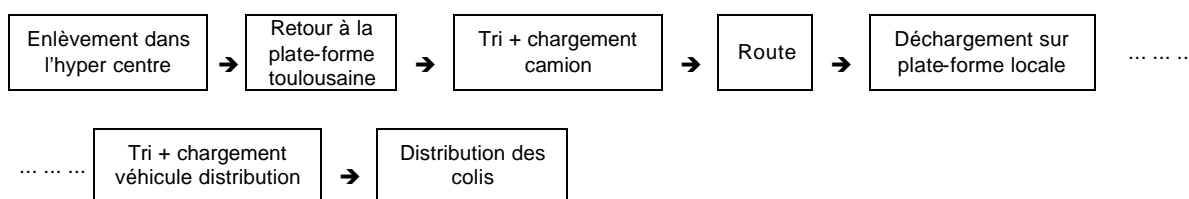
2-2. Les flux en provenance de l'hyper centre

2-2-1. Différentes étapes

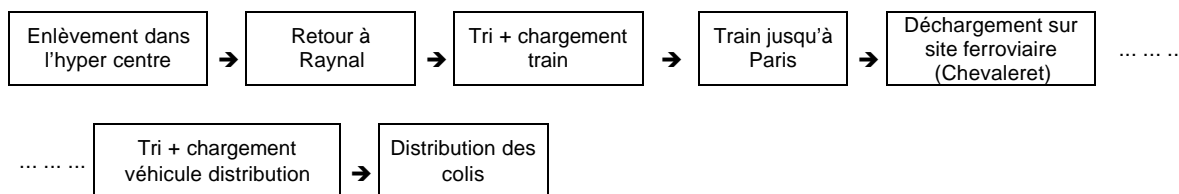
Les transporteurs expédiant des marchandises de l'hyper centre vers une destination autre que Midi-Pyrénées utilisent les trois mêmes modes de transport que pour les marchandises pénétrant dans l'hyper centre. Les étapes réalisées par les transporteurs sont résumées ci-dessous :

Figure 5. Les étapes successives

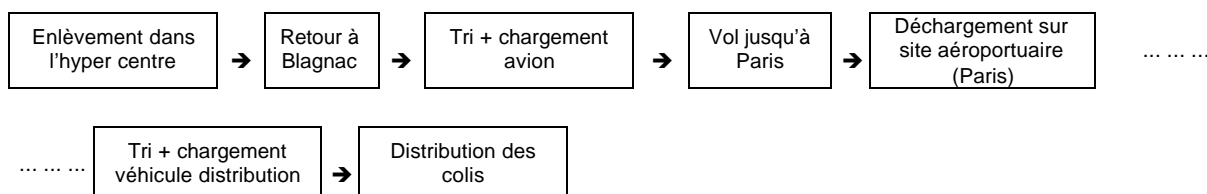
- le mode routier



- le mode ferroviaire (ligne Raynal - Paris)



- le mode aérien (ligne Blagnac - Paris)

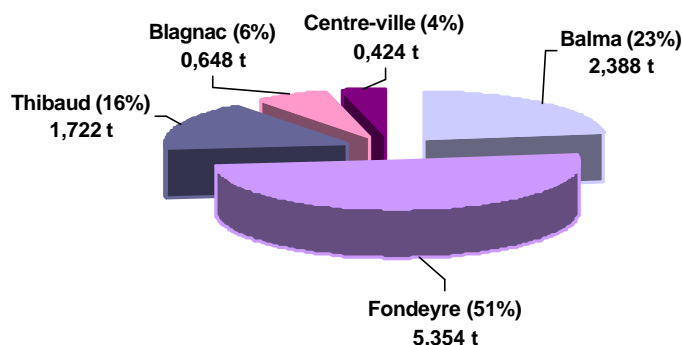


2-2-2. Principales plates-formes concernées

Les flux passant par les zones de Fondeyre, Blagnac, Balma, Thibaud et du centre-ville représentent plus de 10 tonnes, soit 94% des marchandises sortant de l'hyper centre dans des véhicules de transporteurs.

Comme pour les flux intra-régionaux, la majorité des marchandises (51%) transite par les plates-formes situées dans la zone industrielle de Fondeyre. La seconde zone la plus active est celle de Balma avec 23% des volumes traités. Enfin, les zones de Thibaud, Blagnac et du centre-ville expédient respectivement 16%, 6% et 4% des marchandises.

Graphique 26. Volumes traités selon la zone géographique



2-2-3. Nature des marchandises

Le volume total des marchandises expédiées de l'hyper centre étant faible (11 tonnes hebdomadaires), la nature des produits transitant par les plates-formes de l'agglomération toulousaine est à considérer avec précaution.

A l'exception des plates-formes de la zone industrielle de Thibaud, toutes les autres plates-formes expédient des habits dans des proportions moyennes pour Balma et Blagnac (28% et 14%) et très importantes pour le centre-ville et Fondeyre (79% et 93%). A noter que les plates-formes de Blagnac traitent 64% de produits « culture/loisirs ».

Tableau 27. Nature des marchandises traitées selon la zone géographique

	Balma	Blagnac	Centre-ville	Fondeyre	Thibaud
Habillement	28%	14%	79%	93%	-
Autre équipement de la personne	1%	18%	-	-	-
Culture/Loisirs	-	64%	-	-	-
Autres	71%	4%	21%	7%	100%

2-2-4. Principales liaisons

Parmi les 11,178 tonnes issues de l'hyper centre et ayant une destination autre que la région Midi-Pyrénées, 7,879 tonnes ont une origine parfaitement définie. **21,9%** des flux dont la destination est identifiée se dirigent vers la ville de **Marseille**, 15,1% vers Le Haillan et 12,2% vers Paris. Les villes de Strasbourg, Lézignan, Nice et Pravia réalisent des expéditions dont les volumes sont supérieurs à 5% des volumes totaux expédiés.

