

Année 2020/2021

# **Rapport de projet**

## **PROJET RECYCL**

Réalisé par :

HENRION Corentin

ANTONY RAJAN Arun

# SOMMAIRE

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>I.</b>   | <b>INTRODUCTION.....</b>                                    | <b>4</b>  |
| <b>II.</b>  | <b>BESOINS ET OBJECTIFS DU PROJET.....</b>                  | <b>5</b>  |
|             | 1. CONTEXTE.....  | 5         |
|             | 2. MOTIVATION.....  | 6         |
|             | 3. LES ENJEUX.....  | 6         |
|             | 4. OBJECTIFS ET CONTRAINTES.....                            | 7         |
|             | a) Objectifs techniques.....                                | 7         |
|             | b) Contraintes et délais.....                               | 7         |
| <b>III.</b> | <b>GESTION DE PROJET.....</b>                               | <b>8</b>  |
|             | 1. L'ÉQUIPE.....  | 8         |
|             | 2. LA PLANIFICATION DU PROJET ET LES OUTILS DE GESTION..... | 8         |
|             | a) Cahier des charges.....                                  | 8         |
|             | b) RECYCL GANTT Project.....                                | 10        |
|             | 3. RÉPARTITION DES TÂCHES ET DES TECHNOLOGIES.....          | 12        |
|             | a) Répartition des tâches.....                              | 12        |
|             | b) Répartition des technologies.....                        | 12        |
| <b>IV.</b>  | <b>ETAT DE L'ART.....</b>                                   | <b>13</b> |
|             | 1. PROJETS SIMILAIRES.....                                  | 13        |
|             | 2. LES BASES DE DONNEES.....                                | 15        |
|             | 3. ETAPES ET REALISATION DE L'ETUDE.....                    | 18        |
|             | 4. GLOSSAIRE.....   | 18        |
| <b>V.</b>   | <b>DÉVELOPPEMENT TECHNIQUE.....</b>                         | <b>19</b> |
|             | 1. ANALYSES.....  | 19        |
|             | a) Base de données Principale.....                          | 19        |
|             | b) Bases de données Secondaires.....                        | 25        |
|             | c) Corrélation entre les Bases.....                         | 30        |
| <b>VI.</b>  | <b>BILAN DU PROJET.....</b>                                 | <b>31</b> |
|             | 1. CONCLUSION SUR L'ETUDE.....                              | 31        |
|             | 2. CONCLUSION GENERALE.....                                 | 31        |
| <b>VII.</b> | <b>ANNEXES.....</b>   | <b>32</b> |

## **Remerciements**

Nous voudrions adresser toute notre gratitude à toute l'équipe pédagogique d'avoir instauré ce projet dans notre cursus et plus particulièrement, merci à M. OSMANI, notre professeur en Domaine d'application à l'université Paris Nord Sorbonne, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion durant ce projet malgré les conditions de travail difficiles.

Nous vous sommes aussi reconnaissant pour cette expérience qui nous a permis d'acquérir de nouvelles connaissances et compétences pour la réalisation de nos projets ou carrières futurs, et qui ainsi nous ouvre des portes pour nos poursuites d'études ou recherche d'emplois.

Merci

# **I. INTRODUCTION**

Dans le cadre de notre seconde année en DUT STID (statistique et informatique décisionnelle) à l'université de Villetaneuse Paris 13, il nous est demandé de réaliser un projet de 2 à 3 mois, nous permettant de mettre en pratique nos connaissances et nos compétences professionnelles à travers un Etat de l'art. Celui-ci a pour finalité une analyse complète d'un sujet que nous avons choisi au préalable et nous permettra de mieux maîtriser l'Etat de l'art.

Ayant un intérêt commun pour l'environnement, notre groupe composé de Arun ANTONY RAJAN et de Corentin HENRION, a saisi l'opportunité d'exploiter cet intérêt pour soumettre l'ébauche d'un/e projet, étude intéressante à notre professeur de Domaine d'application M. OSMANI.

## II. BESOINS ET OBJECTIFS DU PROJET

### 1. CONTEXTE

Aujourd'hui, la question des déchets se pose beaucoup car en effet, nous produisons de plus en plus de déchets et cela dans tous les pays. Cela est dû à cause d'une évolution rapide des modes de production et de consommation qui génèrent davantage de restes et donc de déchets.

