

# Mutualisation du transport en circuits courts alimentaires de proximité

Arnauld Tuyaba, Matthieu Py, Nathalie Grangeon, Laurent Deroussi, Sylvie Norre

Université Clermont Auvergne, CNRS, UMR 6158 LIMOS France  
{arnauld.tuyaba, matthieu.py, nathalie.grangeon, laurent.deroussi,  
sylvie.norre}@uca.fr

**Mots-clés** : *circuits courts alimentaires, tournée de véhicule, mutualisation.*

## 1 Introduction

Dans le but d'aider la restauration collective à mettre en œuvre les exigences de la législation, telles que la loi EGalim de 2018 et la loi Climat et Résilience de 2021, le département de l'Allier réfléchit à des solutions logistiques innovantes telles que le test d'un mini-Rungis, d'une légumerie, la mise en place de PAT (Programmes Alimentaires Territoriaux) et de PAD (Programmes Alimentaires Départementaux). Ces initiatives visent à renforcer les liens entre les acteurs locaux. Cependant, le principal défi réside dans le faible volume des échanges, compromettant la rentabilité de ces solutions.

Un obstacle majeur persiste dans l'organisation du transport pour répondre à la demande de la restauration collective, avec des solutions potentielles telles que la mutualisation des ressources de transport et la mise en place de plateformes ou d'entrepôts. Pour relever ce défi, nous nous intéressons aux circuits courts alimentaires de proximité (CCAP) dans l'Allier. Les CCAP sont des circuits de distribution qui ont au plus un intermédiaire entre producteurs et consommateurs et sont distants de moins de 80 km. Ils offrent l'avantage d'entretenir les relations entre producteurs, consommateurs, et ville/campagne.

## 2 Présentation du problème

Nous considérons un système composé d'un ensemble  $\mathcal{P}$  de producteurs et d'un ensemble  $\mathcal{C}$  de restaurations collectives (considérées ici comme des clients), reliés entre eux par un réseau de transport et un ensemble  $\mathcal{M}$  de produits. La matrice des distances est supposée connue et symétrique. Les hypothèses suivantes sont considérées : chaque producteur  $p \in \mathcal{P}$  dispose d'un véhicule  $v^p$  de capacité finie  $c^p$  ; les véhicules débutent et terminent leurs tournées chez les producteurs ; chaque client adresse une demande à un ou plusieurs producteurs pour un ou plusieurs produits. On cherche à organiser les tournées de livraison de sorte à minimiser la distance totale parcourue. Nous avons envisagé trois scénarios qui ont des degrés de mutualisation croissants :

Scénario 1 : chaque producteur livre ses clients. On souhaite alors optimiser chaque tournée. Ce scénario constitue la base pour évaluer les améliorations possibles dans le cadre de l'étude des autres scénarios. Il représente actuellement la solution logistique utilisée dans le département de l'Allier.

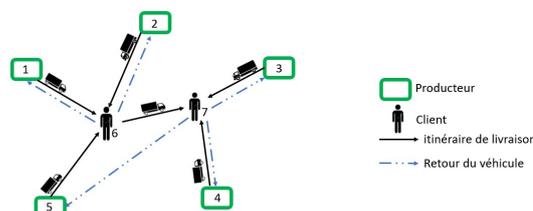


Fig 1. Exemple de scénario 1

Scénario 2 : les producteurs collaborent entre eux et peuvent mutualiser leurs tournées (un producteur peut aller chercher les produits d'autres producteurs). L'objectif de ce scénario est d'estimer les gains en cas de collaboration complète entre les producteurs. Nous avons distingué deux versions :

- version 1 : les clients passent les commandes auprès d'une plateforme, c'est-à-dire le client ne sait pas à l'avance quel(s) producteur(s) va lui fournir les différentes demandes.
- version 2 : les clients passent les commandes directement aux producteurs

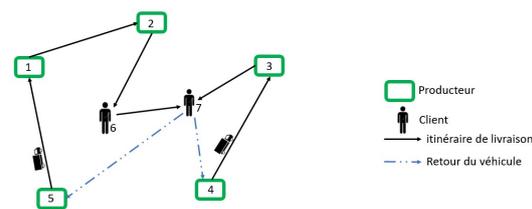


Fig 2. Exemple de scénario 2

Scénario 3 : les clients sont livrés avec mutualisation de tournées et possibilité d'installer des dépôts intermédiaires (lieu physique où les produits peuvent être temporairement stockés avant d'être distribués aux clients finaux). Dans ce scénario, nous décidons du nombre et de la localisation des dépôts intermédiaires entre les producteurs et les clients. L'intérêt de ce scénario réside dans l'évaluation des gains en présence d'intermédiaires (dépôts) en plus de la mutualisation dans les circuits courts.

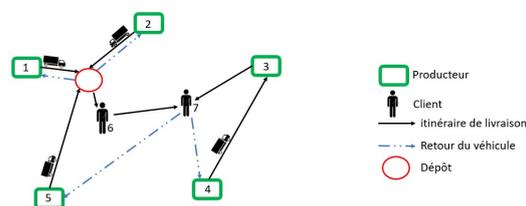


Fig 3. Exemple de scénario 3

### 3 Méthodes de résolution et Perspectives

Dans le scénario 1, on peut optimiser de manière indépendante la ou les tournées de chaque producteur, et ainsi décomposer le problème en sous-problèmes plus simples à traiter. Le sous-problème à résoudre pour chaque producteur est un problème classique de la littérature connu sous le nom de Vehicle Routing Problem (VRP) [1].

Concernant le scénario 2, nous avons développé un programme linéaire mixte entier (MILP) pour chaque version, en nous appuyant sur des modèles existants dans la littérature, tels que le Multi-Depot Pickup and Delivery Problem (MDPDP) [2]. Une métaheuristique est actuellement en cours de développement pour ce scénario, visant à traiter les instances de grande taille.

Nos perspectives futures consistent à proposer un modèle MILP pour le scénario 3, puis à concevoir des méthodes approchées (métaheuristiques, méthodes hybrides, etc.) pour résoudre les instances de grande taille. Ces modèles seront utilisés pour comparer différentes alternatives, afin d'aider le département de l'Allier dans la mise en place de futures solutions logistiques.

### Références

- [1] Laporte, G., & Semet, F. (2002). Classical heuristics for the capacitated VRP. In P. Toth, & D. Vigo (Eds.), *The vehicle routing problem*. SIAM monographs on discrete mathematics and applications, Vol. 9 (pp. 109–128). Philadelphia : SIAM.
- [2] Quan Lu, Maged Dessouky, An Exact Algorithm for the Multiple Vehicle Pickup and Delivery Problem. *Transportation Science*, 38(4), 503–514. doi :10.1287/trsc.1030.0040