Enfin, Montpellier, Carcassonne, Avignon et Bègles ont des parts allant de 4,1% à 2,9% des volumes totaux.

Tableau 28. Volumes traités selon les liaisons

Destination	Volume (en tonnes)	Proportion (en %)
Marseille	1,722	21,9
Le Haillan	1,190	15,1
Paris	0,962	12,2
Strasbourg	0,704	8,9
Lézignan	0,666	8,5
Nice	0,612	7,8
Pravia	0,420	5,3
Montpellier	0,324	4,1
Carcassonne	0,304	3,9
Avignon	0,240	3,0
Bègles	0,228	2,9

2-2-5. Principales chaînes logistiques

Les données dont nous disposons ne permettent pas d'évaluer avec précision les volumes des marchandises empruntant chacun des modes de transport utilisés. En outre, les principales chaînes logistiques intègrent toutes un passage à quai par une plate-forme située dans la zone industrielle de Fondeyre.

Ce résultat doit être analysé avec précaution car le nombre de données disponibles est faible.

ORGANISATION ACTUELLE ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION

A. La situation actuelle

La section à venir poursuit deux objectifs majeurs. Tout d'abord, elle doit permettre de déterminer le nombre et le type de véhicule transportant des marchandises qui opèrent dans le périmètre de l'hyper centre. Une fois ces paramètres quantifiés, il s'agira d'évaluer monétairement les nuisances engendrées par la circulation de ces véhicules, c'est-à-dire de mesurer les coûts inhérents à l'organisation actuelle de la distribution du fret.

1- Les principaux axes bloqués

L'enquête auprès des établissements de l'hyper centre a permis d'établir une liste des principaux axes de l'hyper centre toulousain qui sont régulièrement bloqués par le chargement ou le déchargement de marchandises. Ces voies de circulation sont pour l'immense majorité à sens unique et étroites.

Tableau 29. Liste des principaux axes embouteillés

Rue Baronie	Rue Pargaminières
Rue de la Bourse	Rue Peyras
Place du Capitole	Rue Peyrolières
Rue de la Chaîne	Rue de la Pomme
Rue des Changes	Rue Rempart Matabiau
Rue des Couteliers	Rue du Rempart Saint-Etienne
Rue Fermat	Rue de Remusat
Rue Gambetta	Rue Romiguières
Rue Lafayette	Rue Saint-Pantaléon
Rue du Languedoc	Rue Saint-Rome
Rue des Lois	Rue du Taur
Rue Montouliou Velane	Rue des Tourneurs
Rue des Paradoux	Rue Victor Hugo

2- La détermination du nombre de véhicules de marchandises

Dans le calcul du nombre de véhicules (transportant des marchandises) circulant dans l'hyper centre, nous n'avons pris en compte que les véhicules distribuant des marchandises. En effet, les transporteurs rencontrés ont indiqué que les enlèvements de marchandises se faisaient à l'aide des mêmes véhicules que ceux distribuant le fret et de façon simultanée. Les volumes expédiés étant plus de 12 fois supérieurs aux volumes réceptionnés par les établissements de l'hyper centre, les chauffeurs/livreurs disposent de suffisamment de place dans leur véhicule pour procéder à des enlèvements après quelques livraisons seulement.

Sur la base des volumes de marchandises distribuées selon le type de véhicule (cf. annexes 1 et 5) et en appliquant à chaque type de véhicule une charge transportée moyenne, ce sont **1 134 véhicules** qui desservent l'hyper centre de Toulouse **chaque semaine**.

Les camionnettes/fourgonnettes sont les plus nombreuses, avec 387 véhicules, suivies par les voitures (339). Viennent ensuite les camions non frigorifiques, au nombre de 288, et enfin les camions frigorifiques avec 119 unités.

Tableau 30. Nombre de véhicules selon la silhouette

Silhouette	Marchandises distribuées (en tonnes)	Nombre de véhicules (par semaine)
Voiture	37,276	339
Camionnette/ Fourgonnette	193,478	387
Camion frigo.	119,381	119
Camion non frigo.< 3,5 t	207,425	244
Camion non frigo.> 3,5 t	106,436	44
Total	663,996	1 134

Remarques : les 2 roues ont été exclus des comptages car les nuisances qu'ils produisent sont négligeables. La charge moyenne transportée par une voiture est estimée à 0,11 tonne, 0,5 tonne pour une camionnette/fourgonnette, 1 tonne pour un camion frigorifique, 0,85 tonne pour un camion de moins de 3,5 tonnes et 2,4 tonnes pour un camion de plus de 3,5 tonnes. (source : transporteurs rencontrés)

Les calculs effectués ci-dessus ne prennent pas en compte les véhicules livrant les GMS. Les informations recueillies sur les flux dus aux GMS font augmenter le total de 510 camions de moins de 3,5 tonnes chaque semaine et portent ainsi le total global à 1 644 véhicules de marchandises, soit 311 véhicules par jour.

3- La valorisation monétaire des externalités négatives

Les valeurs monétaires employées dans les calculs qui suivent sont recommandées par le Commissariat Général du Plan (« Transports : choix des investissements et coût des nuisances », juin 2001). Les auteurs précisent que « *sitôt qu'il s'agit de passer des principes à la monétarisation, on est envahi par le sentiment que les données, les études, sont encore dramatiquement insuffisantes pour faire un travail scientifique vraiment solide. Et pourtant, si l'on recule, certaines nuisances continueront à être écartées des bilans, donc comptées pour zéro dans les calculs faute de savoir quel chiffre retenir.* »

Les principales externalités négatives causées par la distribution de marchandises en hyper centre sont la congestion, la pollution et le bruit.