Le recyclage des déchets pose un problème écologique et des réflexions d'ordre social (par exemple l'exportation des déchets toxiques et/ou dangereux vers des pays en voie de développement où les normes de protection de l'environnement sont moins strictes).

Il est aujourd'hui urgent de réduire la quantité de nos déchets afin de limiter le nombre d'installations de traitements, d'économiser des matières premières comme le pétrole ou l'eau nécessaires à la fabrication de nombreux produits et emballages qui finissent à la poubelle.

Afin de sauver la planète et vivre dans un meilleur monde, nous pouvons agir en essayant de respecter plusieurs points qui sont de :

- Préférer les paniers pour faire les courses.
- Choisir les produits sans suremballage.
- Choisir les écorecharges : souvent disponibles pour les produits d'entretien, les cosmétiques et certains produits alimentaires.
- Choisir les produits au détail ou en vrac.
- Choisir la bonne contenance.
- Choisir des produits durables et réparables.
- Choisir des produits avec un écolabel.

Notre projet RECYCL consiste donc à étudier différentes relations qui concernent les déchets. Par exemple, les relations entre le nombre d'habitants et la quantité de déchets par département. L'étude des relations que nous voulons mettre en avant nous permettra de voir l'impact des déchets sur l'environnement.

Les questions que nous nous sommes posés sont les suivantes :

- Le nombre de personne influe-t-elle sur le nombre de déchets ?
- La zone géographique a-t-elle une influence sur la quantité de déchets ?
- Quel type de déchets est le plus produit par départements ?
- La quantité de déchets produit a-t-il une influence sur la dégradation de l'environnement ?
- Quel est le département le plus vert ?
- Comment évolue la quantité de déchets dans le temps ?

## 2. MOTIVATION

Nous avons les capacités statistiques et informatiques pour réaliser cette étude. Ce projet nous permet de mettre en pratique ce que nous avons étudié en théorie, d'acquérir des compétences et d'avoir une expérience plus profonde de l'Etat de l'art. Enfin et non sans importance, c'est le fait de travailler en groupe et l'opportunité de réaliser un projet de A à Z, tout en exploitant les compétences de chacun qui nous ont séduits.

C'est donc avec cette motivation que nous avons choisi un sujet sur l'environnement car c'est un sujet très présent actuellement dans notre quotidien à tous. Nous voulions étudier les déchets et leur impact sur l'environnement afin de trouver des solutions pour réduire la production de déchets sur le long terme.

## 3. LES ENJEUX

Les enjeux de ce projet sont principalement techniques et humains.

En premier lieu, c'est le défi technique qui nous a attiré. Aujourd'hui nous avons les capacités informatiques et statistiques pour réaliser une étude complète d'un sujet. Nous venons d'apprendre ce qu'était l'Etat de l'art. L'Etat de l'art est un panorama synthétique et organisé des travaux déjà réalisés sur un sujet précis. Réaliser un Etat de l'art implique un travail bibliographique précis et une analyse des publications majeures en rapport avec le thème choisi. C'est une étape fondamentale de la recherche.

Nous voulons donc incorporer cette nouvelle connaissance à nos compétences déjà acquises.

Outre la technique, notre étude pourrait être utile et consulté par de nombreuses personnes s'il est bien réalisé. De même pour nous les étudiants, cela serait une opportunité en or afin de démontrer nos compétences ainsi qu'à les faire valoir dans notre CV.

#### 4. LES OBJECTIFS ET LES CONTRAINTES

##### a) Objectifs techniques




Étant pour le moment dans un projet universitaire limité en moyens et en temps, nous avons décidé de nous concentrer sur des visualisations graphiques et pertinentes afin de faire ressortir les informations les plus importants et répondant à nos problématiques citées plus haut.

##### b) Contraintes et délais

Le projet a débuté le 03 Février 2021 et se terminera en Avril 2021, ce qui nous laisse un peu plus de trois mois pour le réaliser. Afin de terminer ce projet à temps nous devons bien répartir les tâches du projet et il est donc très important de communiquer sur l'avancée de chaque étape du projet. En plus de cela, nous sommes en confinement, le travail de groupe est donc devenu impossible en présentiel, nous nous sommes donc adaptés et nous avons travaillé sur discord où nous avons un planning qui nous informe des avancées de chacun.

