



**HAL**  
open science

# Étude relative à la mutualisation et à l'optimisation de la collecte sélective des déchets de cuisine sur les communes du canton de Genève

Nicolas Jung

► **To cite this version:**

Nicolas Jung. Étude relative à la mutualisation et à l'optimisation de la collecte sélective des déchets de cuisine sur les communes du canton de Genève. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2020. dumas-03609918

**HAL Id: dumas-03609918**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03609918v1>**

Submitted on 16 Mar 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES



## ETUDE RELATIVE À LA MUTUALISATION ET À L'OPTIMISATION DE LA COLLECTE SÉLECTIVE DES DÉCHETS DE CUISINE SUR LES COMMUNES DU CANTON DE GENÈVE

Mémoire non-confidentiel  
Rédigé par : Nicolas JUNG  
Soutenance le 1 décembre 2020

Pour l'obtention du :

- Diplôme d'ingénieur de l'ENGEES
- Certificat d'études supérieures : Master Spécialisé en gestion, traitement et valorisation des déchets urbains de l'ENGEES

Stage effectué au sein de **Transvoirie SA**, 1242 Satigny Suisse du **18 Mai** au **18 Novembre 2020**

**Maitres de stage :**

Thierry VIALENC, directeur général  
Valéry ECUYER, responsable d'agence

**Référent école :**

Jean-Marc WILLER



## REMERCIEMENTS

Je tiens tout particulièrement à remercier les personnes suivantes, pour l'expérience instructive et pour l'intérêt qu'elles m'ont transmis et apporté durant ce stage de fin d'étude au sein de Transvoirie :

Monsieur Thierry Vialenc, directeur général de Transvoirie et maître de stage, pour m'avoir permis d'effectuer ce stage au sein du groupe leader suisse de la gestion des déchets et la confiance qu'il m'a accordée.

Monsieur Valéry Ecuyer, responsable d'agence Transvoirie Genève et maître de stage, pour sa disponibilité et ses conseils qui m'ont permis de m'orienter au mieux dans mon étude.

Je tenais aussi à remercier Monsieur Pierre Poirier, ingénieur commercial, pour son aide et sa bienveillance tout au long de mon projet ainsi que l'apport de son expérience humaine et professionnelle.

Je tiens également à remercier l'ensemble du personnel de l'agence Transvoirie Genève pour m'avoir accueilli pendant ces six agréables mois.

Enfin, je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont permis de rendre ces trois années d'école d'ingénieur enrichissantes : mes camarades de classe, l'ensemble des intervenants et toutes l'équipe administrative de l'ENGEES.

Merci !

## RESUME

### ETUDE RELATIVE À LA MUTUALISATION ET À L'OPTIMISATION DE LA COLLECTE SÉLECTIVE DES DÉCHETS DE CUISINE SUR LES COMMUNES DU CANTON DE GENÈVE

Récemment mise en place sur le canton de Genève (45 communes et environ 507 000 habitants), la collecte séparée des déchets de cuisine des ménages est aujourd'hui très hétérogène d'une commune à l'autre, peu optimisée et peu performante. Les petites et moyennes communes peinent à développer une collecte des déchets de cuisine performante notamment pour des problèmes de coût.

Ainsi, Transvoirie souhaite monter un projet de mutualisation et d'optimisation de la collecte des déchets de cuisine issus des ménages sur le canton de Genève dans le but de limiter les coûts communaux, les impacts environnementaux et augmenter le tri à la source.

Ce mémoire présente l'état des lieux cantonal en matière de gestion des déchets de cuisine suivi d'une proposition de scénarios de collecte pour plusieurs collectifs de communes.

Cette étude met en avant la collecte des déchets de cuisine en points d'apports volontaires, et plus particulièrement avec un camion spécial permettant de collecter et laver les containers lors de la même tournée. Sous conditions d'un bon maillage des points de collecte et d'une bonne communication, ce scénario permettrait de grosses économies pour la majorité des communes tout en limitant l'impact environnemental.

**Mots-clés : Déchets de cuisine ; Collecte des déchets ; Optimisation ; Biodéchets ; Circuit de collecte ; Mutualisation.**

## ABSTRACT

### STUDY ON THE POOLING AND OPTIMIZATION OF THE SELECTIVE COLLECTION OF HOUSEHOLD KITCHEN WASTE IN THE CANTON OF GENEVA

Recently implemented in the canton of Geneva (45 municipalities and around 507 000 inhabitants), the separate collection of household kitchen waste is very disparate. The small and medium sized municipalities are struggling to develop efficient kitchen waste collection, especially due to cost issues.

Thus, Transvoirie is planning to set up a project which would consist in pooling and optimizing the collection of kitchen waste from households in the canton of Geneva, in order to limit municipal costs, environmental impacts and increase source separation of waste.

This research work presents the cantonal state of affairs in terms of kitchen waste management, followed by several proposals for collection scenarios, including different groups of municipalities.

This study highlights the collection of kitchen waste in drop-off points for voluntary disposal, especially by the use of a special truck which allows to collect and wash the containers during the same round. Provided that an adequate network of drop-off points and a good communication are set up, this scenario would allow significant savings for the majority of communities while limiting the environmental impact.

**Key words: Kitchen waste; Waste collection; Optimization; Biowaste; Tour of collection; Pooling.**

## **GLOSSAIRE**

ADEME : Agence de la transition écologique

COSEDEC : Coopérative romande de sensibilisation à la gestion des déchets

GESDEC : Service de géologie, sols et déchets

LGD : Loi sur la gestion des déchets

LPE : Loi sur la protection de l'environnement

OLED : Ordonnance sur les déchets

PàP : Porte à porte

PAV : Points d'apports volontaires

RFID : Radio Frequency Identification

RGD : Règlement d'application de la loi sur la gestion des déchets

RPLP : Redevances sur le trafic des poids lourds

SIG : Service industriels de Genève

## SOMMAIRE

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>1</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>3</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>4</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>6</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>7</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>9</b>
<b>PARTIE 1 : CONTEXTE DE L'ETUDE</b> .....	<b>10</b>
<b>I. Présentation du canton de Genève</b> .....	<b>10</b>
I.1. En général.....	10
I.2. En matière de gestion des déchets.....	11
<b>II. Transvoirie, filiale du groupe Helvetia Environnement</b> .....	<b>13</b>
II.1. Présentation .....	13
II.2. Historique.....	13
II.3. Activités.....	14
II.4. Helvetia Environnement .....	14
<b>III. Les déchets de cuisine</b> .....	<b>15</b>
III.1. La réglementation helvétique .....	15
III.2. La collecte des déchets de cuisine.....	17
III.3 Traitement et valorisation des déchets de cuisine .....	19
III.4 Les enjeux du recyclage des déchets de cuisine .....	20
<b>IV. Le projet Pôle Bio</b> .....	<b>21</b>
IV.1. Contexte.....	21
IV.2. Objectif du stage chez Transvoirie .....	21
<b>PARTIE 2 : DIAGNOSTIC ET ETAT DES LIEUX DE LA COLLECTE DES DECHETS DE CUISINE ISSUS DES MENAGES SUR LE CANTON DE GENEVE</b> .....	<b>22</b>
<b>I. L'organisation de la collecte</b> .....	<b>22</b>
I.1. Les modes de collecte .....	22
I.2. Les fréquences de collecte .....	24
<b>II. Les moyens techniques</b> .....	<b>24</b>
II.1. Les contenants de collecte.....	24
II.2. Les véhicules de collecte .....	24
<b>III. Les problèmes liés à la collecte des déchets de cuisine</b> .....	<b>25</b>
III.1. Manque d'hygiène des containers .....	25
III.2. Lavage des containers en hiver .....	25
III.3. Des containers vétustes .....	25
III.4. Des sacs non compostables.....	26
<b>IV. Communication</b> .....	<b>26</b>
<b>V. Evaluation du gisement de déchets de cuisine</b> .....	<b>27</b>

V.1. Inventaire du gisement actuel .....	27
V.2 Gisement supplémentaire théorique mobilisable .....	29
<b>VI. Les leviers d'optimisation .....</b>	<b>31</b>
<b>VII. Méthodologie mise en place pour la suite de l'étude .....</b>	<b>32</b>
<b><i>PARTIE 3 : MUTUALISATION ET OPTIMISATION DE LA COLLECTE DES DECHETS DE CUISINE ISSUS DES MENAGES SUR LE CANTON DE GENEVE .....</i></b>	<b><i>33</i></b>
<b>I. Perspective future .....</b>	<b>33</b>
I.1. Projection de population .....	33
I.2. Estimation du gisement de déchets de cuisine collectés .....	33
<b>II. Ciblage des communes et des acteurs de collecte [confidentiel] .....</b>	<b>37</b>
<b>III. Les moyens techniques [confidentiel].....</b>	<b>37</b>
<b>IV. Elaboration de scénario de collecte des déchets de cuisine [confidentiel].....</b>	<b>37</b>
<b>V. Analyse multicritère .....</b>	<b>37</b>
V.1. Le transport, un impact sur le changement climatique .....	37
V.2. Les ressources en eau .....	37
V.3. Les nuisances sonores et olfactives.....	37
V.4. Les critères socio-économiques .....	38
V.5. Comparaison des scénarios [confidentiel].....	38
V.6. Résultats [confidentiel].....	38
<b>VI. Amélioration et suivi du projet [confidentiel] .....</b>	<b>38</b>
<b><i>CONCLUSION.....</i></b>	<b><i>39</i></b>
<b><i>BIBLIOGRAPHIE .....</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>ANNEXES.....</i></b>	<b><i>43</i></b>
Annexe 1 : Informations démographiques des communes du canton de Genève .....	43
Annexe 2 : Etat des lieux de la collecte des déchets de cuisine par commune.....	44
Annexe 3 : Evolution future par commune, cas pessimiste .....	45
Annexe 4 : Evolution future par commune, cas réaliste .....	46
Annexe 5 : Evolution future par commune, cas optimiste.....	47



## **LISTE DES TABLEAUX**

TABLEAU 1. GISEMENT DE LA COLLECTE SÉPARÉE DES DÉCHETS DE CUISINE .....	27
TABLEAU 2. GISEMENT DES DÉCHETS DE CUISINE COLLECTÉS DANS LE MÉLANGE ORGANIQUE .....	28
TABLEAU 3. EVOLUTION DE LA POPULATION ESTIMÉE .....	33
TABLEAU 4. RÉSULTATS DU CAS PESSIMISTE .....	34
TABLEAU 5. RÉSULTATS DU CAS RÉALISTE .....	34
TABLEAU 6. RÉSULTATS DU CAS OPTIMISTE .....	35

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. CARTE DU CANTON DE GENÈVE ©LEBLOGDUFONTALIER .....	10
FIGURE 2. DÉCHETS MÉNAGERS PRODUITS ET VALORISÉS EN 2019 SUR LE CANTON DE GENÈVE .....	11
FIGURE 3. CHIFFRES CLÉS DE TRANSVOIRIE .....	13
FIGURE 4. L'HISTOIRE DE TRANSVOIRIE .....	13
FIGURE 5. HIÉRARCHISATION DE LA POLITIQUE SUISSE EN MATIÈRE DE GESTION DES DÉCHETS .....	15
FIGURE 6. CYCLE ADAPTÉ À LA GESTION DES DÉCHETS DE CUISINE .....	20
FIGURE 7. MODE DE COLLECTE DES DÉCHETS DE CUISINE UTILISÉS SUR LE CANTON DE GENÈVE .....	23
FIGURE 8. P'TITE POUBELLE VERTE ©GE.CH .....	24
FIGURE 9. SAC COMPOSTABLE ©GE.CH .....	24
FIGURE 10. CAMION DE LAVAGE DES CONTAINERS .....	24
FIGURE 11. CAMION SPÉCIAL COLLECTE ET LAVAGE .....	25
FIGURE 12. PICTOGRAMME DÉCHETS DE CUISINE .....	26
FIGURE 13. EXEMPLE DE COMMUNICATION UTILISÉ SUR LE CANTON DE GENÈVE EN 2016 ©ELIAS AMARI .....	26
FIGURE 14. COLLECTE SÉPARÉE DES DÉCHETS DE CUISINES ISSUS DES MÉNAGES POUR PLUSIEURS GRANDES VILLES .....	30
FIGURE 15. EVOLUTION DE LA COLLECTE SÉPARÉE DES DÉCHETS DE CUISINE EN FONCTION DE LA DENSITÉ.....	30
FIGURE 16. EVOLUTION DE LA QUANTITÉ DE DÉCHETS DE CUISINE COLLECTÉS SUR LE CANTON DE GENÈVE DE 2018 À 2035 DANS LES TROIS CAS ÉTUDIÉS .....	35



## INTRODUCTION

Les déchets de cuisine sont des déchets biodégradables présents dès lors qu'il y a une présence humaine. En Suisse, près de la moitié de ces déchets est encore jetée avec les ordures ménagères pour être incinérée.

Sur le canton de Genève, les déchets de cuisine représentent un tiers des ordures ménagères. Le Service Cantonal de Géologie, Sols et Déchets a appelé les communes du canton à mettre en place une collecte des déchets de cuisine des ménages pour atteindre le nouvel objectif de tri fixé par éco21.

Dans ce cadre, un projet réunissant plusieurs acteurs genevois a abouti : le projet PôleBio. Son but est de produire une énergie renouvelable et locale à partir des déchets de cuisine et des déchets verts grâce à une nouvelle installation qui verra le jour en 2023.

Aujourd'hui, les communes de petites et moyennes tailles peinent à développer une collecte des déchets de cuisine des ménages. Les coûts de mise en place sont élevés en raison des faibles tonnages disponibles et de l'appel à différents prestataires comme Transvoirie.

Suite à ce constat, Transvoirie, leader de la collecte des déchets en Suisse Romande, souhaite lancer un projet pilote d'une collecte mutualisée intercommunale des déchets de cuisine issus des ménages pour accroître le tri à la source tout en réduisant les coûts de collecte des communes et l'impact environnemental lié aux véhicules de collecte.

Cette étude se présente en quatre grandes parties :

- Une mise en contexte de l'étude ;
- Un diagnostic et état des lieux de la collecte des déchets de cuisine issus des ménages sur le canton de Genève ;
- La mutualisation et l'optimisation de la collecte des déchets de cuisine issus des ménages sur le canton de Genève. Plusieurs scénarios sont étudiés et comparés.

## PARTIE 1 : CONTEXTE DE L'ETUDE

### I. Présentation du canton de Genève

#### I.1. En général

Le canton de Genève fait partie, depuis plus de 200 ans, des 26 cantons Suisse. Situé au sud-ouest du territoire Suisse, à l'extrémité du lac Léman, il est ceinturé à plus de 95 % par la France. Avec une faible superficie s'élevant à un peu plus de 282 km<sup>2</sup>, le canton compte 45 communes et environ 508 000 habitants. Les communes du canton présentent une grande variabilité de population. La ville de Genève concentre 40% de la population cantonale avec plus de 205 000 habitants alors que Gy, commune la moins peuplée, en compte seulement 488 [1].

On retrouve 6 catégories de communes sur le canton, le détail est disponible *annexe 1* :

- 12 communes de typologie périurbaine de faible densité correspondant à des communes rurales ;
- 7 communes de type périurbaine de moyenne densité correspondant à une alternance entre l'urbain et le rural ;
- 4 communes de type périurbaine de forte densité correspondant à une alternance entre l'urbain et le rural ;
- 1 commune de type urbaine de moyenne densité correspondant à des communes urbaines ;
- 1 commune de type urbaine de forte densité correspondant à des communes urbaines ;
- 20 communes urbaines d'une grande agglomération correspondant à des communes urbaines.

La *figure 1* ci-dessous représente la carte du canton de Genève.



Figure 1. Carte du Canton de Genève ©Leblogdufrontalier

## I.2. En matière de gestion des déchets

En suisse, les cantons sont essentiels à la planification de la gestion des déchets. Sur le canton de Genève, le service de géologie, sols et déchets (GESDEC) est un établissement public appliquant au niveau cantonal la loi sur la gestion des déchets et mettant en œuvre le plan cantonal de gestion des déchets. Sa principale mission est de gérer les déchets du canton en respectant l'environnement.

La gestion des déchets sur le territoire du canton de Genève est très variable d'une commune à l'autre. Chaque commune a la possibilité de gérer ses déchets comme elle le souhaite tant qu'elle respecte la réglementation et le plan cantonal de gestion des déchets. Certaines communes assurent la collecte et le transport de leurs déchets mais la plupart des communes font appel à un prestataire privé comme Transvoirie.