Le coût unitaire du bruit est défini par la dépréciation des prix moyens de location par m² de surface occupée et exposée à des niveaux de bruit dépassant un seuil. Malheureusement, nous ne disposons pas de données (mesures acoustiques...) permettant d'évaluer les nuisances engendrées par le bruit.

3-1. La congestion

Dans le calcul du coût de la congestion, il n'est pas tenu compte des véhicules distribuant des marchandises aux grandes et moyennes surfaces ; ces établissements possèdent des quais de réception pour effectuer leurs chargements et déchargements.

La quasi intégralité des coûts de congestion se mesure par la valorisation des pertes de temps que cette congestion entraîne. Par conséquent, il nous faut évaluer le temps perdu par les automobilistes bloqués derrière des véhicules chargeant ou déchargeant des marchandises dans l'hyper centre.

- **Le temps total de blocage**

Chaque semaine, il y a 11 960 arrêts de véhicules de livraison (livraisons/expéditions) dans l'hyper centre de Toulouse, soit 2 261 par jour. Parmi ces arrêts, 41,8% (945) sont des arrêts sur voirie avec interruption de la circulation. Sachant que 214 véhicules (1 134 / 5,29) de marchandises circulent chaque jour, nous pouvons déduire que **chaque véhicule de livraison effectue en moyenne 4,4 arrêts bloquant la circulation quotidiennement.**

Les arrêts sur voirie entraînant des interruptions de circulation ont une durée moyenne de 7 minutes, ce qui est inférieur à la durée moyenne de tous les arrêts (8 minutes). Ainsi, **un véhicule de transport de marchandises interrompt la circulation en moyenne 31 minutes** ($4,4 * 7$) **chaque jour.** Compte tenu du profil horaire de la distribution de marchandises (*cf. statistiques descriptives*), nous pouvons conclure qu'un véhicule bloque la circulation 18,5 minutes ($31 * 0,601$) entre 9 heures et 12 heures.

Le temps total de blocage de la circulation par tous les véhicules de distribution est de 110 heures ($214 * 31 / 60$) chaque jour.

- **Le temps perdu par les automobilistes**

Le premier automobiliste qui suit un véhicule de livraison (qui s'arrête et bloque la circulation) est immobilisé toute la durée de l'arrêt du livreur, à savoir 7 minutes. Le dernier automobiliste (celui qui arrive au moment où le véhicule de distribution redémarre) ne subit pas de blocage, c'est-à-dire subit un blocage d'une durée nulle. Par conséquent, en considérant que l'arrivée des automobilistes amenés à être bloqués derrière le véhicule de livraison est homogène, **un automobiliste est arrêté en moyenne 3 minutes et 30 secondes derrière un véhicule de livraison bloquant la circulation.**

Sur la base de 250 jours par an, le nombre de blocages annuels dans l'hyper centre de Toulouse est de : $250 * 945 = 236\ 250$.

A raison de 3,5 minutes d'attente moyenne pour chacun des automobilistes bloqués derrière un véhicule de livraison, un automobiliste moyen qui serait bloqué derrière tous les véhicules de livraison perdrait 13 781 heures par an ($236\ 250 * 3,5 / 60$). Bien entendu, un même automobiliste ne peut pas être bloqué derrière tous les véhicules de marchandises mais à chaque blocage, il existe un premier automobiliste, un second... : telle est notre définition de l'automobiliste moyen.

La valeur du temps en milieu urbain recommandée par le Commissariat Général du Plan est **7,2 Euros par heure et par automobiliste**. Le coût annuel de la congestion par automobiliste moyen se calcule de la façon suivante :

$$13\ 781 * 7,2 = 99\ 223 \text{ Euros (650 860 francs).}$$

Par conséquent, le coût annuel total du temps perdu par tous les automobilistes bloqués s'écrit : $n1 * 99\ 223 \text{ Euros}$, avec $n1$, le nombre moyen d'automobilistes bloqués lors des interruptions de circulation.

La valeur de $n1$ est difficile à établir car elle dépend du lieu de l'arrêt (début ou fin d'une rue, rue courte/rue longue, secteur géographique), de l'heure de l'arrêt (débits de véhicules différents selon l'heure) et du comportement des automobilistes.

En prenant $n1 = 12,5$ (10 véhicules avec chacun 1,25 personne), le coût annuel de la congestion pour l'hyper centre de Toulouse atteint 1 240 288 Euros (8 135 756 francs).

3-2. La pollution

Deux types de pollution sont à valoriser : la pollution créée par les véhicules livrant des marchandises (pollution directe) et la pollution engendrée par les véhicules à l'arrêt ou au ralenti car bloqués derrière des véhicules chargeant ou déchargeant des marchandises (pollution indirecte).

- **La pollution directe**

Certaines marchandises sont acheminées en trace directe tandis que d'autres sont distribuées lors de tournées. Les mouvements réalisés en voiture sont considérés comme des traces directes, les volumes transportés étant faibles. Il en est de même pour 36% des mouvements effectués en camionnettes et fourgonnettes (mouvements fournisseurs et compte propre). Tous les autres mouvements font partie de tournées.

Enfin, les camions de moins de 3,5 tonnes desservant les GMS sont comptabilisés dans les traces directes. S'ils ne participent pas à la création d'embouteillages, ils prennent néanmoins part à la création de la pollution dans l'hyper centre.

Les distances parcourues dans le périmètre de l'hyper centre sont estimées à 4 km en moyenne pour les traces directes et à 10 km pour les tournées.