# III. GESTION DE PROJET

## 1. L'ÉQUIPE

-  Corentin HENRION
-  Arun ANTONY RAJAN
-  Shuraim RUMJAN

## 2. LA PLANIFICATION DU PROJET ET LES OUTILS DE GESTION

### a) Cahier des charges

### **CAHIER DES CHARGES – PROJET RECYCL**

#### **1) Environnement**

Etude sur la production de déchets ménagères et solutions pour y remédier.

#### **2) Interlocuteur(s) du projet**

Mr OSMANI, professeur de Domaine d'application.

#### **3) Contexte**

Il est aujourd'hui urgent de réduire la quantité de nos déchets afin de limiter le nombre d'installations de traitements, d'économiser des matières premières comme le pétrole ou l'eau nécessaires à la fabrication de nombreux produits et emballages qui finissent à la poubelle.

Afin de sauver la planète et vivre dans un meilleur monde, nous devons agir. Avec cette étude, nous voulons sensibiliser les gens sur le développement durable. Beaucoup de déchets sont produits chaque année et ils sont nombreux à ne pas être traités.



#### **4) Limites**

Il faut trouver des bases de données pertinents et les traiter dans un temps limité. Certaines bases de données ne contiennent pas assez d'informations. Malheureusement, notre collègue Shuraim a quitté le DUT, nous nous sommes donc retrouvés à deux.

#### **5) Exigences fonctionnelles**

L'objectif est de récolter les données, les structurer pour les rendre ensuite exploitable sous forme de représentations graphiques, afin que les données soient fiables et représentatives.

#### **6) Exigences NON fonctionnelles**

##### **> Technique**

Logiciels : Jupyter notebook, Power BI, Excel et Colab

##### **> Ergonomie**

Des visualisations de données sont exigées ainsi que le codage sur Colab.

##### **> Sécurité**

Nous nous devons sourcer les données que nous utilisons.

#### **7) Risque(s) à ne pas faire le projet**

Si nous ne faisons pas ce projet, nous risquons tout d'abord d'avoir une mauvaise note, puis nous ne pourrions pas assimiler les nouvelles compétences tel que l'Etat de l'art.

#### **8) Risque(s) à faire le projet (lié à un échec potentiel du projet)**

Le risque est notre manque d'expérience, lié donc à une perte de temps inutile. Cela peut se caractériser par une mauvaise gestion du projet, par le manque de cohésion entre les membres du groupe du projet ou/et par le non-respect du délai. Il faut donc bien s'organiser.

#### **9) Principaux jalons**

L'élaboration du cahier des charges doit se finir avant le 28 Février 2021.

Nous devons par la suite planifier le projet via le GANTT Project avant le 28 Février 2021 aussi.

Le commencement du projet se fait ensuite du mois de Mars 2021 à Avril 2021.

La fin du projet est estimée à mi-Avril 2021.

## b) RECYCL GANTT Project

### RECYCL DUT STID

9 avr. 2021

<http://>

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Chef de projet  | Corentin HENRION            |
| Dates du projet | 3 févr. 2021 - 14 avr. 2021 |
| Avancée         | 100%                        |
| Tâches          | 9                           |
| Ressources      | 2                           |

### RECYCL

9 avr. 2021

#### Tâches

2

| Nom   | Date de début | Date de fin |
|---|---------------|-------------|
| Elaboration du cahier des charges                       | 03/02/2021    | 20/02/2021  |
| Planifier le projet via le GANTT Project                | 03/02/2021    | 20/02/2021  |
| Recherche des études similaires déjà réalisées          | 01/03/2021    | 08/03/2021  |
| Recherche de bases de données sur lesquelles travailler | 05/03/2021    | 11/03/2021  |
| Nettoyage de ces bases de données                       | 10/03/2021    | 15/03/2021  |
| Etude/Analyse des données sur Python et Power BI        | 15/03/2021    | 29/03/2021  |
| Création de visualisations                              | 22/03/2021    | 31/03/2021  |
| Restitution de l'étude à l'oral                         | 07/04/2021    | 07/04/2021  |
| Rapport de projet                                       | 07/04/2021    | 13/04/2021  |