Depuis 2012, la production de déchets ménagers des genevois est en constante diminution. En 2019, la production annuelle de déchets ménagers est de 340 kg/hab. dont 151 kg/hab. qui sont valorisés (soit 170 000 tonnes produites pour 76 000 tonnes valorisées). Le *graphique 2* ci-dessous reprend le ratio de déchets ménagers produits, valorisés et le taux de récupération par type de déchets. [2]

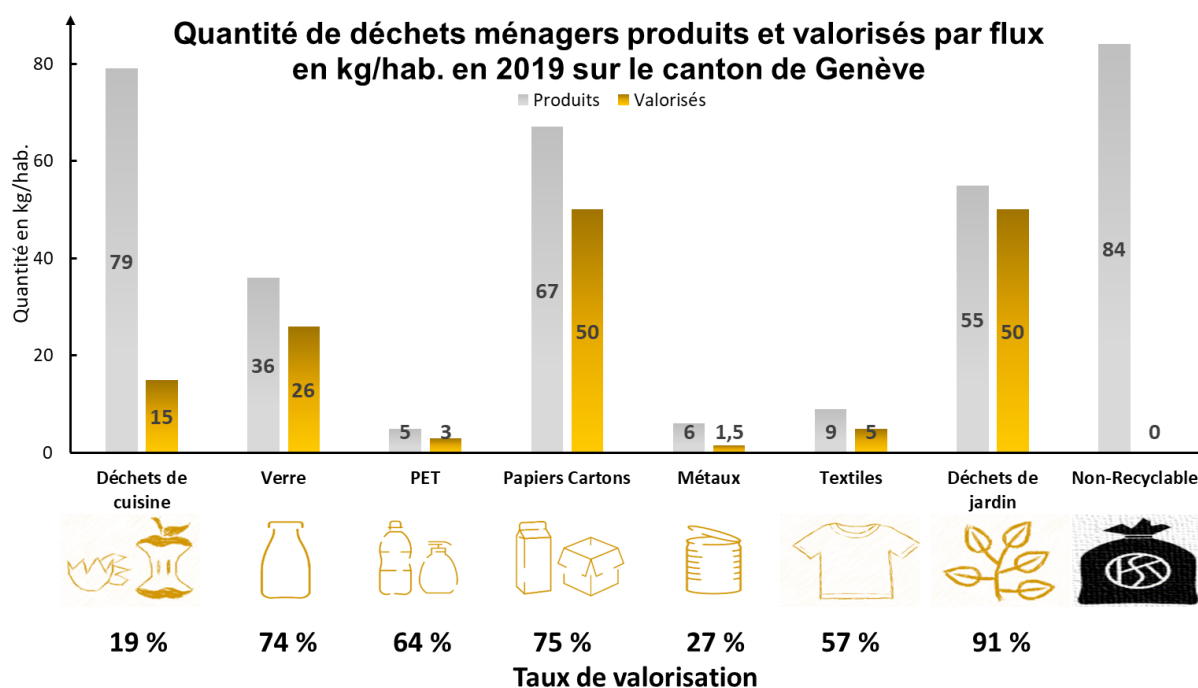


Figure 2. Déchets ménagers produits et valorisés en 2019 sur le canton de Genève

Ce graphique montre l'importance du tri des déchets de cuisine qui possèdent un taux de valorisation extrêmement faible alors qu'ils représentent la plus grosse part de déchets recyclables des déchets ménagers.

D'après le plan cantonal de gestion des déchets 2014-2017 [3], le service industriel de Genève (SIG) assure le traitement et la valorisation de plus de la moitié des déchets des ménages. Les dispositifs de traitement et valorisation des déchets ménagers sont répartis sur plusieurs sites (sur la *figure 1*, une partie des installations sont placées) :

- L'usine d'incinération des Cheneviers du SIG pour les ordures ménagères ;
- L'installation de compostage et de méthanisation de Châtillon du SIG pour les déchets organiques (prochainement remplacé par l'usine Pôle bio) ;

- Les installations de compostage des déchets de jardin du GICORD, de la Rive-Gauche.

Les autres déchets ménagers (le papier, le carton, le verre, le PET, les métaux et les textiles) sont valorisés sur d'autres cantons Suisse ou dans des pays membres de l'Union Européenne.

Les déchets ménagers sont envoyés soit par camion soit par barge sur ces différents sites. Le canton de Genève a la particularité d'utiliser trois types de transport de déchets [4] :

- Les camions qui transportent notamment 60 % des déchets traités à l'usine d'incinération des Cheneviers ;
- Les barges qui transportent notamment 40 % des déchets traités à l'usine d'incinération des Cheneviers. Les déchets sont acheminés par barge depuis un quai de transfert situé à La Jonction ;
- Les trains qui transfèrent les déchets ultimes produits par l'usine d'incinération.

## II. Transvoirie, filiale du groupe Helvetia Environnement

### II.1. Présentation

Membre du groupe Helvetia Environnement, Transvoirie SA est un acteur majeur du déchet en Suisse romande. Bien ancrée en Suisse romande grâce à sept succursales sur les cantons de Fribourg, de Genève et de Vaud. L'entreprise assure la collecte des déchets et le service à la propreté pour des entreprises, des chantiers, des collectivités publiques etc. [5]. En quelques chiffres, Transvoirie c'est (figure 3) :

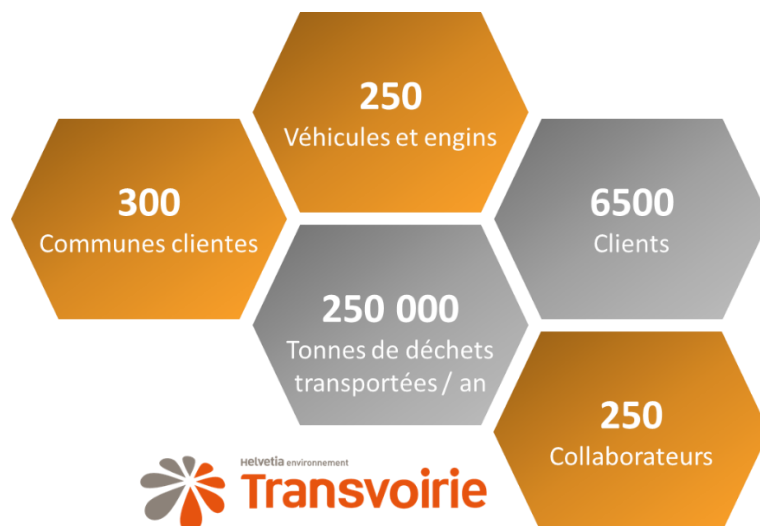


Figure 3. Chiffres clés de Transvoirie

### II.2. Historique

Créée en 1947 sous le nom Suter, l'entreprise se nomme Transvoirie depuis 1999 [5]. Les 73 ans d'histoire de la société sont représentés figure 4:

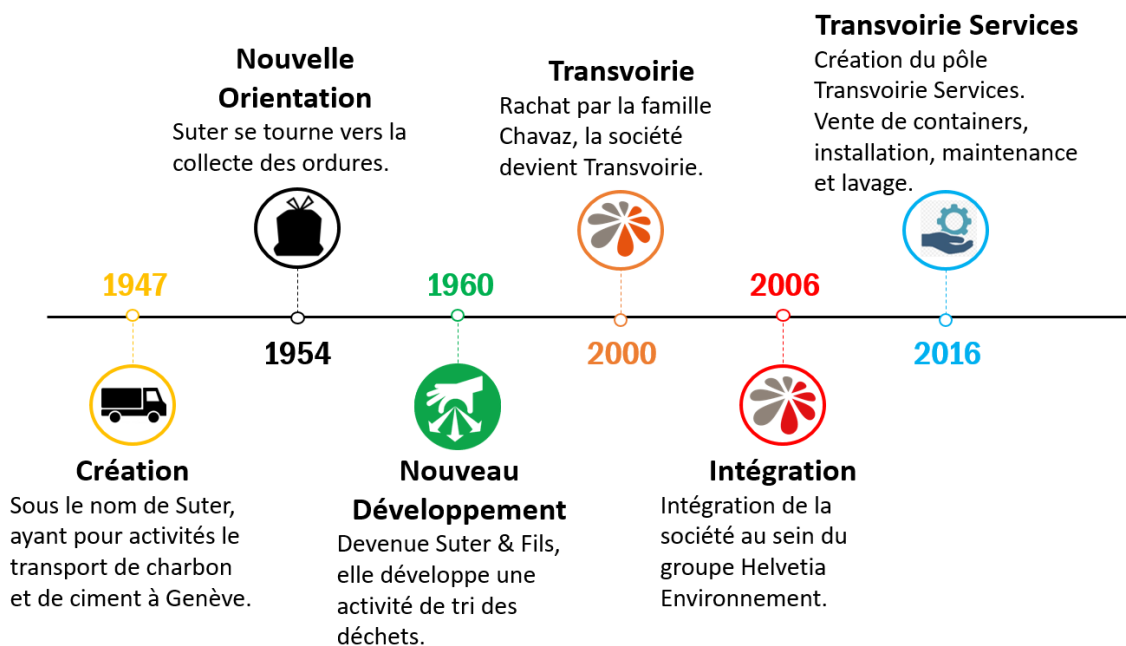


Figure 4. L'histoire de Transvoirie



### II.3. Activités

Historiquement, Transvoirie est connue pour le transport de charbon et de ciment à Genève. Mais aujourd'hui le champ d'action est bien plus large [5] :

- **Collecte et transport des déchets** : Avec un parc de plus de 250 véhicules et engins, Transvoirie assure la collecte des voiries communales, des voiries privées, des déchets alimentaires, des déchets d'activités de soins. L'ensemble des collectes sont réalisées de manière efficace et sécurisée dans le strict respect des différentes normes d'hygiène, de sécurité, ADR/SDR etc. ;
- **Propose du matériel** : A travers la Romandie, Transvoirie garantie un service optimal en fonction du flux de déchets. Pour les chantiers, grâce à 50 véhicules, des bennes de tous types sont mises à disposition. Pour les collectivités et les entreprises, des containers enterrés, roulants et des bacs sont vendus ou loués, installés et gérés ;
- **Conseil et accompagne chaque client** : Grâce aux connaissances en matière de gestion des déchets, Transvoirie est un incontournable en matière de conseil, support et conception de solution ;
- **Entretien et maintenance** : Grâce aux diverses prestations proposées (lavage, désinfection, curage, pompage ou encore balayage), Transvoirie assure la propreté des containers, des infrastructures et des espaces publics comme les points d'apports volontaires ;
- **Veille au tri et à la valorisation des déchets** : Transvoirie implique les habitants et les employés en matière de tri pour augmenter le taux de tri puis de valorisation pour faire des déchets une source d'énergie alternative locale et renouvelable.

### II.4. Helvetia Environnement

Helvetia Environnement est un groupe Suisse créé en 2005 par plusieurs acteurs historiques locaux. Il est aujourd'hui présent et leader sur tout le territoire Suisse. Grâce à ses cinq marques dont Transvoirie, le groupe propose à ses clients ses compétences en matière de conseil, recherche, développement et ingénierie dans la collecte, le tri et la valorisation des déchets. Ce regroupement permet aux clients de bénéficier d'une qualité sans pareille en respectant l'environnement avec de meilleures conditions financières. Helvetia Environnement compte plus de 38 sites, 15 000 clients et traite plus de 500 000 tonnes de déchets par an. [6]

En plus de Transvoirie, on compte au sein de Helvetia Environnement :

- **Sogetri**, acteur du tri et du recyclage, créée en 1997 concentre 9 centres de tri et de recyclage en Suisse romande. Sogetri est aujourd'hui le 1<sup>er</sup> réseau de tri en Romandie avec plus de 250 000 tonnes de déchets pris en charge [7] ;
- Créée en 2009, **Leman BioEnergie** permet la valorisation des huiles végétales usagées en énergie renouvelable. Chaque année 4 000 000 de litres de biocarburant peuvent être produits et vendus dans toute la Suisse romande à partir des huiles végétales usagées [8] ;
- **SRS, Swiss Recycling Services** est de son côté active en Suisse alémanique. Elle intervient au niveau de la collecte, de la valorisation et de la gestion des sites [9] ;
- **SRS, Global Services** apporte des solutions globales en matière de gestion des déchets pour les clients nationaux [10].

### III. Les déchets de cuisine

#### III.1. La réglementation helvétique

##### III.1.1 Définition

Au sens de l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets du 4 Décembre 2015 (OLED 814.600), les biodéchets sont définis comme étant des « déchets d'origine végétale, animale ou microbienne » (Art. 3). Au sein de ceux-ci, on retrouve les biodéchets issus des collectes communales faisant partie des déchets urbains définis comme étant des « déchets produits par les ménages et provenant d'entreprises comptant moins de 250 postes à plein temps ou d'administration publique et dont la composition est comparable à celle des déchets ménagers en termes de matières contenues et de proportions ». Parmi eux, on retrouve les déchets de cuisine. [11]

##### III.1.2 Cadre légal et réglementaire

Pays fédéraliste, la Suisse est un pays appliquant un système politique libéral et de solidarité. Il existe trois types de droit. Le droit fédéral, cantonal et communal où les lois sont mises en place respectivement par le Parlement Fédéral, les parlements cantonaux et les constitutions cantonales. La pyramide de Kelsen, *figure 5*, reprend la hiérarchisation de la politique Suisse en matière de gestion des déchets.



Figure 5. Hiérarchisation de la politique Suisse en matière de gestion des déchets

##### III.1.2.1. Au niveau fédéral

Au plus haut niveau de cette hiérarchie, on retrouve la loi Fédérale sur la Protection de l'Environnement du 7 Octobre 1983 (LPE 814.01) qui dispose dans le « chapitre 4 : Déchets » une valorisation des déchets et une élimination respectueuse de l'environnement dans la mesure du possible sur l'ensemble du territoire Suisse. [12]

Toujours au niveau fédéral, on retrouve l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets du 4 Décembre 2015 (OLED 814.600) [11]. Elle ordonne aux cantons dans :

- L'article 4 : La mise en place d'un plan de gestion des déchets ;
- L'article 14 : Une valorisation matière ou énergétique par méthanisation des biodéchets si :
  - Ils ont été préalablement collectés séparément ;
  - Les caractéristiques polluants et nutritifs s'y plient ;
  - Aucune mesure fédérale ne l'interdit.

### III.1.2.2. Au niveau cantonal

#### Bases légales et réglementaires

Au second plan, on retrouve les cantons. Les deux bases légales en matière de gestion des déchets s'appuyant sur les bases légales fédérales sont la loi sur la gestion des déchets du 20 Mai 1999 [13] et son règlement d'application [14]. En matière de déchets de cuisine, ces deux textes mettent en évidence le rôle important des communes :

- L'article 12 de la LGD impose aux communes :
  - D'organiser et d'assurer la collecte, le transport et l'élimination des déchets ménagers sans taxes pour les ménages ;
  - De définir des infrastructures et des fréquences de collecte ;
  - D'organiser les collectes sélectives des déchets ménagers valorisables et de veiller à leur élimination ;
  - De mettre en place un règlement communal si cela est nécessaire. (Rappelé dans l'article 17 du RGD).
- Les articles 3 et 4 du RGD disposent que :
  - Les communes doivent collaborer avec le département concernant la diminution à la source des déchets, à la sensibilisation de la population, à la formation, à la valorisation des déchets.
- L'article 16 du RGD prescrit aux communes :
  - D'organiser la collecte, le transport et l'élimination des déchets ménagers en suivant le plan cantonal de gestion des déchets ;
  - D'organiser des infrastructures et la logistique pour les collectes sélectives de manière à assurer le service pour toute la population.

#### Plan cantonal de gestion des déchets

Le plan de gestion des déchets en vigueur est encore le PGD 2014-2017 [3]. Il est élaboré puis proposé, en théorie tous les 4 ans, par la commission de gestion globale des déchets pour gérer au mieux la problématique des déchets sur le canton. Un nouveau plan de gestion devait voir le jour début 2020 mais repoussé à cause de la crise liée à la COVID-19.

En matière de gestion des déchets de cuisine issus des ménages, le PGD 2014-2017 impose un seul et unique exutoire cantonal à savoir Pôle Bio (*Projet détaillé Partie 1.IV.1*) qui succédera à l'installation de Châtillon en 2023.

De manière générale, il fixe comme objectif un taux de recyclage des déchets urbains des ménages de 50 %. Ce taux a récemment été modifié et augmenté à 60% dans le programme éco21 du canton de Genève. [15] Le PGD 2014-2017 insiste également sur l'optimisation de la collecte des déchets de cuisine pour augmenter les volumes collectés et limiter la part des matières indésirables. Il rappelle que les déchets de cuisine sont la part la plus importante de déchets dans les poubelles des ménages genevois.

#### Programme éco21

Le programme éco21, issu du SIG, contribue à la réduction de la consommation d'énergie et des émissions. Le programme propose de nombreuses solutions pour simplifier la mise en œuvre d'actions durables visant à mieux et moins consommer [15]. En matière des déchets de cuisine, le SIG s'est associé à l'Etat pour atteindre les objectifs suivants :

- Développer l'économie circulaire pour diminuer les déchets ;
- Atteindre un taux de recyclage des déchets urbains des ménages de 60% ;
- Atteindre 25 000 tonnes de biodéchets complémentaires sur l'installation Pôle Bio.

### **III.1.2.3. Au niveau communal**

Pour finir, les communes disposent chacune de leurs propres lois communales leur permettant d'avoir une certaine autonomie. En matière de gestion des déchets, la plupart des communes ont leur propre règlement. Pour la commune de Chêne-Bougeries par exemple, le règlement impose un tri des déchets de cuisine (Art. 2.). Ils doivent être stockés dans des sacs spécifiques et déposés dans le conteneur prévu à cet effet sans être mélangés aux déchets de jardin (Art. 16). [16]

### **III.1.3. Financement**

L'article 2 de la loi Fédérale sur la Protection de l'Environnement du 7 Octobre 1983 (LPE 814.01) et l'article 33 de loi sur la gestion des déchets du 20 Mai 1999 (LGD L1 20) impose un principe de causalité, le pollueur-payeur. [12 et 13]

Le canton de Genève est actuellement le seul canton de Suisse à ne pas avoir mis en place une taxe au sac. Le financement, de la collecte et de la valorisation, est directement assuré par les communes qui se financent grâce aux impôts communaux.