Tableau 31. Coût hebdomadaire de la pollution directe selon le type de véhicule

Type de véhicule	Véh-km	Valeur recommandée*	Coût total (en Euros)
Voiture	1 355	2,9	39,30
Camionnette/ Fourgonnette	3 034	2,9	87,99
Camion frigo.	1 194	3,4**	40,60
Camion non frigo.< 3,5 t	4 480	2,9	129,92
Camion non frigo.> 3,5 t	443	7,3	32,34
Total	10 506	-	330,15

* Les valeurs recommandées sont exprimées en Euros pour 100 véh-km.

** Moyenne pondérée selon le tonnage des camions frigorifiques.

La valorisation monétaire annuelle de la pollution créée par tous les véhicules transportant des marchandises équivaut à 15 603 Euros (102 349 francs).

- **La pollution indirecte**

Le temps d'arrêt total de chaque automobiliste moyen (le premier, le second... derrière le véhicule de livraison) est de 13 781 heures par an. Le programme « Transport de marchandises en ville » précise qu'en cycle urbain lent, la vitesse moyenne est de 7 km/h. Par conséquent, un automobiliste moyen bloqué aurait pu parcourir : $13\,781 * 7 = 96\,467$ km par an.

Ces distances parcourables mais non parcourues à cause du blocage ont un coût en matière de pollution. Le Commissariat Général du Plan ne recommande pas de valeur monétaire pour cette externalité. Cependant, il est possible de faire une approximation du coût de la pollution indirecte en posant que pour 496 503 km, le coût de la pollution est de 15 603 Euros (pollution directe). Pour 96 467 km le coût est :

$$96\,467 * 15\,603 / 496\,503 = 3\,032 \text{ Euros (19\,889 francs).}$$

Or, ce coût de la pollution indirecte est valable pour chaque véhicule bloqué derrière un véhicule chargeant ou déchargeant des marchandises. Il faut donc multiplier ce coût par le nombre moyen de véhicules bloqués lors d'une interruption de circulation pour obtenir le coût global de la pollution indirecte. Si n_2 est le nombre moyen de véhicules bloqués, le coût total de la pollution indirecte est : $3\,032 * n_2$.

Comme pour n_1 , il est difficile de donner une valeur à n_2 . Notons que $n_1 \approx 1,25 * n_2$.

En prenant $n_2 = 10$, le coût annuel pour la pollution indirecte dans l'hyper centre de Toulouse s'élève à 30 320 Euros (198 886 francs).

3-3. Le coût global de la situation actuelle

Les externalités négatives majeures (congestion et pollution) générées par l'organisation actuelle de la distribution des marchandises dans l'hyper centre de Toulouse peuvent être valorisées à **127 061 * n_2 + 15 603 Euros par an**. 60% de ces coûts sont produits entre 9 heures et 12 heures, c'est-à-dire pendant le pic de mouvements.

Tableau 32. Coût annuel du système actuel selon la valeur de n_2

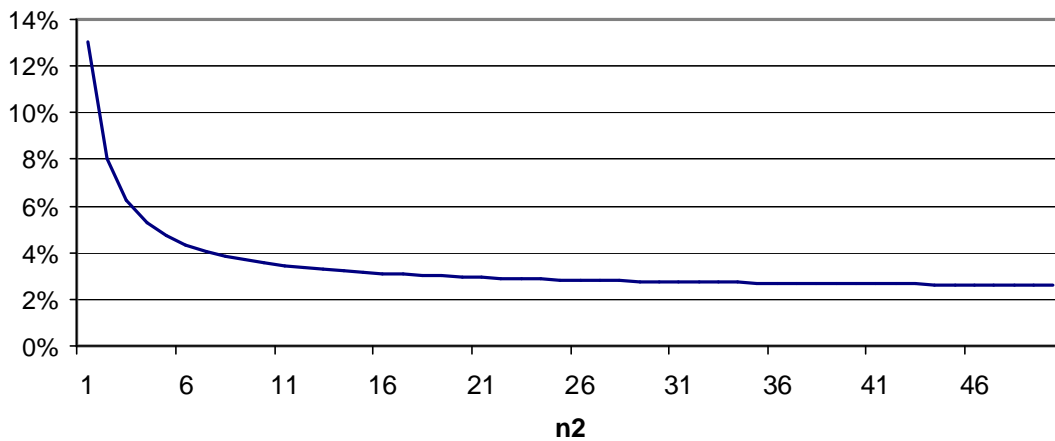
Valeur de n_2	Coût en Euros	Coût en francs
5	650 908	4 269 677
10	1 286 213	8 437 004
20	2 556 823	16 771 659
30	3 827 433	25 106 315
40	5 098 043	33 440 970

Rappel : le paramètre n_2 est le nombre moyen de véhicules bloqués lors d'une interruption de circulation pour cause de chargement ou de déchargement de marchandises.

L'analyse du coût total engendré par le système actuel montre **que la part due à la pollution est faible comparée à celle de la congestion**. Le graphique qui suit met en avant que plus le nombre de véhicules bloqués lors d'une interruption de circulation est grand, plus la part de la pollution dans le coût total est petite. Si n_2 est supérieur à 5 véhicules, la

part de la pollution est inférieure à 5%. La congestion représente alors le complément, soit plus de 95%.

Graphique 27. Part de la pollution dans le coût global



B. Les améliorations possibles

L'étude des deux scénarii décrits ci-après doit permettre d'évaluer les impacts pour la collectivité de mesures susceptibles de réorganiser la distribution du fret au sein de l'hyper centre toulousain.

1- La création d'un centre de distribution urbaine (CDU) à Raynal

1-1. La détermination du nombre de véhicules électriques

Pour déterminer le nombre de véhicules nécessaires à la distribution optimisée des marchandises dans l'hyper centre, il faut connaître les volumes pouvant passer par le CDU ainsi que la charge utile moyenne d'un camion électrique.