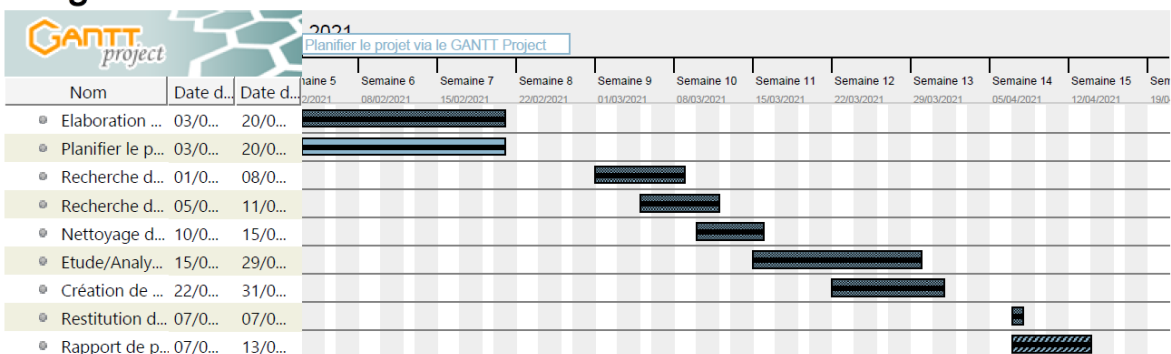
## Ressources

3

| Nom               | Rôle par défaut | Charge totale |
|-------------------|-----------------|---------------|
| Corentin HENRION  | Chef de projet  | 47.4          |
| Arun ANTONY RAJAN | Collègue        | 42.6          |

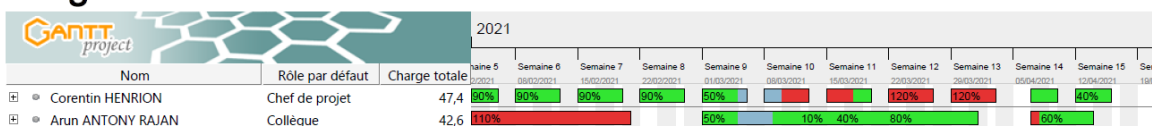
## Diagramme de Gantt

4



## Diagramme des Ressources

5



### 3. RÉPARTITION DES TÂCHES ET DES TECHNOLOGIES

#### I. Répartition des tâches

Le groupe est composé de deux personnes après le départ de Shuraim, nous nous sommes réparti les tâches comme ci-dessous :

| LES TACHES  | CORENTIN HENRION | ARUN ANTONY RAJAN |
|---|------------------|-------------------|
| Elaboration du Cahier des Charges                       | 40 %             | 60 %              |
| Planifier le projet via Gantt Project                   | 50 %             | 50 %              |
| Recherche des études similaires déjà réalisées          | 50 %             | 50 %              |
| Recherche de bases de données sur lesquelles travailler | 50 %             | 50 %              |
| Nettoyage de ces bases de données                       | 90 %             | 10 %              |
| Etude /analyse des données sur Python et Power bi       | 60 %             | 40 %              |
| Création de visualisations                              | 60 %             | 40 %              |
| Restitution de l'étude                                  | 50 %             | 50 %              |
| Rapport de projet                                       | 40 %             | 60 %              |

#### II. Répartition des technologies

Pour commencer, nous avons eu une idée générale des données grâce à Excel. Ensuite, nous nous sommes dirigés vers Python afin de pousser l'analyse plus loin. Nous avons codé sur Jupyter Notebook. Nous allons aussi utiliser Power BI pour créer des visualisations de données. Et enfin, nous avons transféré les codes de Jupyter Notebook sur Colab.

## IV. ETAT DE L'ART

### 1. PROJETS SIMILAIRES :

Nous avons trouvé plusieurs études sur le même sujet que le nôtre. C'est un sujet d'actualités et c'est donc pour cela que de nombreuses études ont déjà été réalisées. Nous allons vous les présenter ici :

- Tout d'abord, nous avons trouvés une étude qui présentait un tableau de bord des déchets franciliens.

[https://www.ordif.com/fileadmin/DataStorageKit/ORDIF/Etudes/pdf/Tableau\\_de\\_Bord\\_2017\\_des\\_dechets\\_franciliens.pdf](https://www.ordif.com/fileadmin/DataStorageKit/ORDIF/Etudes/pdf/Tableau_de_Bord_2017_des_dechets_franciliens.pdf)

Elle présente donc uniquement les déchets produits en Île-de-France. L'étude parle de la nature des déchets, l'origine et la gestion de ces déchets. Mais également des solutions mises en place pour traiter ces déchets ou pour les recycler. Puis enfin, elle parle des aspects économiques que cela engage.