## **III.2. La collecte des déchets de cuisine**

La pré collecte des déchets de cuisine est essentielle dans l'organisation de la collecte et dépend particulièrement de la typologie des communes. La pré collecte doit être mise en place en suivant des objectifs qualitatifs et quantitatifs dans le but de faciliter le geste de tri de l'utilisateur. Elle prend en compte l'ensemble des actions antérieures au ramassage des déchets comme le choix du type de contenants, le mode de collecte et la fréquence de collecte des déchets.

### **III.2.1. Les contenants de collecte**

Les contenants disponibles pour la collecte des déchets de cuisine sont multiples et varient d'un lieu à l'autre. On retrouve les sacs compostables et biodégradables, les bioseaux, les containers roulants ou encore des bacs sans roues. En fonction du mode de collecte, on peut également retrouver des containers aériens, semi-enterrés ou enterrés.

Le bioseau est un contenant spécifique aux déchets de cuisine. Il permet de stocker les déchets à l'intérieur de deux à trois jours et de limiter les odeurs grâce à une meilleure aération. Grâce au bioseau, le transport des déchets alimentaires jusqu'au container est simplifié pour le particulier. Il peut aussi être posé directement au bord de la route pour le ramassage. Le bioseau nécessite cependant un lavage régulier.

Le sac compostable et biodégradable permet lui de conditionner les déchets de cuisine et de faciliter le geste de l'utilisateur en supprimant l'étape de lavage. Le sac peut également être associé avec un bioseau pour garantir une meilleure hygiène et réduire les nuisances olfactives et les fréquences de lavage du bioseau.

Les containers roulants peuvent être de différentes tailles (de 80 litres à 770 litres). Ils ont l'avantage de stocker des quantités importantes, de réduire la pénibilité des ripeurs et le temps de collecte. Néanmoins, les containers roulants nécessitent un lavage régulier pour limiter les odeurs et les jus de déchets. Pour les déchets de cuisine, il est important d'avoir une taille de containers maximale de 240 litres pour ne pas encourager le mélange des déchets de jardin avec les déchets de cuisine et éviter une charge trop importante pour les ripeurs.

Le bac sans roues permet un stockage important contrairement au bioseau mais il impose un port de charge important aux usagers lorsqu'ils souhaitent le déplacer et aux ripeurs lors de la collecte.

Les containers semi-enterrés ou enterrés s'intègrent parfaitement au paysage. Ils permettent une limitation des odeurs grâce à une bonne régulation en température des déchets et un stockage important des déchets. Ils peuvent être associés à une sonde mesurant la hauteur de déchets afin d'éviter tous débordements et d'optimiser la collecte. Ces containers ne sont cependant pas adaptés à la collecte des déchets de cuisine qui produisent énormément de jus en se décomposant.

Les containers aériens ont l'avantage de pouvoir être déplacés facilement contrairement aux containers semi-enterrés ou enterrés. [17]

### **III.2.2. Les véhicules de collecte**

Au niveau des véhicules, ils sont composés d'un châssis et d'une benne. Il existe plusieurs types de véhicules qui varient par [18] :

- Le volume de la benne ;
- Le type de carburant ;
- Le système de prise du container ;
- Le système de lavage qui peut être incorporé ou non.

Dans tous les cas, le véhicule doit être étanche pour pouvoir assurer la collecte des déchets de cuisine.

### **III.2.3. Les modes de collecte**

Les modes de collecte sont déterminés en fonction des caractéristiques des déchets et des traitements disponibles en aval. Aujourd'hui, la collecte des déchets de cuisine se fait de plus en plus séparément mais on les retrouve encore dans les ordures ménagères ou en mélange avec les déchets de jardin.

Les déchets de cuisine sont ramassés suivant deux modes, en porte à porte ou en points d'apports volontaires.

Le premier met à disposition un véhicule de collecte ramassant à fréquence régulière les déchets devant les domiciles des particuliers. Ce mode de collecte rend un service important à l'usager mais engendre des tournées plus longues et des coûts de collecte plus élevés. [19]

Le second repose sur une participation importante des habitants et demande de l'espace. La commune met à disposition des containers spécifiques permettant le tri des différentes matières non collectées en porte à porte. Le maillage des points est un facteur essentiel pour la qualité et la quantité de déchets triés. [19] Sur le canton de Genève, les points d'apports volontaires sont appelés points de récupération, éco-points ou encore déchetteries.

### **III.2.4. La fréquence de collecte**

La fréquence de collecte joue un rôle important dans la collecte des déchets de cuisine. En effet, plus le temps de séjour des matières organiques dans les containers est élevé plus il y aura de nuisances olfactives. Lorsqu'il y a de fortes chaleurs, la décomposition est accélérée et les odeurs accentuées. [20]

Afin d'éviter toutes gênes à l'usager, une fréquence de collecte élevée est nécessaire. En France, la direction générale de l'alimentation conseil au minimum une collecte hebdomadaire voir bihebdomadaire pendant les mois les plus chauds. Pour encourager les usagers à trier les déchets de cuisine, une diminution de la fréquence de collecte des ordures ménagères est recommandée. [21]

### **III.3 Traitement et valorisation des déchets de cuisine**

Le traitement est la principale étape de transformation des déchets de cuisine. L'étape du traitement est étroitement liée au mode de collecte. Quatre modes de traitement plus ou moins appropriés aux déchets de cuisine sont présentés dans cette partie.

#### **III.3.1. L'enfouissement**

En Suisse, l'enfouissement a définitivement été abandonné. En parallèle, d'autres pays utilisent encore ce mode de traitement pour les ordures ménagères qui consiste à stocker des déchets dans des conditions, généralement, très surveillées. Il arrive en dernière position de la hiérarchie des modes de traitement.

#### **III.3.2. L'incinération**

Juste après la mise en décharge, on retrouve l'incinération. Sur le canton de Genève, les déchets de cuisine sont encore principalement collectés avec les ordures ménagères et traités par incinération. Ce mode de traitement permet la transformation des déchets en d'autres matières plus petites (Mâchefers, fumées, REFIOU...) et la valorisation énergétique de la vapeur sous forme thermique ou électrique.

#### **III.3.3. Le compostage**

Le compostage est un processus de dégradation et de conversion contrôlées des biodéchets sous l'action de micro-organismes évoluant dans un environnement aérobie conduisant à un dégagement de chaleur, de CO<sub>2</sub> et à la formation d'un compost mûr et riche en humus.

Le compostage comprend deux grandes étapes [22] :

- La dégradation qui correspond à une montée en température liée à la dégradation de la matière organique facilement biodégradable grâce à l'activité de bactéries et de champignons ;
- La maturation qui correspond à une diminution de la température conduisant à la biosynthèse du humus.

Cette filière de traitement a la particularité d'être économique grâce à sa simplicité de mise en œuvre.

#### **III.3.4. La méthanisation**

La méthanisation est un processus naturel permettant une valorisation organique et énergétique des déchets de cuisine en biogaz. C'est une transformation biochimique de carbone organique en CO<sub>2</sub> et en CH<sub>4</sub> en conditions anaérobie, sans oxygène. Elle est composée de quatre étapes successives :

- Hydrolyse : Passage de molécules complexes à des molécules simples par l'action de l'eau ;
- Acidogénèse : Utilisation des molécules simples produites pour la production d'acide gras volatils ;
- Acétogénèse : Utilisation des produits de l'étape précédente pour la formation d'acétate CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> de dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> et de dihydrogène H<sub>2</sub> ;
- Méthanogénèse : Production de biogaz à partir d'acétate, d'hydrogène ou de formate.

La méthanisation permet de récupérer du biogaz pouvant servir à la production de biocarburant, de chaleur, d'électricité et à l'alimentation du réseau gaz de ville. En plus de la production de biogaz, la méthanisation génère du digestat disponible pour les agriculteurs. [23]

La figure 6 ci-dessous récapitule le cycle adapté à la gestion des déchets de cuisine.



Figure 6. Cycle adapté à la gestion des déchets de cuisine

### III.4 Les enjeux du recyclage des déchets de cuisine

Les déchets de cuisine représentent plus d'un tiers du poids de notre poubelle. Ces déchets sont les seuls à ne pas pouvoir être remplacés par d'autres produits. En effet, l'espèce humaine est génératrice de ces déchets à travers son alimentation. On retrouve dans cette catégorie de déchets des restes de repas cuits ou crus, des épluchures, des coquilles d'œufs, du thé, des marcs de café et des produits avariés. Ces déchets se caractérisent par une forte teneur en eau, jusqu'à 90%, une densité élevée (environ 0.6) et un faible ratio C/N (15 :1) indiquant une forte part d'azote. La gestion durable des déchets de cuisine a plusieurs enjeux.

#### III.4.1. Les enjeux environnementaux

Les premiers enjeux sont environnementaux et sont liés à la gestion des déchets de cuisine par enfouissement ou incinération.

Aujourd'hui encore la mise en décharge est le traitement des déchets le plus utilisé sur le continent européen mais les impacts sur l'environnement ne sont pas négligeables. Le tassement des déchets dans un centre d'enfouissement favorise la dégradation des déchets de cuisine pour finalement provoquer des émissions de gaz à effets de serre comme le méthane (23 fois plus réchauffant que le CO<sub>2</sub>), des écoulements de lixiviats menaçant les sols et les ressources en eau et d'importantes nuisances olfactives. Retirer les déchets de cuisine des ordures ménagères est donc essentiel pour limiter l'impact sur le changement climatique et la pollution des sols.

De son côté, l'incinération rejette dans l'atmosphère de multiples polluants contribuant à l'émission de gaz à effets de serre. Mais pour ce mode de traitement ce n'est pas le seul problème. En effet, incinérer des déchets de cuisine réduit le rendement énergétique de manière considérable car ceci consiste à incinérer de l'eau. Le gaspillage énergétique est considérable d'autant plus que les déchets de cuisine ont un important potentiel énergétique pouvant être utilisé dans d'autres filières plus adaptées comme le compostage et la méthanisation. [24]

#### III.4.2. Les enjeux socio-économiques

La gestion durable des déchets de cuisine présente également des enjeux économiques. Lorsqu'ils sont collectés séparément, les déchets de cuisine vont être acheminés vers un centre de compostage ou vers une unité de méthanisation. Dans le premier cas, un compost

de qualité peut être utilisé comme engrais par les agriculteurs pour enrichir les sols et limiter les produits chimiques. Dans le second cas, en plus de la production d'un compost, appelé digestat, les déchets de cuisine permettent la production d'énergie pouvant servir à l'alimentation des communes voisines.

La collecte séparée des déchets de cuisine est également créatrice de nouveaux emplois grâce au développement de la filière de collecte et de traitement.

Pour finir, la collecte séparée des déchets de cuisine permet de respecter la réglementation imposée par les différentes instances tout en impliquant les usagers dans une démarche de perfectionnement constante du tri à la source.

## **IV. Le projet Pôle Bio**

### **IV.1. Contexte**

Le projet Pôle Bio réunit le Service Industriel de Genève et le groupe Helvetia Environnement. Le projet s'inscrit dans une dynamique durable en proposant une technologie adaptative et efficace ayant pour but de valoriser les déchets organiques du canton de Genève en produisant une énergie locale et renouvelable, à savoir le biogaz. [25]

Pour ce grand projet, une nouvelle installation de traitement des biodéchets verra le jour sur la commune de Satigny, à quelques mètres de Transvoirie. L'installation traitera d'un côté les déchets de cuisine de l'ensemble du canton pour avoir une production optimale de biogaz et d'un autre côté les déchets de jardins de la zone d'apport Rhône pour produire du compost qui servira à enrichir les sols genevois où leurs fertilités commencent à s'appauvrir.

A l'heure actuelle, les communes peinent à mettre en place et à développer une collecte des déchets de cuisine performante. Les coûts de mise en place et de collecte sont souvent excessifs pour des communes où le potentiel de collecte est faible en termes de quantité. En plus des coûts, la collecte qui est réalisée par différents prestataires sur le canton est peu écologique à cause d'une forte mobilisation de camions et d'une faible optimisation des circuits de collecte.

### **IV.2. Objectif du stage chez Transvoirie**

L'objectif mon étude est donc de former des collectifs de communes selon des critères géographique, démographique et quantitatif afin de mutualiser et d'optimiser la collecte des déchets de cuisine issus des ménages sur le canton de Genève pour limiter l'impact financier et environnemental.



## **PARTIE 2 : DIAGNOSTIC ET ETAT DES LIEUX DE LA COLLECTE DES DECHETS DE CUISINE ISSUS DES MENAGES SUR LE CANTON DE GENEVE**

La collecte séparée des déchets de cuisine sur le canton de Genève est très hétérogène. L'inventaire du GESDEC [26], du SIG et les données de collecte établies par Transvoirie permettent d'analyser les performances de collecte séparée des déchets de cuisine sur le canton de Genève.

*Le diagnostic détaillé par commune est disponible annexe 2.*

### **I. L'organisation de la collecte**

#### **I.1. Les modes de collecte**

Aujourd'hui, plus de deux tiers (33 sur 45) des communes genevoises ont mis en place la collecte séparée des déchets de cuisine.

Une grande partie (24/33) propose une collecte en points d'apports volontaires. Le maillage des points d'apports volontaires et le critère de proximité varient énormément d'une commune à l'autre. La quasi-totalité des communes sont sous dotées en points d'apports volontaires ce qui laisse de nombreux secteurs non desservis. Sur son territoire, Satigny propose plus de 30 points alors que certaines beaucoup plus peuplées, comme Versoix, en possèdent seulement 8. Un récent sondage du COSEDEC [27], classe le manque de proximité en deuxième position (24% des interrogés) des causes de non-tri des déchets de cuisine. La commune de Satigny confirme le sondage et montre qu'un respect du principe de proximité grâce un maillage des points d'apports volontaires suffisant permet d'avoir des performances de collecte élevées (*Partie 2 V.1.1*).

Les neuf autres communes utilisent la collecte en porte à porte. Deux d'entre-elles (Thônex et Perly-Certoux) commencent à se tourner vers la collecte en points d'apports volontaires. Bernex propose également la collecte en points d'apports volontaires sur certains secteurs.

Des communes comme Bellevue, Genthod et Collex-Bossy ou Corsier, Hermance et Anières ont déjà mutualisé entre-elles la collecte séparée des déchets de cuisine ce qui facilitera le rattachement possible à un plus grand collectif de communes.

Les communes (12/45) n'ayant pas mis en place la collecte séparée des déchets de cuisine, proposent une collecte des déchets organiques (en mélange avec les déchets de jardin) sauf Cartigny et Presinge.

La carte, *figure 7*, présente une vision globale du territoire genevois.

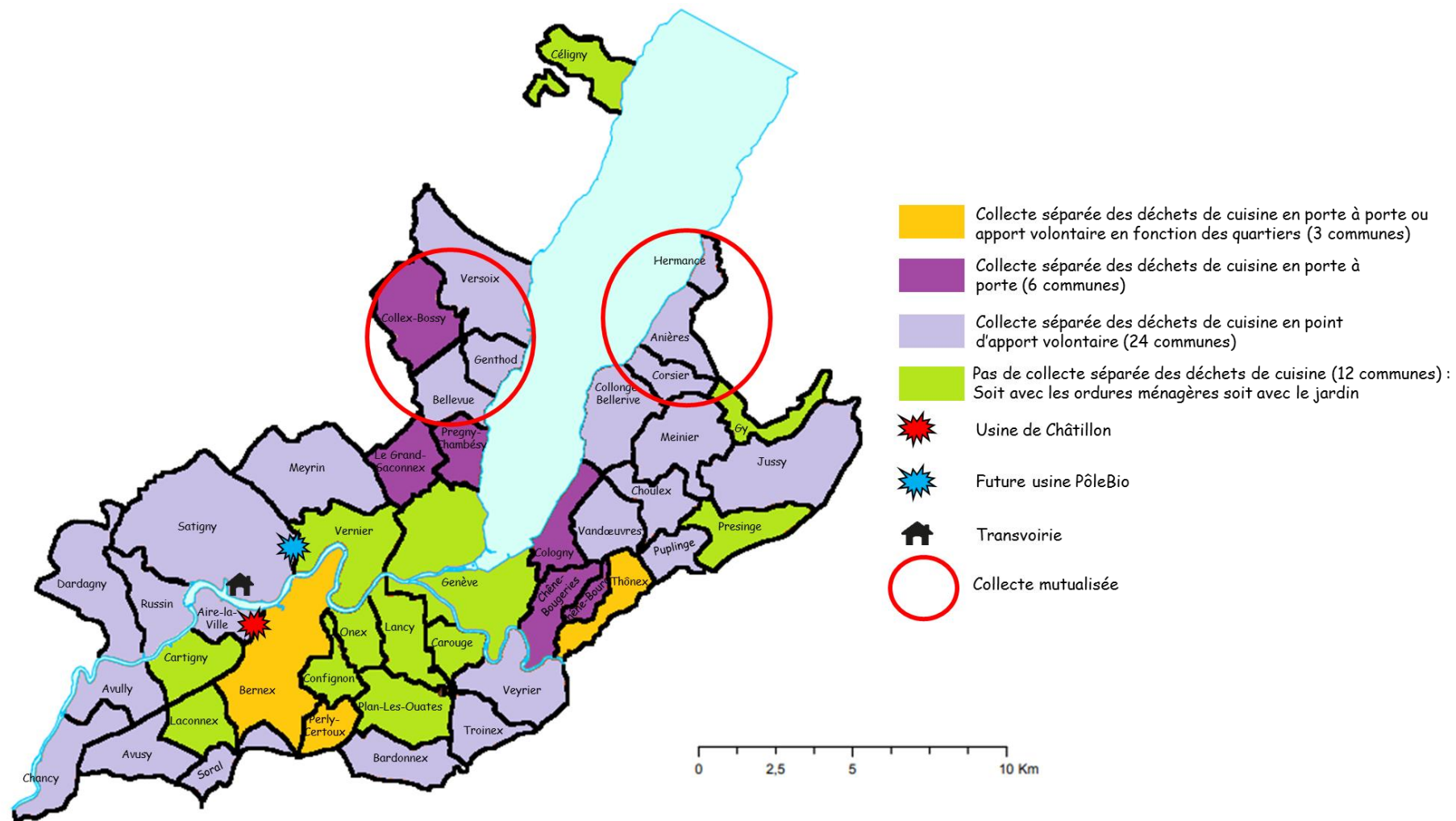


Figure 7. Mode de collecte des déchets de cuisine utilisés sur le canton de Genève

## I.2. Les fréquences de collecte

La fréquence de collecte est identique sur la majorité des communes. Le ramassage des déchets de cuisine se fait une fois par semaine.