En émettant l'hypothèse qu'un arrêté municipal interdise la circulation de tous les véhicules (autres que les voitures et les 2 roues) n'étant pas accrédités par le CDU, le **volume total de marchandises à livrer chaque semaine** serait de **626,72 tonnes**.

La charge utile d'un camion électrique de 3,5 tonnes est estimée à 1,2 tonne et celle d'un camion électrique de 10,5 tonnes à 4 tonnes.

Les marchandises à destination des GMS ne sont pas prises en compte ici pour 3 raisons principales :

- les GMS travaillent avec des plates-formes privées de type CDU dont les services (gestion automatique des stocks, étiquetage...) semblent difficiles à égaler par l'éventuel CDU de Raynal, à court terme tout au moins,
- les GMS disposent de quais de réception pour effectuer leurs chargements et déchargements : leurs camions ne créent donc pas d'interruption de circulation,
- les GMS ne voient pas d'inconvénients à utiliser des véhicules électriques pour leurs livraisons à partir du moment où le coût de transport des marchandises n'augmente pas.

1-1-1. Camions électriques de 3,5 tonnes (de PTAC)

Le nombre minimum de tournées à réaliser par des camions électriques de 3,5 tonnes pour distribuer 626,72 tonnes de marchandises par semaine est de 522, soit 99 chaque jour en tenant compte d'une activité réduite le samedi.

Compte tenu de la charge utile d'un camion de 3,5 tonnes et du poids moyen d'une livraison (70 kg), une tournée correspondrait à 17 livraisons. Le temps moyen d'arrêt par livraison (8 minutes) ajouté au temps de déplacement entre deux établissements à livrer (2 minutes) permettent de conclure qu'une desserte en hyper centre prendrait 2 heures et 48 minutes ($8 * 17 + 2 * 16$). A ce total, il faut ajouter les temps de trajet pour entrer et sortir de l'hyper centre (15 minutes chacun) ainsi que le chargement du camion (30 minutes).

Au final, une tournée durerait 3 heures et 48 minutes.

Chaque jour, il serait donc possible de faire 2 tournées par véhicule électrique. Dans ce cas, **50 camions électriques de 3,5 tonnes** distribueraient l'intégralité du fret en hyper centre.

1-1-2. Camions électriques de 10,5 tonnes (de PTAC)

Avec le même raisonnement que pour les camions de 3,5 tonnes, 30 tournées quotidiennes de camions de 10,5 tonnes suffiraient pour livrer les établissements de l'hyper centre. **Chaque tournée desservirait 57 établissements et durerait approximativement 10 heures.**

Il faudrait donc **30 camions électriques de 10,5 tonnes** pour assurer la distribution des marchandises en hyper centre.

1-2. La monétarisation des effets externes négatifs

Le nombre de livraisons à effectuer chaque semaine est indépendant de la capacité du camion (plus la capacité du camion est importante, plus le nombre d'arrêts est grand). Le nombre d'arrêts total étant proportionnel au nombre de livraisons, cela signifie que les externalités négatives sont identiques quelle que soit la capacité du camion électrique.

1-2-1. Coût de la congestion

Dans la situation actuelle, il y a 11 960 arrêts hebdomadaires pour 12 380 mouvements, soit 0,966 arrêt par mouvement. Le nombre d'arrêts quotidiens de l'ensemble des camions électriques (de 3,5 tonnes ou 10,5 tonnes) serait :

$$0,966 * 17 * 99 + 64 = 1 690.$$

Remarque : 64 correspond au nombre de voitures transportant des marchandises et circulant chaque jour dans l'hyper centre.

La proportion d'arrêts entraînant des blocages de circulation s'établit à 41,8% du total des arrêts avec le mode d'organisation actuel. Cette valeur n'a pas de raison de changer dans le cas de la création d'un CDU car les arrêts bloquant la circulation sont la conséquence d'une occupation illicite des emplacements réservés et d'un comportement des chauffeurs/livreurs (gain de temps).

Le nombre de blocages quotidiens s'élèverait à 706, ce qui correspond à une réduction de 25,3% du nombre de blocages par rapport à la situation actuelle. **Le coût annuel du temps perdu par tous les automobilistes bloqués** deviendrait :

$$n1 * 99\,223 * 706 / 945 = n1 * \mathbf{74\,129\,Euros}.$$

n1 est toujours le nombre moyen d'automobilistes bloqués lors des interruptions de circulation.

La mise en place d'un système intégrant un CDU conduirait à une économie de 25,3% des coûts de congestion.

1-2-2. Pollution directe

Les véhicules électriques n'émettant pas de gaz polluants du type NO₂, SO₂, CO ou HC, les seuls coûts dus à la pollution directe seraient à attribuer aux voitures transportant des marchandises. Le **coût annuel** de cette pollution se valorise à **1 857 Euros** (39,3 / 5,29 * 250), soit 12 183 francs.

1-2-3. Pollution indirecte

L'organisation actuelle implique un coût de 3 032 * n2 Euros par an pour la pollution indirecte. Ce coût étant proportionnel au nombre de blocages de la circulation, si le nombre d'arrêts bloquant la circulation diminue de 25,3% alors le coût de la pollution indirecte décroît dans la même proportion et se résume à **2 265 * n2 Euros**.

1-3. Le coût global des externalités négatives dans une organisation avec un CDU

La congestion de la voirie et la pollution générées par les véhicules électriques dans un système incluant un CDU peuvent être valorisées à **94 926 * n2 + 1 857 Euros par an**. Dans ce type d'organisation, le pic de mouvements entre 9 heures et 12 heures disparaîtrait au profit d'un nombre de mouvements constant tout au long de la journée.