Elle a été réalisée par la région Île-de-France, l'ORDIF (observatoire régional des déchets) ainsi que par l'ADEME en 2017.

- Ensuite, nous avons également trouvé intéressante une étude sur la collecte des déchets par le service public en France.

[https://presse.ademe.fr/files/enquete\\_collecte.pdf](https://presse.ademe.fr/files/enquete_collecte.pdf)

L'article ici nous permet de restituer l'enquête réalisé sur l'année 2009.

L'objectif de cette enquête était d'interroger l'ensemble des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) et les communes indépendantes de plus de 1 000 habitants (2 300 EPCI et 500 communes indépendantes), ayant au moins une compétence collecte et/ou déchèterie afin d'identifier leurs compétences, leur desserte et les flux de déchets collectés pour l'année 2009.

L'enquête a porté sur 5 types de collecte en porte à porte et /ou en apport volontaire : collecte d'ordures ménagères résiduelles, collecte du verre, collecte des matériaux secs, collecte des biodéchets et/ou des déchets verts, autres collectes spécifiques (encombrants, cartons des professionnels, déchets dangereux, ...), ainsi que sur la collecte en déchèteries. Cette étude a été réalisée par l'ADEME également.

- Ce site-là reprenait les mêmes données que les nôtres.

<https://www.sinoe.org/indicateur/fiche-indicateur/id/21>

Ici, ce site nous permet de reprendre les données créées par l'ADEME ("Performances\_Collecte\_OMA\_par\_Type\_Déchet\_par DEPT") et de les organiser afin que nous puissions faire des recherches plus ciblées. Ce sont les mêmes données utilisées que les notre mais ne sont pas analysées. Ce site permet juste une recherche rapide et efficace des indicateurs que nous recherchons. SINOE® déchets est un outil d'analyses efficace qui apporte à chacun un éclairage sur la gestion des déchets ménagers.

- Cette étude présente la Gestion des déchets dans l'UE : faits et chiffres

<https://www.europarl.europa.eu/news/fr/headlines/society/20180328STO00751/gestion-des-dechets-dans-l-ue-faits-et-chiffres-infographie>

Cette étude a été faite par le parlement européen. Elle a été faite en 2018 et mise à jour régulièrement (2021 dernière date de mise à jour). C'est une étude sur les déchets en Europe. Elle montre que les pays les plus riches produisent plus de déchets par habitant que les pays les moins riches. Elle dévoile aussi que le tourisme produit également beaucoup de déchets. ET enfin elle montre comment sont géré les déchets (recyclage).

- Sur le site FUTURA PLANETE, nous pouvons voir

<https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/environnement-10-chiffres-montrent-monde-va-crouler-sous-dechets-73196/>

des chiffres intéressants tel que la production de déchets par an. Ils font également une projection du nombre de déchets qui devrait être produit sur les années à venir et qui montre que la production de déchets va beaucoup s'accroître. L'étude montre également que plus le pays est riche et plus le taux de collecte est élevé mais que le taux de ressources consacré au recyclage est bas.

- Ensuite, nous avons trouvées les dépenses liées à l'environnement en 2013.

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-depenses-liees-l-environnement-en-2013?rubrique=40&dossier=195>

En 2013, l'ensemble des dépenses consenties pour la protection de l'environnement par les ménages, les entreprises privées et les administrations publiques représentent 47,2 milliards d'euros. La gestion des déchets (35 %) et l'assainissement des eaux usées (27 %) constituent les principaux postes de ce total.

Par rapport à 2012, la dépense de protection de l'environnement croît de 1,8 %. La progression du coût de la gestion publique des déchets ménagers, la hausse des ventes de véhicules électriques et l'augmentation de la proportion de biocarburants incorporés dans les carburants classiques contribuent à cette croissance.

Ce répertoire a été fait par le gouvernement.

- Nous avons également trouvé le site Planetoscope que nous avons trouvés très intéressant.

<https://www.planetoscope.com/dechets/363-production-de-dechets-dans-le-monde.html>

Il présente la production en temps réel de déchets dans le monde et dans différents pays depuis le début de l'année avec une description qui dit combien de tonne de déchets sont produit et comment ils sont recyclés dans le monde ou dans un pays selon les critères que vous aurez sélectionnez.