Seules les communes de Chêne-Bourg et Grand-Saconnex proposent une fréquence bihebdomadaire en porte à porte. Certaines communes doublent également la fréquence de collecte lors des mois les plus chauds.

## II. Les moyens techniques

### II.1. Les contenants de collecte

Sur le territoire genevois, les habitants ont la possibilité d'acheter des sacs compostables et biodégradables, *figure 8*, répondant à la norme EN 13432. Depuis fin 2016, certaines communes fournissent un bioseau appelé « P'tite poubelle verte », *figure 9*, pour stocker les déchets dans la cuisine.



Figure 9. Sac compostable ©ge.ch



Figure 8. P'tite Poubelle Verte ©ge.ch

Sur le canton de Genève, l'achat du contenant de collecte revient à l'utilisateur.

Pour la collecte en porte à porte, des communes comme Cologny imposent à l'ensemble des usagers des containers roulants de 140L pour harmoniser les contenants et faciliter le travail des ripeurs. Mais dans d'autres communes comme Chêne-Bougeries on constate une grande variabilité de contenants de collecte. On retrouve des containers roulants de diverses tailles, des bacs sans roues, des « p'tite poubelle verte » ou encore des sacs compostables et biodégradables sur le trottoir. Pour favoriser la collecte, les communes pourraient s'inspirer de Cologny pour proposer aux usagers une catégorie de containers avec un tarif préférentiel.

En points d'apports volontaires, on retrouve essentiellement des containers roulants de 140L ou 240L. Certaines communes comme Dardagny utilisent des containers roulants de 770L, qui lorsqu'ils sont pleins imposent une charge importante au personnel de collecte. De son côté, la commune de Versoix n'adhère pas aux containers roulants et est la seule à utiliser des containers enterrés. Le choix de la commune de Versoix est très critiqué par les usagers notamment à cause des odeurs émises.

### II.2. Les véhicules de collecte

La collecte des déchets de cuisine est essentiellement faite par des véhicules de type B.O.M sur le canton. Lors de la collecte en points d'apports volontaires, une prestation de lavage des containers est souvent ajoutée et réalisée soit par un véhicule de lavage, *figure 10*, pour des communes comme Choulex ou Collonge-Bellerive soit par un véhicule spécial collecte et lavage, *figure 11*, pour la commune de Satigny.



Figure 10. Camion de lavage des containers



Figure 11. Camion spécial collecte et lavage

Sur la commune de Satigny, le nettoyage des containers est effectué à chaque tournée de collecte mais dans la plupart des communes où le lavage est en place il est réalisé seulement deux fois par an.

Aujourd'hui, seules 6 communes sur 45 ont en place une collecte des déchets de cuisine mutualisée. Beaucoup de communes voisines n'ont pas les mêmes prestataires de collecte ce qui rend l'impact environnemental lié aux véhicules de collecte très important.

### **III. Les problèmes liés à la collecte des déchets de cuisine**

Plusieurs problèmes ont été rencontrés sur les différents parcours de collecte des déchets de cuisine.

#### **III.1. Manque d'hygiène des containers**

Le premier problème, et pas des moindres, est le manque de lavage régulier des containers. Pour la collecte en points d'apports volontaires, les fréquences fixées entre la commune et le prestataire sont souvent trop faible notamment durant les mois les chauds où la décomposition des déchets de cuisine est accélérée. Pour la collecte en porte à porte, le problème vient des usagers qui n'entretiennent pas assez régulièrement leur contenant de collecte des déchets de cuisine.

Un manque de lavage régulier augmente la pénibilité de travail du personnel de collecte. En effet, les ripeurs ressentent des mauvaises odeurs amplifiées par le manque de lavage mais ils mettent également plus de temps à collecter les déchets restants collés au fond des containers. Plusieurs ripeurs expérimentés soutiennent le fait que la collecte des déchets de cuisine est la plus compliquée.

Pour les usagers, le manque de lavage diminue considérablement le cycle de vie de leur container lorsque la collecte se fait en porte à porte. En points d'apports volontaires, les mauvaises odeurs ressenties constituent une gêne et rendent parfois les points inaccessibles.

D'après le sondage du COSEDEC [27], les odeurs sont la première cause de non-tri des déchets de cuisine. Il est préférable pour les communes d'augmenter les fréquences de lavage des points d'apports volontaires comme l'a récemment fait la commune de Satigny.

#### **III.2. Lavage des containers en hiver**

Le second problème est également lié au lavage mais cette fois-ci lorsqu'il est réalisé. Le lavage des containers se déroule en deux étapes. Le container est d'abord nettoyé, désinfecté et désodorisé dans une chambre de lavage. En cas de traces persistantes, le nettoyage du container est fini à l'aide d'un jet à haute pression. C'est cette dernière étape qui peut causer la création de plaques verglaçantes sur la chaussée et être dangereuse pour les usagers.

#### **III.3. Des containers vétustes**

Sur certains points d'apports volontaires mais surtout en porte à porte, les containers sont parfois fendus. Un écoulement du jus des déchets est alors constaté sur les lieux de collecte pouvant entraîner une dégradation de la voirie et une propagation des fortes odeurs.

### III.4. Des sacs non compostables

Le dernier problème est de moins en moins fréquent. Parfois, les sacs utilisés pour déposer les déchets de cuisine dans les contenants de collecte ne correspondent pas aux normes imposées. S'ils ne sont pas retirés lors du contrôle des déchets à l'entrée des installations de méthanisation et de compostage, des morceaux seront présents dans le compost produit.

## IV. Communication

Sur le canton de Genève, les déchets de cuisine sont représentés par le pictogramme visible *figure 12*. Il est présent sur la plupart des contenants de collecte du canton mais certaines communes utilisent encore le pictogramme décrivant les déchets organiques qui correspond au mélange des déchets de cuisine avec les déchets de jardin.



Figure 12. Pictogramme déchets de cuisine

Pour inciter le tri des déchets de cuisine sur le canton, une importante campagne de sensibilisation a vu le jour au courant de l'année 2016. Cette campagne a permis de lancer la collecte séparée des déchets de cuisine dans de nombreuses communes. Des affiches, comme le montre la *figure 13*, des annonces presse, des stands d'information et un guide du tri multilingue ont permis de guider et de motiver la population. C'est également lors de cette campagne que la « P'tite poubelle verte » a été distribuée.



Figure 13. Exemple de communication utilisé sur le canton de Genève en 2016 ©Elias Amari

Malheureusement, jusqu'à aujourd'hui, il n'y a eu aucune réelle pique de rappel à l'échelle cantonale. On retrouve, néanmoins, les consignes de tri sur le site internet du canton de Genève [28]. Le site internet est également utilisé par plusieurs communes qui mettent à disposition un calendrier de collecte et une carte des points d'apports volontaires en plus du guide de tri. Cependant, les sites ne sont pas toujours tenus à jour.

Les communes ont également l'aide de la coopérative romande de sensibilisation à la gestion des déchets en matière de communication. Cette coopérative est un acteur clé reconnu par les instances fédérales et cantonales. En plus de proposer des solutions aux communes, elle sensibilise, informe et forme aux gestes de tri à travers des animations et des programmes didactiques les élèves des écoles. Elle forme également les citoyens et les professionnels grâce à des formations et des événements.

Pour relancer le geste de tri et accroître les quantités de déchets de cuisine collectés, éco21 devrait prochainement lancer une nouvelle campagne en matière de tri des déchets de cuisine.

## V. Evaluation du gisement de déchets de cuisine

Pour évaluer les quantités de déchets de cuisine actuellement collectés sur le canton de Genève, les données de Transvoirie, du SIG et l'inventaire des déchets urbains communaux publiés chaque année (le dernier présente les données de 2018) par le GESDEC [26] ont été utilisés.

On retrouve des déchets alimentaires seuls ou en mélanges avec les déchets de jardin et les ordures ménagères.

### V.1. Inventaire du gisement actuel

#### V.1.1. La collecte séparée des déchets de cuisine

Le *tableau 1* présente les quantités des déchets de cuisine collectés séparément en 2018 et 2019.

Tableau 1. Gisement de la collecte séparée des déchets de cuisine

Communes	2018			2019		
	Population	Tonnes	kg/hab.	Population	Tonnes	kg/hab.
Aire-la-Ville	1 177	19	16.1	1 164	22	18.6
Bardonnex	2 295	35	15.3	2 270	46	20.1
Bellevue	3 271	23	7.0			
Chêne-Bougeries	12 239	175	14.3	12 549	182	14.5
Chêne-Bourg	8 729	173	19.8	8703	176	20.3
Choulex	1 188	5	4.2	1199	8	6.8
Collex-Bossy	1 672	22	13.2			
Collonge-Bellerive	8 237	26	3.2	8 360	46	5.5
Cologny	5 547	89	16.0	5 582	95	17.0
Dardagny	1 878	18	9.6	1 880	20	10.8
Le Grand-Saconnex	12 080	235	19.5	12 267	255	20.8
Perly-Certoux	3 056	52	17.0	3 107	59	19.0
Pregny-Chambésy	3 690	63	17.1	3 687	69	18.7
Puplinge	2 467	28	11.3	2 476	29	11.8
Russin	542	5	9.2	538	6	11.9
Satigny	4 203	95	22.6	4 322	105	24.3
Soral	860	9	10.5	951	15	15.3
Thônex	14 212	173	12.2	14 243	193	13.6
Troinex	2 503	33	13.2	2 513	37	14.7
Versoix	13 450	41	3.0	13 450	73	5.4
Veyrier	11 650	102	8.8	11 925	101	8.4
<b>TOTAL</b>	<b>114 946</b>	<b>1421</b>		<b>109 952</b>	<b>1536</b>	

La performance moyenne cantonale de collecte séparée des déchets de cuisine n'est pas très élevée en 2018, environ 12.5 kg/hab. soit 1 421 tonnes. Les communes ayant mis en place une collecte en porte à porte ont, en dehors de Thônex, des performances supérieures à la moyenne. On ne peut cependant pas conclure sur une meilleure efficacité de la collecte en porte à porte par rapport à celle en points d'apports volontaires. En effet, la commune de Satigny qui collecte les déchets de cuisine en points d'apports volontaires possède un ratio d'environ 22.6 kg/hab., le meilleur du canton.

En 2019, on constate une augmentation du ratio par habitant de la collecte séparée des déchets de cuisine pour la totalité des communes. Le ratio moyen cantonal est de 14.6 kg/hab. soit 1 536 tonnes. Comme pour l'année 2018, les communes collectées en porte à porte ont

des performances supérieures à la moyenne. Satigny est toujours l'exemple à suivre sur le canton avec un ratio de 24.3 kg/hab. en points d'apports volontaires.

Certaines communes ont mis en place la collecte séparée des déchets de cuisine fin 2019 – début 2020. Pour ces communes, aucune donnée n'est encore disponible.

### V.1.2. La collecte séparée des déchets organiques

Lorsque la collecte séparée des déchets de cuisine n'est pas mise en place, on retrouve souvent une collecte des déchets organiques. Pour ce type de collecte, les données sont seulement disponibles pour l'année 2018 et non 2019. En 2018, 13 457 tonnes de déchets organiques ont été collectées sur le canton de Genève.

Pour les communes ayant mis en place récemment, ou pas encore, la collecte séparée des déchets de cuisine, une estimation de la part des déchets de cuisine dans la fraction mélangée est nécessaire pour avoir un ordre de grandeur des performances. Il est cependant très difficile d'estimer cette part de déchets. Celle-ci dépend de plusieurs facteurs comme l'année de mise en service de la collecte, le mode de collecte utilisé, la densité de population, le type d'habitats ou encore les campagnes de sensibilisation.

Comme aucune caractérisation n'a encore été faite sur le canton de Genève, la part des déchets de cuisine présente dans le mélange organique a été estimée à partir d'une moyenne de trois études existantes :

- Une étude proposée par l'OFEV [29], qui donne la proportion des déchets de cuisine dans le mélange organique en fonction de la typologie de l'habitat :
  - Communes périurbaines : 87% de déchets de jardin – 13% de déchets de cuisine ;
  - Sinon 20% de déchets de cuisine.
- Une étude de Waste & Ressources Action Programme [] indiquant une proportion, en termes de poids, moyenne de 26.6 % de déchets de cuisine dans le mélange organique dans des zones similaires au canton de Genève ;
- Une étude publiée par Biomasse Suisse [31], donnant la part des déchets de cuisine dans le mélange en fonction de la densité de population :
  - Densité > 1 000 hab./km<sup>2</sup> : 50% déchets de jardin – 50% déchets de cuisine ;
  - Densité entre 200 et 1 000 hab./km<sup>2</sup> : 62.5% déchets de jardin – 37.5% déchets de cuisine ;
  - Densité < 200 hab./km<sup>2</sup> : 67% déchets de jardin – 33% déchets de cuisine.

Tableau 2. Gisement des déchets de cuisine collectés dans le mélange organique

Communes	Population	Déchets Organiques	Part des déchets de Cuisine estimée	
		Tonnes	Tonnes	kg/hab.
Anières	2468	775	199	80.7
Avully	1757	55	14	8.0
Avusy	1426	45	12	8.1
Bernex	10327	545	153	14.8
Carouge	22768	916	295	13.0
Chancy	1682	53	14	8.1
Confignon	4646	313	101	21.7
Corsier	2128	448	115	54.1
Genève	203113	4241	1366	6.7
Gy	483	99	24	49.6
Hermance	1075	227	58	54.3

Jussy	1273	243	59	46.2
Laconnex	693	98	24	34.2
Lancy	32994	907	292	8.9
Meyrin	25219	1005	324	12.8
Onex	18966	742	239	12.6
Plan-les-Ouates	10700	687	221	20.7
Vernier	35073	2058	663	18.9
<b>TOTAL</b>	<b>376 791</b>	<b>13 457</b>	<b>4 173</b>	

Les valeurs obtenues dans le *tableau 2* semblent cohérentes avec les performances de la collecte séparée des déchets de cuisine. Cependant les résultats des communes d'Anières, de Corsier, de Gy, de Hermance, de Jussy et de Laconnex sont peu plausibles. Les communes rurales de faible densité produisent majoritairement des déchets de jardins compte tenu des grandes surfaces de jardins disponibles. Pour ces communes, un ration annuel moyen de 13 kg/hab. est retenu sur la base des ratios de collecte séparée des déchets de cuisine observés pour des communes du même type d'habitat. En prenant en compte cette modification, la part de déchets de cuisine présente dans le mélange organique s'élève donc à 3 812 tonnes sur le canton de Genève en 2018.

Au total, en prenant en compte la collecte séparée des déchets de cuisine et le mélange organique, 5 233 tonnes de déchets de cuisine ont été collectées sur le canton en 2018.

## V.2 Gisement supplémentaire théorique mobilisable

### V.2.1. Caractérisation des ordures ménagères

Chaque année en Suisse, plus de 480 000 tonnes de déchets de cuisine sont envoyés avec les ordures ménagères à l'incinération. Ce résultat est essentiellement dû à une communication très faible sur les aliments et à un manque de prise de conscience des ménages par rapport à leur production de déchets alimentaire. [32]

Sur le canton de Genève, une analyse de la composition des ordures ménagères réalisée par le GESDEC en 2019 [2] permet d'estimer le potentiel maximal de déchets de cuisine encore mobilisables.

Il en est ressorti une part moyenne de 33% de déchets de cuisine encore présents dans les ordures ménagères dont 18% d'entre eux sont liés au gaspillage alimentaire. C'est la famille de déchets la plus importante des poubelles genevoises.

D'après la définition des déchets urbains communaux citée dans la *Partie 1 III.1.1.*, une partie des déchets de cuisine collectés proviennent de petites entreprises. Selon les indications fournies par PôleBio, cette part correspond environ à 10% des déchets de cuisine collectés avec les ordures ménagères.