Tableau 33. Coût annuel des externalités négatives dans un système intégrant un CDU selon la valeur de n2

Valeur de n2	Coût en Euros	Variation / situation actuelle
5	476 487	- 26,8%
10	951 117	- 26,1%
20	1 900 377	- 25,7%
30	2 849 637	- 25,5%
40	3 798 897	- 25,5%

Rappel : le paramètre n2 est le nombre moyen de véhicules bloqués lors d'une interruption de circulation pour cause de chargement ou de déchargement de marchandises.

Le compte d'exploitation social annuel d'un CDU à Raynal se déclinerait comme suit :

Revenus	Dépenses
Redevance des transporteurs : T	Coût de la distribution : T
Réduction des externalités négatives : R	Loyer : L
	Coût de gestion : G (2 Euros / colis)

La redevance des transporteurs correspond au gain qu'ils retireraient de ne plus aller distribuer les marchandises en hyper centre. L'hypothèse est faite que le coût de distribution des marchandises par les camions du CDU serait identique au coût de distribution par les véhicules actuels.

Le coût de gestion de l'organisation intégrant un CDU s'élèverait à 2 Euros par colis (chiffres de La Rochelle). Ainsi, il nous faut comparer le coût de gestion global du CDU et la valeur monétaire des externalités négatives économisées (le coût du loyer est omis dans les calculs à venir).

$$G - R = (2 * 3\,117\,699) - (127\,061 * n2 + 15\,603 - 94\,926 * n2 - 1\,857)$$

$$G - R = 6\,221\,652 - 32\,135 * n2 \text{ Euros.}$$

Remarque : le poids moyen d'un colis distribué en hyper centre est de 9,5 kg.

Cette dernière égalité signifie que si le nombre moyen de véhicules bloqués lors d'une interruption de circulation est inférieur à 194, alors le compte d'exploitation social est négatif (dépenses > revenus). L'expression de G - R correspond au montant annuel du déficit social.

Tableau 34. Montants annuels et par colis du déficit social selon la valeur de n2 (interdiction partielle de la circulation)

Valeur de n2	Montant annuel du déficit social (en Euros)	Montant par colis du déficit social (en Euros)
5	6 060 977	1,9441
10	5 900 302	1,8925
20	5 578 952	1,7894
30	5 257 602	1,6864
40	4 936 252	1,5833

1-4. Les risques de contournement du CDU

Pour une valeur de n2 inférieure à 194 véhicules, il serait nécessaire de subventionner partiellement le CDU. Cela revient à dire que le coût d'un colis passant par le CDU serait supérieur au coût d'un colis empruntant le schéma actuel de distribution du fret. Par conséquent, les établissements de l'hyper centre trouveraient un avantage économique à contourner le CDU en réalisant des mouvements à l'aide de voitures.

La multiplication des voitures distribuant des marchandises dans l'hyper centre réduirait les effets positifs du CDU en créant notamment de la congestion.

Afin d'éviter le contournement du CDU, il faudrait interdire la circulation de tous les véhicules (y compris les voitures) dans l'hyper centre. Dans cette hypothèse qui est un cas d'école utile pour mesurer les enjeux, seuls les camions électriques du CDU desserviraient les établissements de l'hyper centre, d'où la disparition de la congestion et de la pollution.

De la même façon que précédemment, le calcul de $G - R$ détermine la valeur de l'éventuel déficit social résultant de la création d'un CDU couplée à une interdiction totale de la circulation en hyper centre :

$$G - R = 6\,590\,665 - 127\,061 * n2 \text{ Euros.}$$

Pour n2 inférieure à 52 véhicules, le montant annuel du déficit social s'élèverait à 6 590 665 - 127 061 * n2 Euros.

Tableau 35. Montants annuels et par colis du déficit social selon la valeur de n2 (interdiction totale de la circulation)

Valeur de n2	Montant annuel du déficit social (en Euros)	Montant par colis du déficit social (en Euros)
5	5 955 360	1,8029
10	5 320 055	1,6106
20	4 049 445	1,2259
30	2 778 835	0,8413
40	1 508 225	0,4566

A la vue de ces chiffres, un constat s'impose : **un CDU sur le site de Raynal ne peut fonctionner sans subvention sauf si tous les véhicules sont interdits de circuler en hyper centre**, à l'exception des camions électriques accrédités par le CDU, **et que n2 est supérieure à 52 véhicules**. Ainsi, une mesure drastique et totalement hypothétique comme l'interdiction de circuler met bien en évidence le coût global pour la collectivité de la congestion.

2- La libération des emplacements réservés aux livraisons

Selon la valeur de n2, le coût de la **congestion** représente environ **90 à 95% du coût total des externalités négatives**. C'est donc en réduisant le nombre de blocages de la circulation plus que le nombre de véhicules de distribution qu'il est possible d'améliorer le système de distribution du fret en hyper centre.

Une politique visant à libérer les emplacements réservés aux livraisons va dans ce sens car elle permettrait de « transformer » des arrêts bloquant la circulation en arrêts ne perturbant plus la fluidité du trafic automobile.

Parmi les 2 261 arrêts quotidiens dans l'hyper centre pour charger ou décharger des marchandises, 203 seulement ont lieu sur des emplacements réservés tandis que 945 bloquent la circulation.

Le coût des externalités négatives résultant d'un blocage de la circulation correspond au rapport du coût global annuel de la pollution indirecte et de la congestion dans le système actuel sur le nombre de blocages annuels. Algébriquement, le coût d'un blocage s'écrit :

$$0,538 * n2 \text{ Euros.}$$

Chaque arrêt bloquant la circulation converti en un arrêt sur un emplacement réservé représenterait un gain pour la collectivité de 0,538 * n2 Euros.