- Enfin, le site GEO nous propose

<https://www.geo.fr/environnement/dans-quels-pays-produit-on-le-plus-de-dechets-menagers-196410>

une vidéo qui explique les principaux résultats observé et important de l'étude qu'ils ont réalisés. On peut notamment voir que les États-Unis ont une population qui représente 4% de la population mondiale mais que leurs déchets représentent environ 12% des déchets produits dans le monde. Et l'étude constate également que c'est l'un des pays qui recycle le moins.

## 2. LES BASES DE DONNEES :

Maintenant nous allons vous présenter les bases de données que nous avons utilisé :

- Nous avons comme base de données principale, une base créée par l'ADEME, (*Performances\_Collecte\_OMA\_par\_Type\_Déchet\_par DEPT.xlsx*).

<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/sinoe-r-performance-de-collecte-oma-par-type-de-dechet-et-par-departement/>

La base de données contient 10 variables qui sont : l'année, le code de la région, le nom de la région, le code du département, le nom du département, le code du type de déchets, le nom du type de déchets, le poids en tonne, le nombre d'habitant dans chaque département et le ratio tonne de déchets en kg par nombre d'habitant sur une année pour chaque département. Les années sont toutes les années impaires de 2009 à 2017.

| ANNEE | C_REGION | L_REGION             | C_DEPT | N_DEPT | C_TYP_REG_DECHET | L_TYP_REG_DECHET               | TONNAGE_OMA_T | POPULATION | RATIO_OMA  |
|-------|----------|----------------------|--------|--------|------------------|--------------------------------|---------------|------------|------------|
| 2009  | 84       | Auvergne-Rhône-Alpes | 01     | Ain    | 08A              | Ordures ménagères résiduelles  | 134208,6846   | 588853     | 227,915429 |
| 2009  | 84       | Auvergne-Rhône-Alpes | 01     | Ain    | 08B              | Emballages, journaux-magazines | 23003,98339   | 588853     | 39,065748  |
| 2009  | 84       | Auvergne-Rhône-Alpes | 01     | Ain    | 08C              | Verre                          | 19660,99768   | 588853     | 33,388634  |
| 2009  | 84       | Auvergne-Rhône-Alpes | 03     | Allier | 08A              | Ordures ménagères résiduelles  | 105182,3669   | 343046     | 306,61301  |
| 2009  | 84       | Auvergne-Rhône-Alpes | 03     | Allier | 08B              | Emballages, journaux-magazines | 14045,70692   | 343046     | 40,944091  |
| 2009  | 84       | Auvergne-Rhône-Alpes | 03     | Allier | 08C              | Verre                          | 11011,31574   | 343046     | 32,098656  |

- Nous avons également une base de données sur la consommation en énergie renouvelable dans le monde.

<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EG.FEC.RNEW.ZS>

Elle a été créée par la Banque mondiale, l'Agence internationale de l'énergie et le Programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique présentant la consommation d'énergie renouvelable en pourcentage selon la date et le pays. Les dates sont de 1990 jusqu'à 2015.

| Country Name   | Country Code | Indicator Name   | Indicator Code | 1990        | 1991        | 1992        | 1993        | 1994       |
|----------------|--------------|--|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Aruba          | ABW          | Consommation d'énergies renouvelables (EG.FEC.RNEW.ZS) | EG.FEC.RNEW.ZS | 0,268747069 | 0,234954768 | 0,238777584 | 0,195134319 | 0,1832405  |
| Afghanistan    | AFG          | Consommation d'énergies renouvelables (EG.FEC.RNEW.ZS) | EG.FEC.RNEW.ZS | 15,92453168 | 17,03644353 | 26,52162865 | 30,58566705 | 32,7962505 |
| Angola         | AGO          | Consommation d'énergies renouvelables (EG.FEC.RNEW.ZS) | EG.FEC.RNEW.ZS | 72,25525192 | 71,8886392  | 72,72328252 | 71,27705632 | 72,2202689 |
| Albanie        | ALB          | Consommation d'énergies renouvelables (EG.FEC.RNEW.ZS) | EG.FEC.RNEW.ZS | 25,51808763 | 32,99817424 | 46,81332881 | 51,1520423  | 51,4595442 |
| Andorre        | AND          | Consommation d'énergies renouvelables (EG.FEC.RNEW.ZS) | EG.FEC.RNEW.ZS | 14,27355021 | 14,27355021 | 14,30875446 | 13,91895459 | 14,5610244 |
| Le monde arabe | ARB          | Consommation d'énergies renouvelables (EG.FEC.RNEW.ZS) | EG.FEC.RNEW.ZS | 7,344357767 | 7,284092766 | 6,91296591  | 6,737793486 | 6,91419177 |