Le potentiel des déchets de cuisine pouvant encore être récupéré séparément des ordures ménagères est de 31 900 tonnes soit environ 63.5 kg/hab. en 2018 dont 3 200 tonnes des petites entreprises et 5 700 tonnes du gaspillage alimentaire.

### V.2.2. Retours d'expériences

En complément de l'analyse des ordures ménagères, une base de données renseignant la quantité de déchets de cuisine des ménages collectés séparément, le nombre d'années d'existence du système de collecte séparée et la densité d'une quinzaine de villes ou provinces a été mise en place. Les villes ou provinces ont été choisies de manière à avoir une base de données diversifiées d'un point de vue géographique et démographique. Les différentes fiches de la Municipal Waste Europe de 2016 [33], les sites officiels des villes ou encore les analyses



comparatives comme celle effectuée par le SYCTOM de Paris en 2017 [34] ont permis de constituer la base de données.

Le graphique, *figure 14*, ci-dessous représente la quantité annuelle de déchets de cuisines des ménages (kg.hab<sup>-1</sup>).

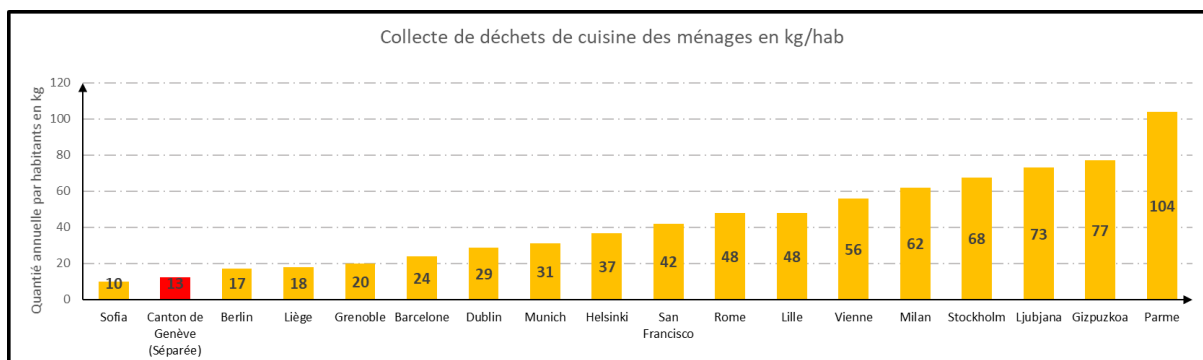


Figure 14. Collecte séparée des déchets de cuisines issus des ménages pour plusieurs grandes villes

On remarque une grande variabilité des quantités d'une ville à l'autre. Cette variabilité est en partie liée à la densité de population et à l'âge du système de collecte séparée. D'autres facteurs comme les lois de chaque pays, la présence de quelques déchets de jardins dans la collecte ou encore la volonté des habitants peuvent également influencer les quantités de déchets de cuisine observées.

L'évolution de la quantité annuelle de déchets de cuisine (kg.hab<sup>-1</sup>) en fonction de la densité (hab./km<sup>2</sup>) est visible sur le graphique, *figure 15*.

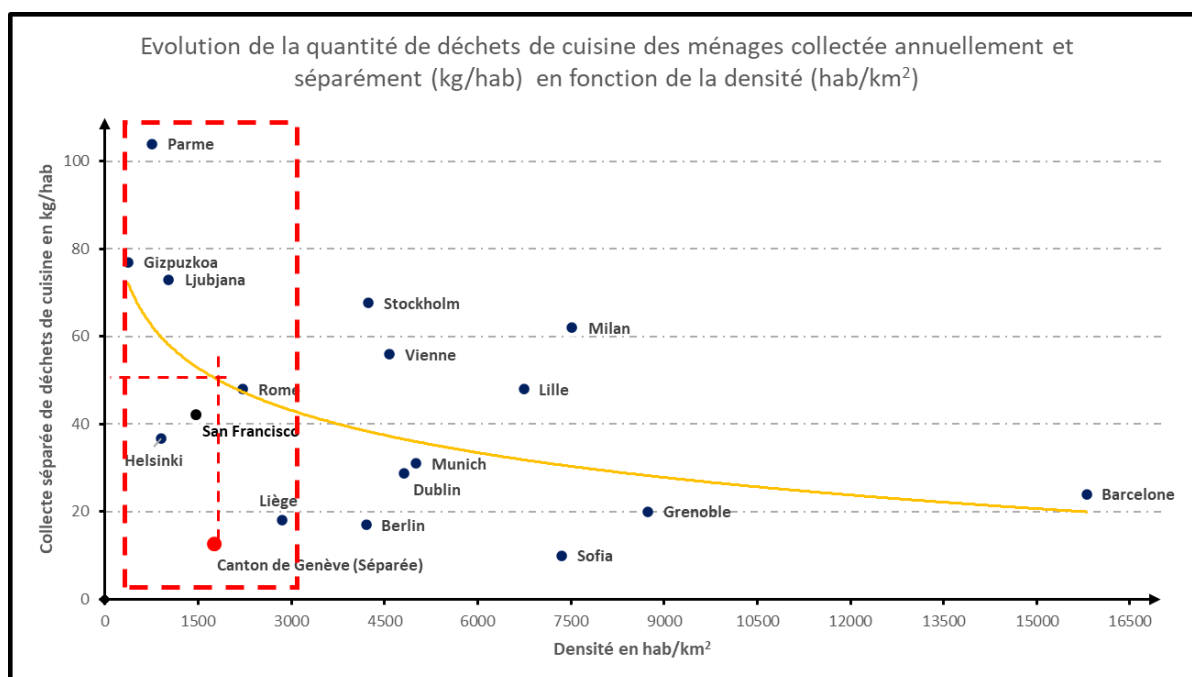


Figure 15. Evolution de la collecte séparée des déchets de cuisine en fonction de la densité

Ce graphique montre l'influence de la densité sur les quantités de déchets de cuisine collectés et confirme, à l'exception de quelques villes comme Milan, que plus une ville est dense moins le tri est réalisé.

Ces deux graphiques montrent qu'il reste au canton de Genève une grosse marge de manœuvre et un gisement potentiel de déchets de cuisine important. Le canton de Genève peut envisager d'atteindre un ratio annuel d'environ 50 kg par habitant, soit un gisement encore disponible d'environ 36 kg/hab. par rapport aux déchets de cuisine collectés en 2019.

### **V.2.3. Bilan**

La caractérisation des ordures ménagères et la comparaison avec d'autres villes et provinces permettent de mettre en avant le gisement important des déchets de cuisine à collecter.

L'amélioration du geste de tri et de la collecte des déchets de cuisine permettrait au canton d'atteindre l'objectif de taux de recyclage de 60% mais engendrerait également de grandes économies. La ville de Milan en est le parfait exemple. En développant la collecte sélective des déchets de cuisine sur l'intégralité de son territoire, elle a réussi à diminuer de plus de 33% les quantités d'ordures ménagères collectés en l'espace de 3 ans seulement et ainsi diminuer ses dépenses de collecte et de traitement des ordures ménagères. [35]

## **VI. Les leviers d'optimisation**

L'amélioration de la collecte des déchets de cuisine dépend fortement de la mise en place de mesures concrètes dont la liste partielle est exposée ci-dessous.

Des mesures de sensibilisation et d'informations peuvent être mises en place. Ce sont deux éléments clés pour assurer une gestion optimale des déchets de cuisine. L'importance est de donner des consignes explicites aux usagers afin de garantir la compréhension de la filière et du geste de tri. On peut en citer plusieurs :

- Harmoniser les explications, les pictogrammes d'une commune à l'autre pour réduire le risque d'incompréhension ;
- Faire une campagne à grande échelle ;
- Imposer une partie gestion des déchets dans les établissements scolaires pour favoriser le geste de tri dès le plus jeune âge ;
- ...

Des contrôles, des suivis et des sanctions font également partie des mesures pouvant être mises en place. En plus de la communication, l'amélioration de la collecte des déchets alimentaires passe par un contrôle et un suivi régulier pouvant faire lieu à des sanctions. On retrouve :

- Un suivi des performances de collecte des déchets de cuisine ;
- Un contrôle des poubelles en faisant des campagnes de caractérisation des déchets, à plus ou moins grande échelle, pour vérifier la qualité du tri et la part des déchets de cuisine encore présente dans les ordures ménagères ;
- La mise en place de patrouilleurs ayant pour but de prendre en flagrant délit les mauvais trieurs pour les sensibiliser puis les sanctionner en cas de récidive ;
- La formation des concierges d'immeubles en matière de tri et de contrôle.

L'incitation financière est un autre moyen d'amélioration du tri. Son efficacité a déjà été prouvée dans de nombreuses villes. Les mesures peuvent être prises à plusieurs niveaux :

- Le traitement : Ecart entre les tarifs de traitement des déchets de cuisine et les ordures ménagères pour pousser les communes à mettre en place des mesures ;
- La collecte : Mise en place d'une tarification incitative à la levée ou au poids. La tarification incitative permet de facturer l'utilisateur en fonction de sa production de déchet. Elle incite donc les ménages à trier et réduire leurs déchets ;

- La pré collecte : Mise en place d'une taxe au sac. La taxe impose aux particuliers d'acquiescer des sacs taxés pour pouvoir se débarrasser de leurs ordures ménagères. Cette incitation responsabilise les usagers et permet une amélioration des performances de collectes sélectives.

Des modifications liées à la logistique peuvent jouer un rôle important. Une simplification de la collecte des déchets de cuisine avec une densification des points de collecte associée à une complication de la collecte des ordures ménagères est une des mesures possibles. L'optimisation et la mutualisation des tournées de collecte des déchets de cuisine permettant de diminuer les coûts de collecte des communes en est une autre. Pour les déchets de cuisine, l'attention doit également être portée sur le lavage des containers.

Pour finir, des mesures législatives comme l'obligation du tri à la source des déchets de cuisine pourrait fortement améliorer les performances de collecte des déchets de cuisine.

## **VII. Méthodologie mise en place pour la suite de l'étude**

Après avoir établi un état des lieux précis de la collecte des déchets de cuisine pratiquée sur chaque commune du canton de Genève, je peux m'attaquer à la mutualisation puis à l'optimisation de la collecte des déchets de cuisine.

Dans un premier temps, j'ai analysé l'évolution de la population à court et moyen terme pour pouvoir déterminer les quantités futures à prendre en compte lors du dimensionnement des circuits de collecte. Sur la base de plusieurs autres hypothèses, j'ai établi trois perspectives futures de quantités de déchets de cuisine produites : une perspective pessimiste ; une réaliste ; une optimiste.

J'ai ensuite formé plusieurs collectifs de communes, par critères géographiques, démographiques, politiques et quantitatifs, de manière à mutualiser la collecte.

Avant d'établir les circuits de collecte de chaque secteur, j'ai estimé le nombre de points d'apports volontaires nécessaire à chaque commune (dans le cas où les communes optent pour une collecte en points d'apports volontaires) grâce au Système d'information du Territoire à Genève et aux données de terrain. Puis j'ai calculé le nombre de containers roulants nécessaire à chaque commune et en parallèle j'ai proposé un chiffrage des contenants de collecte aux communes ciblées.

J'ai terminé par proposer trois scénarios de collecte des déchets basés sur différentes hypothèses. J'ai déterminé toutes les informations nécessaires à l'élaboration des circuits de collecte pour les trois scénarios. A savoir la vitesse de transport, la vitesse de haut-le-pied, le rendement de collecte, le temps de vidage de la benne etc.

Les circuits de collecte ont ensuite été réalisés avec un tableur Excel. J'ai établi un circuit de collecte par secteur pour chaque scénario en optimisant au mieux le temps de travail du personnel et les distances parcourues.

A cause de la crise sanitaire actuelle, la présentation au GESDEC a été repoussée. Des communes ont été contactées pour une première approche visant à décrire le projet et mettre en place un maillage suffisant des points d'apports volontaires.

L'étude est présentée dans la partie suivante.

## PARTIE 3 : MUTUALISATION ET OPTIMISATION DE LA COLLECTE DES DECHETS DE CUISINE ISSUS DES MENAGES SUR LE CANTON DE GENEVE

### I. Perspective future

*L'évolution future par commune est détaillée annexes 3,4 et 5.*

#### I.1. Projection de population

Il est important d'évaluer la démographie future du canton de Genève. En effet, la production de déchets dépend fortement du nombre d'habitants des communes.

L'étude de projection sur la population du canton de Genève a été réalisée à partir des statistiques démographiques cantonales mises à disposition. [1] Plusieurs hypothèses démographiques, économiques ou encore politiques ont été prises en compte.

La politique actuelle du canton est ambitieuse et s'appuie sur le rayonnement international de la ville de Genève. Le canton se tourne vers le futur, en devenant de plus en plus visionnaire. Grâce à une économie dynamique, attractive et innovante comme le montre de nombreuses études internationales, une croissance démographique forte est favorable. Un développement du parc immobilier associé à une création de l'emploi devrait favoriser les flux migratoires et densifier les agglomérations. [36]

Mais il faut également prendre en compte les données de l'observatoire statistique transfrontalier indiquant que 2/3 des nouveaux résidents du côté français sont des suisses. La situation exceptionnelle liée à la COVID-19 devrait également ralentir les plans, notamment économiques, du canton. Cependant la Suisse a été classée pays le plus sûr du monde au niveau sanitaire et économique en particulier grâce à une bonne résistance économique. [37]

En prenant en compte les différentes hypothèses ci-dessus et l'évolution démographique des années précédentes, l'évolution de la population du canton est représentée dans le *tableau 3* ci-dessous.

*Tableau 3. Evolution de la population estimée*

Population Actuelle	2021	2022	2023	2026	2035
506 765	511 486	516 280	521 148	557 442	585 977

Les valeurs obtenues coïncident avec la moyenne des scénarios « volontaristes » et « laisser faire » de l'étude de projection du Grand-Genève effectuée fin 2016 [38] et le scénario de référence de l'Office fédéral de la statistique pour les cantons. [39]

#### I.2. Estimation du gisement de déchets de cuisine collectés

Les différentes informations analysées dans l'état des lieux ont été compilées afin d'avoir une vision à court et moyen terme du gisement de déchets de cuisine disponible à la future collecte. Sur la base de plusieurs hypothèses trois projections ont été définies :

- Cas 1 : Pessimiste ;
- Cas 2 : Réaliste ;
- Cas 3 : Optimiste.

Les cas prennent en compte :

- L'estimation de la population future ;
- Dans des proportions variables, une amélioration des performances de collectes des déchets de cuisine des ménages et ainsi une diminution de la part des déchets alimentaires présents dans les ordures ménagères ;

- La part du gaspillage alimentaire présente dans les ordures ménagères n'est pas entièrement prise en compte car le nouveau plan d'action développement durable du canton a pour principal objectif de réduire fortement le gaspillage alimentaire. [40] Greenpeace confirme la volonté du canton de réduire le gaspillage alimentaire en citant le programme « Nourrir la ville » et les actions de sensibilisation mises en place. Dans les trois cas, on considère une diminution du gaspillage alimentaire de moitié d'ici 2026 ;
- La part de déchets de cuisine provenant des entreprises présente dans les ordures ménagères n'est pas prise en compte car ces déchets, lorsqu'ils sont triés, sont souvent collectés dans une tournée séparée de la tournée communale.

A partir des hypothèses prises en compte, le potentiel de collecte des déchets de cuisine des ménages s'élève à 25 803 tonnes par an soit 51 kg par habitant en 2020.

### I.2.1. Cas pessimiste

Ce cas s'appuie principalement sur les performances de collectes actuelles. Ce cas ne nécessite aucune mesure précise à mettre en place. Des piques de rappel seront toutefois utiles pour éviter tout relâchement de la part des ménages.

L'évolution du gisement des déchets de cuisine et des ordures ménagères collectés est présentée dans le *tableau 4* ci-dessous.

Tableau 4. Résultats du cas pessimiste

Année		2018	2021	2022	2023	2026	2035
Habitants		501 748	511 486	516 280	521 148	557 442	585 977
Déchets de Cuisine Collectés	Tonnes	5 233	6 366	7 740	9 404	12 326	15 938
	kg/hab.	10.4	12.4	15.0	18.0	22.1	27.2
OM collectées	Tonnes	96 533	94 901	94 471	93 021	96 404	98 343
	kg/hab.	192.4	185.5	183.0	178.5	172.9	167.8

Il est logique que la quantité d'ordures ménagères augmente de temps en temps car l'évolution positive de la population est parfois plus importante que la diminution du ratio des ordures ménagères collectés.

### I.2.2. Cas réaliste

Ce scénario se base sur une amélioration « réaliste » des performances de collectes des déchets de cuisine en visant un ratio annuel moyen de 24 kg/hab. en 2023 sur le canton. Ce ratio est équivalent au ratio maximal du canton en 2019 avec la commune de Satigny et est déjà largement atteint dans de nombreuses villes suisses et européennes. Ce scénario prévoit également une diminution de la part des déchets de cuisine dans les ordures ménagères d'un tiers à l'horizon 2026. Contrairement au premier cas, des mesures incitatives et de contrôle devront être mises en place pour parvenir à ces objectifs.

L'évolution du gisement des déchets de cuisine et des ordures ménagères collectés est présentée dans le *tableau 5* ci-dessous.