Il est difficile d'évaluer le nombre d'arrêts bloquant la circulation qui deviendrait des arrêts sur emplacements réservés dans le cas d'une politique de libération des aires de livraison. Cependant, à partir du moment où un seul des 236 250 arrêts annuels interrompant la circulation deviendrait un arrêt non perturbateur de la circulation, alors le coût des externalités dues à la pollution et à la congestion diminuerait.

Le tableau en annexe 9 donne le coût des externalités négatives engendrées par l'organisation actuelle à laquelle serait adjointe une politique visant à libérer les emplacements de livraison. Quels que soient la valeur de n_2 et le taux de transfert des arrêts bloquant la circulation vers des arrêts sur emplacements réservés, il y aurait un gain pour la collectivité en termes de diminution de pollution et de congestion.

ANNEXES

Annexe 1. Flux intra-régionaux à destination de l'hyper centre selon le type de véhicule

	Transporteur			Fournisseur			Compte propre			Total
	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	
2 roues	3,781	4,004	-	11,749	-	-	-	-	-	19,534
Voiture	0,520	1,131	-	0,952	0,797	1,850	19,166	2,591	-	27,007
Camionnette/ Fourgonnette	29,181	11,560	0,378	10,062	6,219	1,721	21,619	9,502	-	90,242
Camion frigo.	1,208	3,503	0,732	17,296	32,385	8,905	-	-	7,992	72,021
Camion non frigo.<3,5 t	20,190	0,330	1,716	34,465	3,032	2,935	-	-	-	62,668
Camion non frigo.>3,5 t	0,127	-	4,972	0,760	41,050	2,070	-	2,188	-	51,167
Total	55,007	20,528	7,798	75,284	83,483	17,481	40,785	14,281	7,992	322,639

Toutes les valeurs sont exprimées en tonnes.

Les unités géographiques sont mutuellement exclusives.

**Annexe 2. Flux intra-régionaux à destination de l'hyper centre
selon le type de produit**

	Transporteur			Fournisseur			Compte propre			Total
	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	
Produits agricoles	0,770	-	-	0,084	-	-	-	-	-	0,854
Produits dangereux	-	-	-	2,200	4,182	-	-	-	-	6,382
Produits alimentaires	2,371	5,665	0,732	45,915	57,504	17,165	32,500	4,772	7,992	174,616
Produits pharmaceutiques	19,853	8,798	-	2,223	0,486	-	-	-	-	31,360
Produits hygiène, beauté	1,601	-	-	0,355	0,797	-	-	6,665	-	9,418
Habillement	0,425	1,642	3,572	-	1,536	-	-	-	-	7,175
Autre équipement de la personne	1,540	-	1,716	-	-	-	-	-	-	3,256
Petit équipement	19,835	0,021	1,778	0,946	2,153	-	4,169	1,064	-	29,966
Gros équipement	1,051	-	-	-	-	-	-	-	-	1,051
Culture/Loisirs	2,616	-	-	0,047	0,752	-	0,631	-	-	4,046
Autres	4,945	4,402	-	23,514	16,073	0,316	3,485	1,780	-	54,515
Total	55,007	20,528	7,798	75,284	83,483	17,481	40,785	14,281	7,992	322,639

Toutes les valeurs sont exprimées en tonnes.
Les unités géographiques sont mutuellement exclusives.

Annexe 3. Flux intra-régionaux en provenance de l'hyper centre selon le type de véhicule

	Transporteur			Fournisseur			Compte propre			Total
	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	
2 roues	1,243	0,647	-	0,486	-	-	0,046	-	-	2,422
Voiture	-	-	-	0,704	-	-	4,247	-	-	4,951
Camionnette/ Fourgonnette	2,221	-	2,438	1,203	1,500	-	2,951	0,419	-	10,732
Camion frigo.	-	-	-	-	1,186	-	2,443	-	-	3,629
Camion non frigo.<3,5 t	3,375	8,823	1,004	0,907	-	-	-	0,380	-	14,489
Camion non frigo.>3,5 t	-	-	-	0,273	0,593	-	-	-	-	0,866
Total	6,839	9,470	3,442	3,573	3,279	-	9,687	0,799	-	37,089

Toutes les valeurs sont exprimées en tonnes.

Les unités géographiques sont mutuellement exclusives.

**Annexe 4. Flux intra-régionaux en provenance de l'hyper centre
selon le type de produit**

	Transporteur			Fournisseur			Compte propre			Total
	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	Toulouse	Haute-Garonne	Midi-Pyrénées	
Produits agricoles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produits dangereux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produits alimentaires	-	-	-	0,546	-	-	4,918	-	-	5,464
Produits pharmaceutiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produits hygiène, beauté	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Habillement	-	0,536	3,142	-	3,279	-	-	-	-	6,957
Autre équipement de la personne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petit équipement	4,012	-	-	0,453	-	-	1,026	-	-	5,491
Gros équipement	-	-	-	-	-	-	-	0,380	-	0,380
Culture/Loisirs	0,976	-	-	-	-	-	3,252	-	-	4,228
Autres	1,851	8,934	0,300	2,574	-	-	0,491	0,419	-	14,569
Total	6,839	9,470	3,442	3,573	3,279	-	9,687	0,799	-	37,089

Toutes les valeurs sont exprimées en tonnes.
Les unités géographiques sont mutuellement exclusives.