- Une autre base que nous avons trouvées sur le site de l'INSEE

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/2015759#tableau-figure1>

Elle présente les émissions de gaz à effet de serre par activité de 1991 à 2019.

| en millions de tonnes équivalent CO <sub>2</sub> | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Secteur d'activité                               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Transformation énergie                           | 78,0  | 79,2  | 80,5  | 68,2  | 65,1  | 67,6  | 71,3  | 67,0  | 79,4  | 72,0  |
| Industrie manufacturière                         | 145,0 | 154,2 | 145,1 | 138,4 | 140,4 | 141,9 | 144,4 | 143,4 | 136,9 | 130,0 |
| Traitement centralisé des déchets                | 15,3  | 15,9  | 16,6  | 17,3  | 17,7  | 18,1  | 18,2  | 18,3  | 18,7  | 18,0  |
| Résidentiel/tertiaire                            | 92,8  | 106,7 | 98,7  | 95,0  | 89,9  | 90,3  | 99,1  | 94,0  | 98,8  | 101,0 |
| Agriculture/sylviculture <sup>1</sup>            | 93,1  | 92,6  | 91,5  | 90,7  | 90,0  | 90,8  | 91,6  | 91,9  | 92,0  | 92,0  |
| Transport routier                                | 116,2 | 118,6 | 123,2 | 123,4 | 124,3 | 125,6 | 126,9 | 129,5 | 131,7 | 134,0 |
| Autres transports                                | 8,0   | 8,3   | 8,1   | 8,1   | 8,1   | 8,6   | 9,0   | 9,2   | 9,3   | 9,0   |
| Ensemble <sup>1</sup>                            | 548,3 | 575,5 | 563,7 | 541,0 | 535,6 | 543,0 | 560,6 | 553,3 | 566,9 | 558,0 |

- Nous avons aussi utilisé une base de données européenne.

<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00110/default/table?lang=en>



Elle présente les quantités de déchets produit par chaque pays de l'union européenne pour toutes les années paires de 2004 à 2018 et a été faite par Eurostat.

| GEO (Labels)  | TIME 2004   | 2006        | 2008        | 2010        | 2012        | 2014        | 2016        | 2018        |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| European Union - 27 countries (from 2004)                               | 179 960 000 | 183 070 000 | 188 040 000 | 192 590 000 | 185 970 000 | 180 780 000 | 187 390 000 | 189 700 000 |
| European Union - 28 countries (2013-2015)                               | 210 970 000 | 215 540 000 | 219 580 000 | 219 980 000 | 212 440 000 | 207 610 000 | 214 690 000 | 216 110 000 |
| Euro area - 19 countries (from 2015)                                    | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           |
| Belgium   | 5 325 207   | e 4 745 161 | e 4 459 161 | 5 862 032   | 5 294 743   | 5 419 042   | 5 041 207   | 4 885 120   |
| Bulgaria  | 2 633 592   | 2 928 981   | 2 907 121   | 3 529 458   | 2 754 523   | 2 683 016   | 2 840 316   | 3 145 709   |
| Czechia   | 2 841 428   | 3 482 017   | 3 176 176   | 3 334 240   | 3 232 642   | 3 260 580   | 3 579 613   | 3 724 150   |
| Denmark   | 2 016 209   | 2 069 635   | 2 514 155   | 3 550 267   | 3 332 998   | 3 580 549   | 3 480 305   | 3 499 510   |
| Germany (until 1990 former territory of the German Democratic Republic) | 38 007 849  | 34 626 019  | 35 754 996  | 36 311 611  | 36 471 810  | 36 887 634  | 37 409 896  | 37 308 890  |
| Estonia   | 401 989     | 411 633     | 439 973     | 430 499     | 436 420     | 482 244     | 429 882     | 548 240     |
| Ireland   | 1 702 345   | 1 978 711   | 1 677 338   | 1 730 028   | 1 656 670   | 1 524 356   | 1 513 544   | 1 591 220   |

- Et enfin, nous avons utilisé une base de données qui présente le taux de recyclage des déchets d'emballage

[https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_waspacr&lang=fr](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_waspacr&lang=fr)

Cette base de données montre le taux de recyclage des déchets dans les différents pays de l'Europe de 2009 à 2018. Cette base a été créée par Eurostat et la dernière mise à jour a été faite le 8 février 2021.