Tableau 5. Résultats du cas réaliste

Année		2018	2021	2022	2023	2026	2035
Habitants		501 748	511 486	516 280	521 148	557 442	585 977
Déchets de Cuisine collectés	Tonnes	5 233	7 142	9 574	12 317	15 157	20 998
	kg/hab.	10.4	14.0	18.5	23.6	27.2	35.8
OM collectées	Tonnes	96 533	94 125	92 637	90 108	93 574	93 283
	kg/hab.	192.4	184.0	179.4	172.9	167.9	159.2

### I.2.3. Cas optimiste

Le cas optimal fixe une diminution de la part des déchets alimentaires dans les ordures ménagères de moitié d'ici 2026. Les performances de collecte de ce scénario se rapproche de l'efficacité de collectes des déchets de cuisine de grandes villes européennes comme Rome ou Vienne. De nombreuses mesures législatives, de contrôles et sanctions, d'incitation financière et de sensibilisation devront être mises en place pour parvenir à cet objectif.

L'évolution du gisement des déchets de cuisine et des ordures ménagères collectés est présentée dans le *tableau 6* ci-dessous.

Tableau 6. Résultats du cas optimiste

Année		2018	2021	2022	2023	2026	2035
Habitants		501 748	511 486	516 280	521 148	557 442	585 977
Déchets de Cuisine collectés	Tonnes	5 233	7 919	10 622	14 701	21 959	25 465
	kg/hab.	10.4	15.5	20.6	28.2	39.4	43.5
OM collectées	Tonnes	96 533	93 347	91 589	87 724	86 771	88 817
	kg/hab.	192.4	182.5	177.4	168.3	155.7	151.6

### I.2.4. Synthèse

Les trois scénarios montrent une amélioration variable des performances de collecte séparées des déchets de cuisine. Le graphique, *figure 16*, ci-dessous compare le ratio annuel de déchets de cuisine collectés.

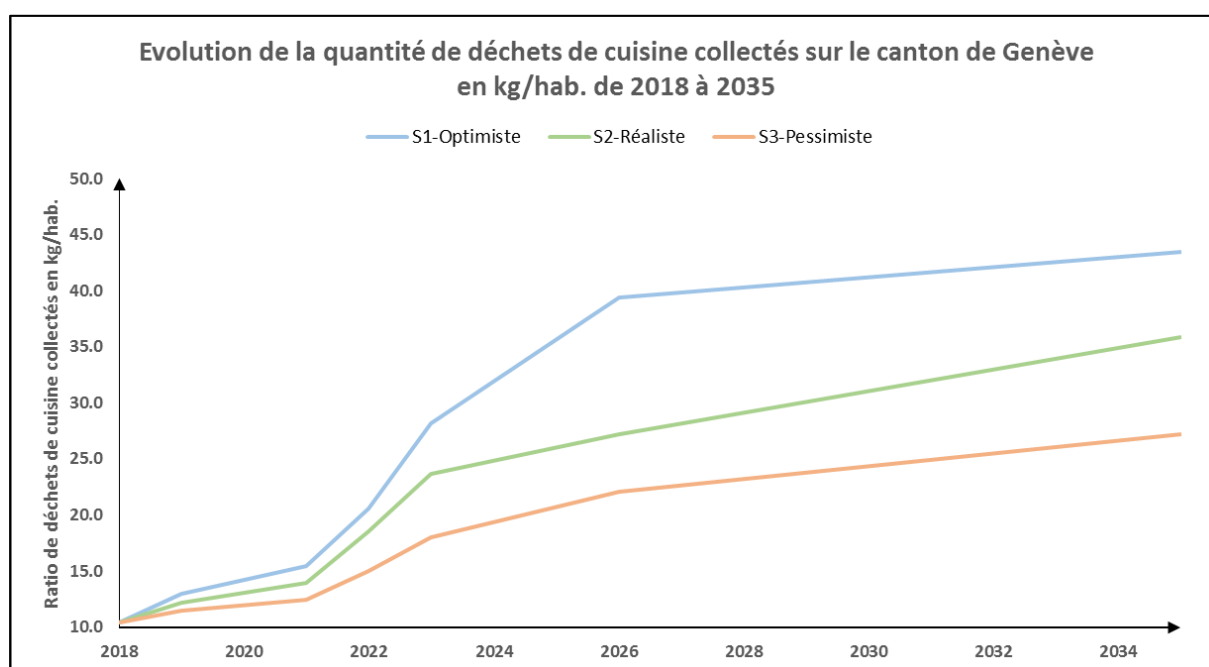


Figure 16. Evolution de la quantité de déchets de cuisine collectés sur le canton de Genève de 2018 à 2035 dans les trois cas étudiés

Le scénario pessimiste apporte le moins d'améliorations à la collecte des déchets de cuisine actuellement mise en place sur le canton. Les objectifs de tri d'ici la fin de la législature en cours, soit en fin 2023, ne pourront pas être atteints quand on sait que la plus grosse fraction valorisable encore présente dans les ordures ménagères est celle des déchets de cuisine. Ce scénario ne peut donc être retenu.

Les deux autres scénarios intègrent tous les deux une amélioration de la collecte sélective des déchets de cuisine par rapport à la situation actuelle. Ces deux scénarios sont théoriquement

réalisables à la vue de l'étude du gisement supplémentaire théorique mobilisable présentée (*Partie 2.V.2*).

L'amélioration des performances de collectes étudiées dans les scénarios réaliste et optimiste implique la mise en œuvre d'une coordination maximisée des acteurs et de mesures à différents échelons.

Contrairement au reste de la Suisse, le canton de Genève ne possède aucune incitation financière directe à l'utilisateur. En effet, en dehors du territoire genevois la gestion des déchets est basée sur le principe pollueur-payeur, la taxe au sac est utilisée pour inviter les usagers à être responsable du tri de leurs déchets. Sur le canton de Genève, l'utilisateur contribue à la gestion des déchets à travers les impôts communaux.

Dans ce contexte, l'objectif du scénario optimiste semble difficile à être réalisé.

Le scénario réaliste sera donc pris en compte dans le reste de l'étude. Les objectifs fixés par ce scénario sont concrétisables. Ce scénario implique la mise en place de plusieurs mesures permettant d'améliorer les performances de collectes des déchets de cuisine. On peut citer plusieurs mesures concrètes se basant sur les leviers d'optimisations énoncés (*Partie 2.VI*) :

- Adaptation et application de la réglementation par le GESDEC ;
- Développement des moyens de communication au niveau des communes (QR code, applications smartphone, sms...) et mise à jour régulière des informations en matière de gestion des déchets. A cela doit s'ajouter des campagnes de sensibilisation communales et cantonales. Eco-21 devrait bientôt lancer une campagne de sensibilisation liée aux déchets de cuisine ;
- En partenariat avec le COSEDEC, il est possible de mettre en place des animations et des présentations dans les établissements scolaires pour traiter le problème de la qualité du tri. Les jeunes sont les futurs acteurs de la gestion des déchets. Il est impératif d'introduire une matière de la gestion des déchets pour renforcer la sensibilisation à la valorisation des déchets ;
- La mise en place d'incitation financière pour les communes. Aujourd'hui, une différence est déjà visible entre les tarifs de traitement des ordures ménagères et des déchets de cuisine mais ce n'est pas suffisant. Pour pallier l'absence de taxes directes à l'utilisateur, l'instauration d'un tarif progressif pour les déchets incinérés des communes, en fonction du ratio kg/hab., est envisageable. Il pousserait les communes à maintenir une communication régulière de manière à diminuer les ordures ménagères et à augmenter la part des déchets de cuisine collectés séparément ;
- Simplification de la collecte des déchets de cuisine. Pour faciliter le geste et les conditions de tri des usagers, les communes doivent s'assurer du bon emplacement des points d'apports volontaires. Ils doivent être visibles, si possible proches d'un lieu de passage important, et permettre d'intégrer l'ensemble des secteurs de la commune à la prestation de collecte des déchets de cuisine. Un maillage dense des points d'apports volontaires est important pour limiter les distances parcourues par les usagers comme l'a déjà fait Satigny. Pour limiter les odeurs, un lavage régulier des points est nécessaire ;
- Complication de la collecte des ordures ménagères en supprimant la collecte en porte à porte ;
- **Optimisation des tournées de collecte et mutualisation communale de la collecte des déchets de cuisine pour limiter les coûts de collecte communaux et l'impact environnemental ;**

- Des patrouilles de contrôle peuvent être mises en place pour faire des contrôles inopinés sur les points d'apports volontaires. Pour maintenir le discours entre la commune et les usagers, les contrôleurs doivent faire preuve de tact et informer avant de sanctionner (Si indiqué dans le règlement communal).

Aujourd'hui le traitement des déchets de cuisine est facturé à CHF. - 161.11 HT la tonne et celui des ordures ménagères à CHF. - 234.25 HT la tonne. L'accroissement du tri à la source des déchets de cuisine permettra une économie liée aux traitements considérable.

## **II. Ciblage des communes et des acteurs de collecte [confidentiel]**

## **III. Les moyens techniques [confidentiel]**

## **IV. Elaboration de scénario de collecte des déchets de cuisine [confidentiel]**

## **V. Analyse multicritère**

Les trois scénarios étant décrits et dimensionnés, il est maintenant possible de les comparer à travers une analyse multicritère. L'analyse prend en compte un large spectre de critères basés sur les trois grands enjeux du développement durable. Les critères sont présentés ci-dessous de manière brève suivis d'une comparaison des scénarios.

On rappelle que chaque secteur a la possibilité de choisir le scénario de son choix. L'analyse multicritère est donc réalisée pour chaque secteur et non de manière globale. Dans cette analyse multicritère, on suppose que l'ensemble des communes ont adhéré au projet de mutualisation de la collecte des déchets de cuisine.

### **V.1. Le transport, un impact sur le changement climatique**

Ce critère vise à évaluer l'impact des trois scénarios liés aux émissions de substances dangereuses pour l'environnement. Le principe de précaution, énoncé à la conférence de Rio en 1992, est essentiel pour le rejet de telles substances, en particulier lorsque les concentrations franchissent celles retrouvées à l'état naturel. D'après l'ADEME [43], le transport des déchets, majoritairement lors de la collecte, représente plus de 30% des émissions de gaz à effet de serre avec une forte consommation d'énergies fossiles. La consommation d'énergies fossiles est liée aux distances parcourues et à la consommation en carburant des véhicules.

### **V.2. Les ressources en eau**

L'eau est la ressource la plus fondamentale pour les humains. Depuis plusieurs années, une augmentation de la consommation associée à une dégradation de l'environnement rend l'eau de plus en plus rare et précieuse.

### **V.3. Les nuisances sonores et olfactives**

Pour les usagers, la collecte séparée des déchets de cuisine est associée à la production d'odeurs. Elles sont fortement liées à la fréquence de collecte et de lavage des containers. D'après un sondage du COSEDEC [27], la génération d'odeurs est l'un des principaux problèmes du non-tri des usagers. Les nuisances olfactives impactent le bien-être des personnes et créent une sensation désagréable déclenchant des réactions nocives pour l'organisme comme l'anxiété, la dépression ou la fatigue etc.

Ces perturbations de l'organisme peuvent également être provoquées par le bruit des véhicules de collecte ou de lavage. Le moteur, les containers roulants, le secouage et la levée des containers sont les sources de bruit les plus fréquentes.



#### **V.4. Les critères socio-économiques**

Le coût est un critère essentiel au projet de mutualisation et d'optimisation de la collecte des déchets de cuisine des particuliers dont l'un des objectifs est de minimiser le coût de collecte des communes.

Les critères suivants ont pour but d'évaluer l'impact sur les populations, le personnel de collecte et les usagers. Pour ces critères, l'analyse est identique pour les 4 secteurs. :

- Modification des habitudes et de la politique communale : Lorsqu'un geste est ancré dans la population, il est difficile de le changer surtout lorsqu'il s'agit de rajouter un tri supplémentaire ou de changer de mode de collecte.
- Implication des usagers : Ce critère permet d'évaluer la future participation des usagers au geste de tri des déchets de cuisine. L'implication des usagers est essentielle à l'amélioration du tri des déchets de cuisine. Le mode de collecte choisi dans un scénario peut favoriser ou non le geste de l'utilisateur en matière de tri.
- Conditions de travail : Le métier d'éboueur est considéré comme parfois dangereux et pénible. La pénibilité varie en fonction des déplacements, de la manutention des containers ou encore des odeurs ressenties.
- Gestion du temps de travail : La gestion du temps est essentielle à la productivité des équipes de collecte. Ce critère évalue l'optimisation des tournées de collecte tout en limitant les pertes de temps, en gagnant en efficacité et en temps disponible pour gérer les imprévus.

#### **V.5. Comparaison des scénarios [confidentiel]**

#### **V.6. Résultats [confidentiel]**

### **VI. Amélioration et suivi du projet [confidentiel]**

## CONCLUSION

Pour plusieurs raisons, la collecte des déchets de cuisine issus des ménages n'est pas suffisamment performante pour atteindre les quantités nécessaires au bon fonctionnement de la future installation PôleBio et l'objectif de taux de recyclage fixé par éco21 :

- Certaines communes de petites et moyennes tailles peinent à développer la collecte des déchets de cuisine pour des raisons financières ;
- D'autres manquent d'installations sur leur territoire et ne proposent pas de prestation de collecte à l'ensemble de leurs usagers ;
- La communication, pourtant essentielle à l'accroissement du tri à la source des déchets de cuisine, n'est pas assez régulière sur l'ensemble du canton ;
- Les fortes odeurs sur les points de collecte ou lors du stockage des déchets de cuisine.

L'étude relative à la mutualisation et à l'optimisation de la collecte séparée des déchets de cuisine issus des ménages sur le canton de Genève a débouché sur la proposition de trois scénarios de collecte.

Grâce à cette mutualisation de la collecte associée à une optimisation des circuits de collecte, les petites et moyennes communes ciblées ont la possibilité d'accroître fortement le tri à la source des usagers tout en limitant les coûts de collecte et l'impact environnemental. Les résultats proposés ne sont cependant valables uniquement avec les hypothèses de collecte prises en compte lors de l'étude.

Peu importe le scénario retenu par les différents secteurs, les communes devront mettre en place une communication régulière et pertinente. Dans le cas où elles optent pour une collecte en points d'apports volontaires, comme il l'est préconisé dans l'analyse multicritère, un maillage suffisant des points de collecte est impératif.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1]. République et canton de Genève, **Statistiques cantonales** [en ligne], République et canton de Genève [consulté le 28/08/2020] <<https://www.ge.ch/statistique/>>
- [2]. Service de géologie, sols et déchets (GESDEC), **Composition de la poubelle des genevois**, GESDEC, 2019, 12p.
- [3]. Service de géologie, sols et déchets (GESDEC), **Plan de gestion des déchets du canton de Genève 2014-2017**, GESDEC, 2015, 72p.
- [4]. Service industriel de Genève (SIG), **Valorisation des déchets**, SIG, 2017, 46p.
- [5]. TRANSVOIRIE, **Transvoirie : Créateur de solutions pour vos déchets**, TRANSVOIRIE, 2019, 15p.
- [6]. HELVETIA ENVIRONNEMENT, **Le leader suisse de la gestion des déchets** [en ligne] HELVETIA ENVIRONNEMENT, 2017 [consulté le 25/05/2020] <<https://www.helvetia-environnement.ch/fr/leader-suisse-gestion-dechets>>
- [7]. HELVETIA ENVIRONNEMENT, **Sogetri** [en ligne] HELVETIA ENVIRONNEMENT, 2017 [consulté le 25/05/2020] <<https://www.helvetia-environnement.ch/fr/sogetri>>
- [8]. HELVETIA ENVIRONNEMENT, **Leman BioEnergie** [en ligne] HELVETIA ENVIRONNEMENT, 2017 [consulté le 25/05/2020] <<https://www.helvetia-environnement.ch/fr/leman-bio-energie>>
- [9]. HELVETIA ENVIRONNEMENT, **SRS Swiss Recycling Services** [en ligne] HELVETIA ENVIRONNEMENT, 2017 [consulté le 25/05/2020] <<https://www.helvetia-environnement.ch/fr/srs>>
- [10]. HELVETIA ENVIRONNEMENT, **SRS Global Services** [en ligne] HELVETIA ENVIRONNEMENT, 2017 [consulté le 25/05/2020] <<https://www.helvetia-environnement.ch/fr/srs-global-services>>
- [11]. Le conseil fédéral suisse, **RS 814.600 Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED) du 4 décembre 2015** [en ligne], Le portail du Gouvernement suisse [consulté le 26/05/2020] <<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20141858/index.html>>
- [12]. L'assemblée fédérale de la Confédération suisse, **RS 814.01 Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983** [en ligne], Le portail du Gouvernement suisse [consulté le 26/05/2020] <<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19830267/index.html>>
- [13]. Le GRAND CONSEIL de la République et canton de Genève, **L1 20 Loi sur la gestion des déchets (LGD) du 20 mai 1999** [en ligne], République et canton de Genève [consulté le 26/05/2020] <[https://www.ge.ch/legislation/rsg/f/rsg\\_l1\\_20.html](https://www.ge.ch/legislation/rsg/f/rsg_l1_20.html)>
- [14]. Le CONSEIL D'ETAT de la République et canton de Genève, **L1 20.01 Règlement d'application de la loi sur la gestion des déchets (RGD) du 28 juillet 1999** [en ligne], République et canton de Genève [consulté le 26/05/2020] <[https://www.ge.ch/legislation/rsg/f/s/rsg\\_l1\\_20p01.html](https://www.ge.ch/legislation/rsg/f/s/rsg_l1_20p01.html)>
- [15]. Service industriel de Genève (SIG), **Plan éco21 – Collectivités** [en ligne] République et canton de Genève, Mars 2020 [consulté le 26/08/2020] <<https://www.ge.ch/document/collectivites-enjeux-climatiques/annexe/3>>

[16]. Chêne Bougeries, **Règlement de la Ville de Chêne-Bougeries relatif à la gestion des déchets du 24 avril 2012** [pdf en ligne], Chêne-Bougeries, 2012 [consulté le 26/05/2020]

<[https://chenebougeries.ch/fileadmin/downloads/Vivre/Informations\\_pratiques/Dechets/Reglement\\_definitif\\_gestion\\_des\\_dechets.pdf](https://chenebougeries.ch/fileadmin/downloads/Vivre/Informations_pratiques/Dechets/Reglement_definitif_gestion_des_dechets.pdf)>

[17]. BUREAU Etienne, **Etude relative à la mise en place d'une collecte sélective de biodéchets sur la communauté de communes Loire et Nohain (Nièvre)**, mémoire de mastère spécialisé Gestion, Traitement et Valorisation des déchets urbains, Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, Septembre 2006, 87p.