Annexe 5. Flux longue distance à destination de l'hyper centre selon le type de véhicule

	Transporteur			Fournisseur			Compte propre			Total
	Ile-de-France	Reste France	Etranger	Ile-de-France	Reste France	Etranger	Ile-de-France	Reste France	Etranger	
2 roues	0,194	1,080	-	-	-	-	-	-	-	1,274
Voiture	1,239	1,903	6,933	0,011	0,151	0,032	-	-	-	10,269
Camionnette/ Fourgonnette	21,958	44,057	12,518	0,981	18,612	3,261	-	0,697	1,152	103,236
Camion frigo.	12,895	23,322	0,404	1,186	6,075	3,478	-	-	-	47,360
Camion non frigo.<3,5 t	51,963	51,217	19,985	1,536	19,025	0,160	0,337	-	0,534	144,757
Camion non frigo.>3,5 t	5,336	41,541	3,575	-	0,664	4,153	-	-	-	55,269
Total	93,585	163,120	43,415	3,714	44,527	11,084	0,337	0,697	1,686	362,165

Toutes les valeurs sont exprimées en tonnes.

La catégorie « reste de la France » exclut la région Midi-Pyrénées.

**Annexe 6. Flux longue distance à destination de l'hyper centre
selon le type de produit**

	Transporteur			Fournisseur			Compte propre			Total
	Ile-de-France	Reste France	Etranger	Ile-de-France	Reste France	Etranger	Ile-de-France	Reste France	Etranger	
Produits agricoles	-	0,703	-	-	0,924	2,414	-	-	-	4,041
Produits dangereux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produits alimentaires	11,412	28,890	2,196	1,186	10,049	6,243	-	-	-	59,976
Produits pharmaceutiques	1,614	0,091	-	-	-	-	-	-	-	1,705
Produits hygiène, beauté	2,754	30,018	1,352	0,285	0,285	-	-	-	-	34,694
Habillement	43,573	18,133	9,197	0,052	18,073	0,330	0,337	-	0,151	89,846
Autre équipement de la personne	4,468	1,353	7,037	-	-	-	-	-	-	12,858
Petit équipement	0,258	5,190	7,441	-	1,061	-	-	-	1,535	15,485
Gros équipement	-	-	-	-	0,495	-	-	0,697	-	1,192
Culture/Loisirs	14,611	8,279	6,106	-	-	-	-	-	-	28,996
Autres	14,895	70,463	10,086	2,191	13,640	2,097	-	-	-	113,372
Total	93,585	163,120	43,415	3,714	44,527	11,084	0,337	0,697	1,686	362,165

Toutes les valeurs sont exprimées en tonnes.

La catégorie « reste de la France » exclut la région Midi-Pyrénées.

Annexe 7. Flux longue distance en provenance de l'hyper centre selon le type de véhicule

	Transporteur			Fournisseur			Compte propre			Total
	Ile-de-France	Reste France	Etranger	Ile-de-France	Reste France	Etranger	Ile-de-France	Reste France	Etranger	
2 roues	-	-	0,082	-	-	-	-	-	-	0,082
Voiture	-	0,170	-	-	0,082	-	-	1,049	-	1,301
Camionnette/ Fourgonnette	0,828	2,100	0,240	1,446	2,294	-	-	0,712	-	7,620
Camion frigo.	-	2,100	-	-	-	-	-	-	-	2,100
Camion non frigo.<3,5 t	0,068	2,954	2,370	-	0,521	-	-	-	-	5,913
Camion non frigo.>3,5 t	0,266	-	-	-	-	-	-	-	-	0,266
Total	1,162	7,324	2,692	1,446	2,897	-	-	1,761	-	17,282

Toutes les valeurs sont exprimées en tonnes.

La catégorie « reste de la France » exclut la région Midi-Pyrénées.

**Annexe 8. Flux longue distance en provenance de l'hyper centre
selon le type de produit**

	Transporteur			Fournisseur			Compte propre			Total
	Ile-de-France	Reste France	Etranger	Ile-de-France	Reste France	Etranger	Ile-de-France	Reste France	Etranger	
Produits agricoles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produits dangereux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produits alimentaires	-	0,492	-	-	-	-	-	0,180	-	0,672
Produits pharmaceutiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produits hygiène, beauté	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Habillement	0,334	2,590	2,190	-	1,715	-	-	0,869	-	7,698
Autre équipement de la personne	0,114	0,020	-	-	8	-	-	-	-	0,142
Petit équipement	-	-	-	-	-	-	-	0,712	-	0,712
Gros équipement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Culture/Loisirs	0,599	2,243	-	-	-	-	-	-	-	2,842
Autres	0,115	1,979	0,502	1,446	1,174	-	-	-	-	5,216
Total	1,162	7,324	2,692	1,446	2,897	-	-	1,761	-	17,282

Toutes les valeurs sont exprimées en tonnes.

La catégorie « reste de la France » exclut la région Midi-Pyrénées.

Annexe 9. Coût annuel des externalités négatives en fonction du taux de transfert de stationnement et de n2

n2	Taux de transfert de stationnement									
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
5	587 378	523 847	460 317	396 786	333 256	269 725	206 195	142 664	79 134	15 603
10	1 159 152	1 032 091	905 030	777 969	650 908	523 847	396 786	269 725	142 664	15 603
20	2 302 701	2 048 579	1 794 457	1 540 335	1 286 213	1 032 091	777 969	523 847	269 725	15 603
30	3 446 250	3 065 067	2 683 884	2 302 701	1 921 518	1 540 335	1 159 152	777 969	396 786	15 603
40	4 589 799	4 081 555	3 573 311	3 065 067	2 556 823	2 048 579	1 540 335	1 032 091	523 847	15 603

Toutes les valeurs sont exprimées en Euros.

Lecture du tableau : si n2 prend la valeur 10 et que le nombre d'arrêts bloquant la circulation passe de 945 à 756 (réduction de 20%) alors le coût de la congestion et de la pollution pour la collectivité est de 1 032 091 Euros. Chaque arrêt bloquant est converti en un arrêt sur emplacement réservé.