[18]. GERARDIN CONSEIL, **La logistique des déchets ménagers**, OEST & ADEME, 1995, 120p.

[19]. HATIK Christelle, **Proposition de scénarios de gestion raisonnée des déchets en vue de leur valorisation énergétique**, thèse de doctorat en Environnement et Génie urbain, Université de la Réunion, Décembre 2015, 404p.

[20]. MRC de La Vallée-de-l'Or, **Gérer les odeurs** [en ligne] MRC de La Vallée-de-l'Or, 2017 [consulté le 03/08/2020]

<<http://mrcvo.qc.ca/environnement/environnement/collectes/collecte-dechets/gerer-les-odeurs/>>

[21]. COMPOSTPLUS et ADEME, **La collecte séparée des biodéchets, une solution d'avenir**, ADEME, Décembre 2015, 98p.

[22]. PAILLAT Jean-Marie, **Compostage des matières organiques d'origine animale : bilan environnemental**, Mai 2007, 11p.

[23]. PONS Marwan, **Analyse territoriale du gisement de biodéchets du territoire de la Métropole de Lyon et réalisation d'un plan d'échantillonnage**, mémoire de fin d'études, Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, Octobre 2018, 41p.

[24]. Centre national d'information indépendante des déchets, **Les enjeux de la gestion durable des biodéchets**, CNIID, Septembre 2010, 5p.

[25]. PôleBio, **PôleBio, un projet grandeur nature** [en ligne] PôleBio, 2019 [consulté le 03/06/2020] <<http://www.polebio.ch/>>

[26]. Service de géologie, sols et déchets (GESDEC), **Inventaire 2018 des déchets du canton de Genève**, GESDEC, 2019.

[27]. COSEDEC, **Biodéchets en Suisse romande : comment améliorer la qualité et optimiser les quantités ?**, COSEDEC, Août 2020, 18p.

[28]. République et canton de Genève, **Tri et gestion des déchets**, République et canton de Genève, [consulté le 01/06/2020]. <[https://www.ge.ch/parcourir#territoire\\_et\\_environnement-tri\\_et\\_gestion\\_des\\_dechets](https://www.ge.ch/parcourir#territoire_et_environnement-tri_et_gestion_des_dechets)>

[29]. ZHAW, **Lebensmittelabfälle in Schweizer Grüngut**, OFEV, Août 2018, 53p.

[30]. Waste & Ressources Action Programme, **Performance analysis of mixed food and garden waste collection schemes**, WRAP, Février 2010, 62p.

[31]. Biomasse Suisse, **Quand les pelures d'oignons donnent plein gaz**, Biomasse Suisse, 2015, 12p.

- [32]. Office fédéral de l'environnement, Déchets alimentaires [en ligne], OFEV, Octobre 2019, [consulté le 01/06/2020].  
<<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dechets/guide-des-dechets-a-z/biodechets/types-de-dechets/dechets-alimentaires.html>>
- [33]. Municipal Waste Europe, **Separate Waste Collection in the Context of a Circular Economy in Europe** [en ligne], Municipal Waste Europe, Février 2016, [consulté le 03/07/2020]. <<https://www.municipalwasteeurope.eu/newsitem/presentations-separate-waste-collection-context-circular-economy-europe>>
- [34]. SYCTOM, **Collectes séparatives de biodéchets sur 4 territoires : analyse comparative**, SYCTOM, Septembre 2017, 52p.
- [35]. Milano Recycle City, **Food Waste Recycling in a Densely Populated European City : The case study of Milan**, Milano Recycle City, Mars 2015, 16p.
- [36]. République et canton de Genève, **Stratégie économique cantonale 2030**, République et canton de Genève, Juin 2017, 36p.
- [37]. Deep Knowledge Group, **COVID-19 Regional Safety Assessment** [en ligne], Deep Knowledge Group, Juin 2020 [consulté le 26/06/2020]. <<https://www.dkv.global/covid-safety-assessment-200-regions>>
- [38]. Grand Genève, **Prospective et évaluation**, Grand Genève, Décembre 2016, 114p.
- [39]. Office Fédéral de la statistique, **Scénarios de l'évolution de la population des cantons de 2020 à 2050 - Population résidante permanente des cantons** [en ligne], Office Fédéral de la statistique, Mai 2020. [consulté le 20/07/2020]  
<<https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/actualites/quoi-de-neuf.assetdetail.12107021.html>>
- [40]. Service Cantonal du Développement Durable, **Plan d'Actions Développement Durable 2019-2023**, République et canton de Genève, Juin 2019, 44p.
- [41]. Eco Emballages, **Guide d'amélioration de l'implantation des points d'apports volontaires : Une approche globale du système**, Eco Emballages, 2013, 27p.
- [42]. Le Conseil fédéral suisse, **822.221 Ordonnance sur la durée du travail et du repos des conducteurs professionnels de véhicules automobiles du 19 juin 1995** [en ligne], Le portail du Gouvernement suisse, [consulté le 26/08/2020]  
<<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19950157/index.html>>
- [43]. Agence de la transition écologique, **Transport et logistique des déchets** [en ligne], ADEME, 2016 [consulté le 10/09/2020] <<https://www.ademe.fr/expertises/dechets/quoi-parler/prevention-gestion-dechets/transport-logistique-dechets#:~:text=Chaque%20ann%C3%A9e%2C%20le%20transport%20des,millions%20de%20tonnes%20%C3%A9quivalents%20CO2.>>

## ANNEXES

### Annexe 1 : Informations démographiques des communes du canton de Genève

Communes	Population 2019	Population 2020	Densité 2020	Typologie d'habitats
	hab.	hab.	hab./km <sup>2</sup>	
Aire-la-Ville	1177	1164	404	Périurbaine de moyenne densité
Anières	2468	2446	623	Périurbaine de moyenne densité
Avully	1757	1717	381	Périurbaine de moyenne densité
Avusy	1426	1403	273	Périurbaine de faible densité
Bardonnex	2295	2270	460	Périurbaine de moyenne densité
Bellevue	3271	3342	759	Périurbaine de forte densité
Bernex	10327	10325	790	Urbaine d'une grande agglomération
Carouge	22768	23019	8318	Urbaine d'une grande agglomération
Cartigny	964	983	222	Périurbaine de faible densité
Céligny	811	805	172	Périurbaine de faible densité
Chancy	1682	1700	315	Périurbaine de moyenne densité
Chêne-Bougeries	12239	12549	2958	Urbaine d'une grande agglomération
Chêne-Bourg	8729	8703	6803	Urbaine d'une grande agglomération
Choulex	1188	1199	302	Périurbaine de moyenne densité
Collex-Bossy	1672	1652	249	Périurbaine de faible densité
Collonge-Bellerive	8237	8360	1341	Urbaine d'une grande agglomération
Cologny	5547	5582	1519	Urbaine d'une grande agglomération
Confignon	4646	4642	1670	Urbaine d'une grande agglomération
Corsier	2128	2210	769	Périurbaine de forte densité
Dardagny	1878	1880	217	Périurbaine de faible densité
Genève	203113	205372	12669	Urbaine d'une grande agglomération
Genthod	2823	2854	969	Urbaine de forte densité
Gy	483	488	145	Périurbaine de faible densité
Hermance	1075	1054	738	Périurbaine de moyenne densité
Jussy	1273	1239	113	Périurbaine de faible densité
Laconnex	693	692	183	Périurbaine de faible densité
Lancy	32994	33469	6887	Urbaine d'une grande agglomération
Le Grand-Saconnex	12080	12267	2778	Urbaine d'une grande agglomération
Meinier	2142	2124	306	Urbaine de moyenne densité
Meyrin	25219	25681	2541	Urbaine d'une grande agglomération
Onex	18966	19102	6725	Urbaine d'une grande agglomération
Perly-Certoux	3056	3107	1206	Périurbaine de forte densité
Plan-les-Ouates	10700	10661	1819	Urbaine d'une grande agglomération
Pregny-Chambésy	3690	3687	1198	Périurbaine de forte densité
Presinge	724	735	151	Périurbaine de faible densité
Puplinge	2467	2476	928	Urbaine d'une grande agglomération
Russin	542	538	110	Périurbaine de faible densité
Satigny	4203	4322	221	Périurbaine de faible densité
Soral	860	951	289	Périurbaine de faible densité
Thônex	14212	14243	3678	Urbaine d'une grande agglomération
Troinex	2503	2513	731	Urbaine d'une grande agglomération
Vandoeuvres	2547	2624	563	Urbaine d'une grande agglomération
Vernier	35073	35240	4530	Urbaine d'une grande agglomération
Versoix	13450	13450	1278	Urbaine d'une grande agglomération
Veyrier	11650	11925	1786	Urbaine d'une grande agglomération
	<b>501748</b>	<b>506765</b>		

## Annexe 2 : Etat des lieux de la collecte des déchets de cuisine par commune

Communes	Collecte pour les déchets de cuisine		Fréquence de collecte	Si PAV
	Séparée ou Non	PàP ou PAV	C1: 1x/sem ou C2: 2x/sem	U
Aire-la-Ville	Oui	PAV	NC	3
Anières	Oui	PAV	NC	N.C
Avully	Oui	PAV	NC	20
Avusy	Oui	PAV	NC	N.C
Bardonnex	Oui	PAV	NC	N.C
Bellevue	Oui	PAV	NC	7
Bernex	Oui	PàP et PAV	C1	N.C
Carouge	Non avec jardin	PàP et PAV	C2	
Cartigny	Non	-	-	
Céligny	Non	-	-	
Chancy	Oui	PAV	NC	7
Chêne-Bougeries	Oui	PàP	C1	
Chêne-Bourg	Oui	PàP	C2	
Choulex	Oui	PAV	C2 : 15/06 au 15/09 & C1 : Reste	6
Collex-Bossy	Oui	PàP	C1	
Collonge-Bellerive	Oui	PAV	C2 : 15/06 au 15/09 & C1 : Reste	12
Cologny	Oui	PàP	C1	
Confignon	Non avec jardin	-	C1	
Corsier	Oui	PAV	NC	N.C
Dardagny	Oui	PAV	C2 : 01/05 au 30/09 & C1 : Reste	4
Genève	Non avec jardin	PàP et PAV	C2	
Genthod	Oui	PAV	NC	18
Gy	Non avec jardin	PàP	C1	
Hermance	Oui	PAV	NC	N.C
Jussy	Oui	PAV	C1	4
Laconnex	Non	-	-	
Lancy	Non avec jardin	PàP et PAV	C1	
Le Grand-Saconnex	Oui	PàP	C2	
Meinier	Oui	PAV	NC	4
Meyrin	Oui	PAV	NC	N.C
Onex	Non avec jardin	PàP et PAV	C1	
Perly-Certoux	Oui	PàP et PAV	C1	
Plan-les-Ouates	Non avec jardin	PàP et PAV	C2	
Pregny-Chambésy	Oui	PàP	C1	
Presinge	Non	-	-	
Puplinge	Oui	PAV	C2	5
Russin	Oui	PAV	C1	2
Satigny	Oui	PAV	C1	30
Soral	Oui	PAV	NC	14
Thônex	Oui	PàP et PAV	C1	13
Troinex	Oui	PAV	C1	15
Vandoeuvres	Oui	PAV	NC	1
Vernier	Non avec jardin	PàP	C2 : 01/05 au 31/10 & C1 : Reste	
Versoix	Oui	PAV	C1	8
Veyrier	Oui	PAV	C1	30

### Annexe 3 : Evolution future par commune, cas pessimiste

Communes	2021					2022					2023					2026					2035				
	Pop.	Déchets de cuisine			Production OM		Pop.	Déchets de cuisine			Production OM		Pop.	Déchets de cuisine			Production OM		Pop.	Déchets de cuisine			Production OM		
	2021	t	kg/hab.	t	kg/hab.	2022	t	kg/hab.	t	kg/hab.	2023	t	kg/hab.	t	kg/hab.	2026	t	kg/hab.	t	kg/hab.	2035	t	kg/hab.	Tonnes	kg/hab.
Aire-la-Ville	1166	22	18.6	185	159.1	1167	24	20.8	183	156.9	1169	28	23.5	179	152.9	1181	32	27.1	175	148.1	1189	38	31.6	171	143.7
Anières	2437	38	15.6	562	230.5	2429	46	18.8	552	227.3	2420	55	22.7	537	221.7	2361	66	27.8	507	214.7	2320	80	34.3	483	208.3
Avully	1706	18	10.3	338	198.1	1695	22	13.1	331	195.3	1685	28	16.5	321	190.4	1612	34	21.0	297	184.4	1562	42	26.6	279	178.8
Avusy	1395	14	10.4	280	200.8	1386	18	13.2	274	198.0	1378	23	16.6	266	193.1	1321	28	21.1	247	187.0	1281	34	26.8	232	181.3
Bardonnex	2272	46	20.1	370	163.0	2274	51	22.4	365	160.7	2276	57	25.2	356	156.6	2291	66	28.9	347	151.6	2301	77	33.6	338	146.9
Bellevue	3361	31	9.2	672	200.0	3381	40	11.9	667	197.2	3400	52	15.2	654	192.5	3540	69	19.5	660	186.6	3643	91	24.9	660	181.2
Bernex	10400	175	16.9	1948	187.3	10476	204	19.5	1935	184.7	10552	238	22.6	1901	180.2	11103	297	26.7	1938	174.6	11514	368	31.9	1950	169.4
Carouge	23373	345	14.8	3837	164.2	23733	404	17.0	3843	161.9	24098	475	19.7	3806	158.0	26817	625	23.3	4105	153.1	28945	805	27.8	4301	148.6
Cartigny	1005	2	1.6	150	149.1	1027	4	3.6	151	147.1	1050	6	6.1	151	143.5	1225	11	9.3	170	139.1	1367	18	13.4	185	135.1
Céligny	829	2	2.8	208	250.9	854	5	6.3	211	247.4	879	9	10.5	212	241.3	1079	17	16.1	252	233.7	1249	29	23.1	283	226.7
Chancy	1736	17	10.0	298	171.5	1773	22	12.3	300	169.1	1810	27	15.2	299	165.0	2096	40	18.9	335	159.9	2327	55	23.6	361	155.2
Chêne-Bougeries	12826	212	16.5	2628	204.9	13109	253	19.3	2649	202.1	13398	303	22.6	2642	197.2	15607	422	27.0	2984	191.2	17406	567	32.6	3231	185.7
Chêne-Bourg	8800	196	22.2	1912	217.3	8898	225	25.3	1907	214.3	8998	260	28.9	1881	209.0	9725	328	33.7	1969	202.5	10279	409	39.8	2019	196.5
Choulex	1215	8	6.8	250	205.9	1230	12	9.6	250	203.1	1247	16	13.0	247	198.1	1365	24	17.6	262	192.0	1456	34	23.2	271	186.3
Collex-Bossy	1647	25	15.0	266	161.5	1642	28	17.2	262	159.2	1638	33	20.0	254	155.3	1605	38	23.6	241	150.4	1582	44	28.1	231	145.9
Collonge-Bellerive	8461	49	5.7	1999	236.2	8563	77	9.0	1995	233.0	8666	111	12.8	1970	227.3	9425	170	18.0	2076	220.3	10007	245	24.4	2140	213.9
Cologny	5670	103	18.2	1111	196.0	5760	120	20.9	1113	193.3	5851	141	24.1	1103	188.5	6532	186	28.5	1193	182.7	7066	239	33.9	1253	177.3
Confignon	4674	111	23.7	839	179.6	4706	123	26.2	833	177.1	4738	138	29.2	818	172.7	4969	165	33.1	832	167.3	5142	196	38.1	835	162.4
Corsier	2247	35	15.4	510	227.2	2285	42	18.5	512	224.1	2323	51	22.1	508	218.7	2609	70	26.9	554	212.2	2835	94	33.0	584	206.1
Dardagny	1954	23	11.8	392	200.8	2031	30	14.6	402	198.0	2111	38	17.9	408	193.1	2765	62	22.4	517	187.1	3353	94	27.9	609	181.6
Genève	206869	1804	8.7	37654	182.0	208377	2337	11.2	37409	179.5	209896	2982	14.2	36759	175.1	220844	4019	18.2	37486	169.7	229012	5310	23.2	37730	164.8
Genthod	2868	6	1.9	505	176.0	2883	13	4.3	500	173.6	2897	21	7.2	491	169.3	3001	33	11.1	492	164.1	3078	49	15.9	490	159.3
Gy	486	8	15.5	111	227.7	483	9	18.6	109	224.5	481	11	22.4	105	219.0	466	13	27.4	99	212.3	455	15	33.6	94	206.0
Hermance	1061	17	15.7	255	240.4	1068	20	19.1	253	237.0	1074	25	23.2	248	231.1	1123	32	28.6	251	223.8	1160	41	35.4	252	217.0
Jussy	1233	20	15.8	308	249.9	1227	24	19.4	302	246.4	1220	29	23.7	293	240.2	1178	35	29.4	274	232.6	1149	42	36.5	259	225.4
Laconnex	706	10	14.7	110	155.9	721	12	16.9	111	153.7	736	14	19.5	110	149.9	851	20	23.0	124	145.3	943	26	27.3	133	140.9
Lancy	33924	364	10.7	5817	171.5	34385	449	13.1	5815	169.1	34852	553	15.9	5751	165.0	38306	752	19.6	6126	159.9	40981	996	24.3	6362	155.2
Le Grand-Saconnex	12305	265	21.5	2357	191.6	12342	298	24.2	2332	189.0	12380	338	27.3	2282	184.3	12648	398	31.5	2260	178.7	12842	471	36.7	2228	173.5
Meinier	2131	5	2.5	483	226.5	2139	12	5.7	478	223.3	2146	20	9.5	467	217.8	2200	32	14.6	464	210.9	2239	47	20.9	458	204.6
Meyrin	26437	391	14.8	4764	180.2	27215	469	17.2	4837	177.7	28016	566	20.2	4859	173.4	34323	828	24.1	5770	168.1	39679	1151	29.0	6476	163.2
Onex	19240	277	14.4	3160	164.3	19378	323	16.7	3139	162.0	19518	378	19.4	3084	158.0	20523	472	23.0	3143	153.1	21272	585	27.5	3162	148.6
Perly-Certoux	3112	60	19.2	616	197.9	3117	68	21.9	609	195.2	3122	78	25.1	595	190.5	3158	93	29.4	583	184.6	3183	111	34.8	571	179.2
Plan-les-Ouates	10720	241	22.5	1731	161.5	10778	266	24.7	1717	159.3	10838	297	27.4	1683	155.3	11261	349	31.0	1695	150.5	11573	411	35.5	1690	146.0
Pregny-Chambésy	3705	72	19.5	797	215.1	3724	84	22.4	790	212.1	3742	97	26.0	774	206.9	3874	119	30.8	777	200.5	3970	146	36.8	772	194.5
Presinge	744	2	2.6	177	237.2	754	4	5.8	176	233.9	764	7	9.7	174	228.2	835	12	14.9	185	221.2	890	19	21.4	191	214.7
Puplinge	2571	35	13.5	507	197.0	2669	43	16.2	519	194.3	2771	54	19.5	525	189.5	3604	86	23.9	662	183.7	4348	127	29.3	775	178.2
Russin	544	7	12.1	138	254.4	550	9	15.6	138	250.9	557	11	19.9	136	244.7	602	15	25.6	143	237.0	637	21	32.7	146	229.9
Satigny	4376	108	24.7	847	193.5	4432	121	27.3	846	190.9	4487	137	30.4	836	186.3	4899	169	34.6	885	180.6	5215	208	39.8	915	175.4
Soral	992	13	12.7	220	222.3	1034	16	15.5	227	219.5	1079	20	18.8	231	214.5	1448	34	23.3	302	208.3	1787	52	28.8	362	202.7
Thônex	14276	205	14.4	2852	199.8	14310	245	17.1	2819	197.0	14343	293	20.5	2756	192.2	14580	363	24.9	2715	186.2	14751	449	30.4	2665	180.7
Troinex	2548	40	15.7	582	228.5	2584	49	18.9	582	225.4	2620	59	22.6	576	219.8	2886	80	27.7	615	213.0	3093	105	34.0	639	206.7
Vandoeuvres	2630	7	2.7	660	250.8	2637	16	6.1	652	247.4	2643	27	10.1	638	241.4	2688	42	15.5	629	234.1	2721	61	22.3	619	227.3
Vernier	35253	739	21.0	6654	188.8	35265	832	23.6	6565	186.2	35278	942	26.7	6406	181.6	35367	1092	30.9	6223	176.0	35431	1278	36.1	6050	170.8
Versoix	13488	73	5.4	2756	204.4	13525	111	8.2	2726	201.5	13563	158	11.6	2666	196.5	13830	224	16.2	2634	190.4	14024	306	21.8	2591	184.8
Veyrier	12094	128	10.6	2082	172.2	12264	159	12.9	2083	169.8	12438	196	15.7	2061	165.7	13721	267	19.5	2204	160.7	14718	355	24.1	2296	156.0
	511486	6366	12.4	94901	185.5	516280	7740	15.0	94471	183.0	521148	9404	18.0	93021	178.5	557442	12326	22.1	96404	172.9	585977	15938	27.2	98343	167.8



## Annexe 4 : Evolution future par commune, cas réaliste

Communes	2021					2022					2023					2026					2035				
	Pop.	Déchets de cuisine			Production OM		Pop.	Déchets de cuisine			Production OM		Pop.	Déchets de cuisine			Production OM		Pop.	Déchets de cuisine			Production OM		
	hab.	t	kg/hab.	t	kg/hab.	hab.	t	kg/hab.	t	kg/hab.	hab.	t	kg/hab.	t	kg/hab.	hab.	t	kg/hab.	t	kg/hab.	hab.	t	kg/hab.	Tonnes	kg/hab.
Aire-la-Ville	1166	22	19.3	185	158.4	1167	27	23.3	180	154.4	1169	32	27.8	174	148.7	1181	37	30.9	170	144.3	1189	46	38.5	163	136.7
Anières	2437	43	17.5	557	228.6	2429	57	23.3	541	222.8	2420	72	29.8	519	214.6	2361	81	34.3	492	208.3	2320	105	45.2	458	197.3
Avully	1706	20	12.0	335	196.4	1695	29	17.0	324	191.4	1685	38	22.7	310	184.2	1612	43	26.6	288	178.8	1562	56	36.1	264	169.2
Avusy	1395	17	12.1	278	199.1	1386	24	17.2	269	194.0	1378	31	22.8	257	186.8	1321	35	26.8	239	181.3	1281	47	36.4	220	171.7
Bardonnex	2272	46	20.1	370	163.0	2274	55	24.3	361	158.8	2276	66	28.9	348	152.9	2291	74	32.2	340	148.3	2301	92	40.1	323	140.4
Bellevue	3361	36	10.8	667	198.3	3381	53	15.7	654	193.5	3400	72	21.1	634	186.5	3540	88	24.9	641	181.2	3643	124	34.1	626	171.9
Bernex	10400	192	18.4	1932	185.8	10476	242	23.1	1897	181.1	10552	299	28.3	1841	174.5	11103	355	31.9	1881	169.4	11514	469	40.8	1849	160.6
Carouge	23373	376	16.1	3806	162.8	23733	478	20.2	3768	158.8	24098	594	24.7	3687	153.0	26817	746	27.8	3985	148.6	28945	1026	35.5	4080	140.9
Cartigny	1005	3	2.8	149	147.9	1027	7	6.5	148	144.2	1050	11	10.5	146	139.0	1225	16	13.4	165	135.1	1367	28	20.3	175	128.2
Céligny	829	4	4.9	206	248.8	854	10	11.2	207	242.5	879	16	18.2	205	233.6	1079	25	23.1	245	226.7	1249	44	35.0	268	214.8
Chancy	1736	20	11.4	295	170.1	1773	28	15.6	294	165.8	1810	37	20.3	289	159.8	2096	49	23.6	325	155.2	2327	74	31.6	343	147.2
Chêne-Bougeries	12826	233	18.2	2606	203.2	13109	304	23.2	2598	198.2	13398	384	28.7	2560	191.1	15607	508	32.6	2898	185.7	17406	731	42.0	3068	176.2
Chêne-Bourg	8800	212	24.0	1897	215.5	8898	262	29.5	1869	210.1	8998	320	35.5	1821	202.4	9725	387	39.8	1910	196.5	10279	514	50.0	1914	186.2
Choulex	1215	10	8.2	248	204.5	1230	16	13.3	245	199.4	1247	24	18.9	240	192.2	1365	31	22.9	255	186.6	1456	47	32.5	258	177.0
Collex-Bossy	1647	27	16.3	264	160.1	1642	34	20.4	256	156.1	1638	41	24.9	246	150.3	1605	45	28.1	234	145.9	1582	57	35.8	219	138.2
Collonge-Bellerive	8461	65	7.7	1982	234.3	8563	115	13.5	1956	228.5	8666	173	19.9	1908	220.2	9425	230	24.4	2016	213.9	10007	354	35.4	2030	202.9
Cologny	5670	112	19.8	1102	194.3	5760	142	24.7	1092	189.5	5851	176	30.1	1068	182.6	6532	221	33.9	1158	177.3	7066	304	43.0	1188	168.1
Confignon	4674	118	25.2	832	178.1	4706	140	29.7	817	173.6	4738	164	34.6	792	167.2	4969	189	38.1	807	162.4	5142	240	46.6	791	153.9
Corsier	2247	39	17.2	506	225.3	2285	52	22.7	502	219.9	2323	67	28.8	493	212.1	2609	86	33.0	538	206.1	2835	123	43.3	555	195.8
Dardagny	1954	26	13.5	389	199.1	2031	38	18.5	394	194.1	2111	51	24.0	395	187.0	2765	77	27.9	502	181.6	3353	125	37.4	577	172.1
Genève	206869	2113	10.2	37345	180.5	208377	3064	14.7	36681	176.0	209896	4134	19.7	35608	169.6	220844	5120	23.2	36384	164.8	229012	7252	31.7	35788	156.3
Genthod	2868	10	3.4	501	174.5	2883	22	7.7	491	170.2	2897	36	12.5	475	164.0	3001	48	15.9	478	159.3	3078	74	24.1	465	151.1
Gy	486	8	17.4	110	225.8	483	11	23.0	106	220.2	481	14	29.2	102	212.2	466	16	33.6	96	206.0	455	20	44.2	89	195.4
Hermance	1061	19	17.8	253	238.4	1068	25	23.9	248	232.2	1074	33	30.7	240	223.6	1123	40	35.4	244	217.0	1160	54	47.0	238	205.4
Jussy	1233	22	18.0	305	247.8	1227	30	24.4	296	241.4	1220	38	31.5	284	232.4	1178	43	36.5	266	225.4	1149	56	48.6	245	213.3
Laconnex	706	11	16.0	109	154.6	721	14	19.9	109	150.7	736	18	24.2	107	145.2	851	23	27.3	120	140.9	943	33	34.6	126	133.6
Lancy	33924	412	12.1	5769	170.1	34385	562	16.3	5703	165.8	34852	733	21.0	5571	159.8	38306	931	24.3	5947	155.2	40981	1323	32.3	6036	147.3
Le Grand-Saconnex	12305	284	23.1	2338	190.0	12342	343	27.8	2287	185.3	12380	409	33.0	2211	178.6	12648	464	36.7	2194	173.5	12842	585	45.6	2113	164.6
Meinier	2131	9	4.4	479	224.6	2139	22	10.1	468	218.9	2146	35	16.5	452	210.8	2200	46	20.9	450	204.6	2239	71	31.7	434	193.9
Meyrin	26437	430	16.3	4725	178.7	27215	563	20.7	4744	174.3	28016	717	25.6	4707	168.0	34323	996	29.0	5602	163.2	39679	1482	37.3	6145	154.9
Onex	19240	303	15.8	3134	162.9	19378	384	19.8	3078	158.8	19518	475	24.3	2987	153.1	20523	565	27.5	3050	148.6	21272	749	35.2	2998	140.9
Perly-Certoux	3112	65	20.8	611	196.3	3117	80	25.6	597	191.4	3122	97	31.0	576	184.5	3158	110	34.8	566	179.2	3183	140	44.0	541	170.1
Plan-les-Quates	10720	255	23.8	1717	160.2	10778	300	27.9	1683	156.1	10838	351	32.4	1630	150.4	11261	400	35.5	1644	146.0	11573	499	43.1	1601	138.4
Pregny-Chambésy	3705	79	21.2	790	213.3	3724	99	26.6	774	207.9	3742	122	32.6	750	200.3	3874	142	36.8	753	194.5	3970	186	46.9	732	184.3
Presinge	744	3	4.5	175	235.2	754	8	10.4	173	229.4	764	13	16.8	169	221.1	835	18	21.4	179	214.7	890	29	32.4	181	203.7
Puplinge	2571	39	15.2	502	195.4	2669	54	20.1	508	190.5	2771	71	25.5	509	183.6	3604	106	29.3	642	178.2	4348	168	38.6	735	169.0
Russin	544	8	14.2	137	252.3	550	11	20.6	135	245.9	557	15	27.7	132	236.9	602	20	32.7	138	229.9	637	29	44.7	139	217.8
Satigny	4376	115	26.2	840	191.9	4432	137	30.9	830	187.2	4487	162	36.2	810	180.5	4899	195	39.8	859	175.4	5215	254	48.7	869	166.5
Soral	992	14	14.4	219	220.6	1034	20	19.4	223	215.6	1079	27	24.9	225	208.3	1448	42	28.8	294	202.7	1787	68	38.3	345	193.3
Thônex	14276	229	16.0	2829	198.1	14310	301	21.0	2764	193.2	14343	381	26.5	2669	186.1	14580	443	30.4	2634	180.7	14751	587	39.8	2527	171.3
Troinex	2548	45	17.6	577	226.6	2584	60	23.3	571	220.9	2620	77	29.6	558	212.9	2886	98	34.0	597	206.7	3093	138	44.7	606	196.0
Vandoeuves	2630	12	4.7	654	248.7	2637	28	10.8	640	242.7	2643	46	17.5	618	234.0	2688	60	22.3	611	227.3	2721	92	33.7	587	215.9
Vernier	35253	795	22.5	6599	187.2	35265	960	27.2	6436	182.5	35278	1144	32.4	6204	175.9	35367	1276	36.1	6039	170.8	35431	1592	44.9	5736	161.9
Versoix	13488	95	7.0	2734	202.7	13525	164	12.1	2673	197.6	13563	241	17.8	2582	190.4	13830	301	21.7	2557	184.9	14024	440	31.4	2457	175.2
Veyrier	12094	145	12.0	2065	170.8	12264	199	16.2	2043	166.6	12438	260	20.9	1997	160.6	13721	331	24.1	2140	156.0	14718	472	32.1	2179	148.1
<b>Total</b>	<b>511486</b>	<b>7142</b>	<b>14.0</b>	<b>94125</b>	<b>184.0</b>	<b>516280</b>	<b>9574</b>	<b>18.5</b>	<b>92637</b>	<b>179.4</b>	<b>521148</b>	<b>1236</b>	<b>23.6</b>	<b>90108</b>	<b>172.9</b>	<b>557442</b>	<b>15157</b>	<b>27.2</b>	<b>93574</b>	<b>167.9</b>	<b>585977</b>	<b>20998</b>	<b>35.8</b>	<b>93283</b>	<b>159.2</b>









**ENGEES**  
ÉCOLE NATIONALE DU GÉNIE DE L'EAU  
ET DE L'ENVIRONNEMENT DE STRASBOURG



Helvetia environnement

**Transvoirie**

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**Diplôme(s) :** Diplôme d'ingénieur de l'ENGEES et Certificat d'études supérieures en gestion, traitement et valorisation des déchets urbains de l'ENGEES.

**Spécialité :** Déchets urbains.

**Auteur :** JUNG Nicolas

**Année**

**2020**

**Titre :** Etude relative à la mutualisation et à l'optimisation de la collecte sélective des déchets de cuisine sur les communes du canton de Genève.

**Nombre de pages : 60p. de texte et 16p. d'annexes pour le confidentiel**

**43p. de texte et 6p. d'annexes pour le non confidentiel**

**Nombre de références bibliographiques : 43**

**Structure d'accueil :** Transvoirie SA, 1242 Satigny, Suisse.

**Maître de stage :** Thierry Vialenc, directeur général.

**Résumé :** Aujourd'hui, les petites et moyennes communes peinent à développer une collecte séparée des déchets de cuisine issus des ménages performante. Transvoirie souhaite monter un projet de mutualisation et d'optimisation de la collecte de ces déchets sur le canton de Genève pour limiter les coûts, les impacts environnementaux et augmenter le tri à la source.

Cette étude met en avant une collecte très hétérogène et peu optimisée. Grâce à la mutualisation de la collecte, trois scénarios sont proposés et permettent, dans des proportions variables, une réduction des coûts et une limitation de l'impact environnemental.

**Mots-clés :** Déchets de cuisine ; Collecte des déchets ; Mutualisation ; Optimisation ; Circuit de collecte ; Biodéchets.