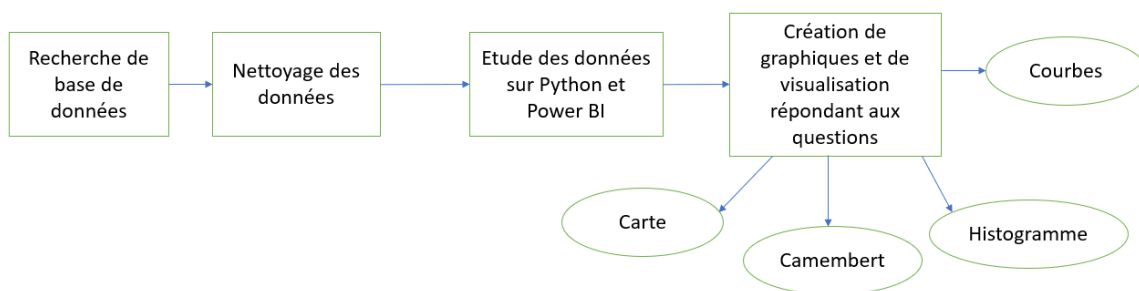
| GEO/TIME  | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Belgique  | 79,1 | 79,8 | 80,2 | 80,3 | 78,7 | 81,3 | 81,5 | 81,9 | 83,8 | 85,3 |
| Bulgarie  | 45,9 | 61,6 | 65,1 | 66,5 | 65,7 | 62   | 64,1 | 63,8 | 65,6 | 60,4 |
| Tchéquie  | 68,8 | 70   | 69,7 | 69,9 | 69,9 | 73   | 74,3 | 75,3 | 73,7 | 69,6 |
| Danemark  | 84   | 84   | 54,3 | 61,6 | 69,8 | 69,8 | 73,9 | 79   | 71,5 | 67,7 |
| Allemagne | 73,5 | 72,7 | 71,8 | 71,3 | 71,8 | 71,4 | 69,3 | 70,7 | 69,9 | 68,5 |
| Estonie   | 57,2 | 56,1 | 62,9 | 61,3 | 58,4 | 60,3 | 59   | 56   | 53,5 | 60,4 |
| Irlande   | 64,9 | 66,2 | 70,9 | 74   | 70,2 | 68,3 | 67,5 | 67   | 65,6 | 63,9 |
| Grèce     | 52,3 | 58,7 | 62,1 | 58,6 | 52,4 | 53,8 | 60,3 | 66,1 | 68,6 | 0    |
| Espagne   | 60,3 | 61,9 | 63,9 | 65,5 | 66,6 | 68,7 | 68,4 | 70,3 | 68,5 | 68,8 |
| France    | 56,4 | 61,1 | 61,3 | 64,9 | 66,4 | 65,2 | 65,5 | 66   | 68,1 | 65,7 |
| Croatie   | 0    | 0    | 0    | 59,7 | 58,8 | 52,7 | 60,1 | 54,7 | 53,3 | 58,4 |
| Italie    | 64   | 64,4 | 64,5 | 66,6 | 66,7 | 65,4 | 66,8 | 66,9 | 67,1 | 68,3 |
| Chypre    | 42,2 | 50   | 52   | 55,3 | 56,6 | 58,7 | 59,8 | 64,6 | 66,2 | 70,2 |
| Lettonie  | 44,9 | 48,9 | 50,9 | 51,1 | 51   | 54,9 | 53,9 | 57,7 | 58,7 | 55,8 |
| Lituanie  | 57,7 | 60,4 | 62,2 | 62,2 | 53,5 | 57,7 | 59,8 | 69,5 | 62,3 | 60,7 |

### 3. ETAPE ET REALISATION DE L'ETUDE :

Afin d'analyser ces données, nous avons utilisé deux logiciels et une plateforme.

Le premier logiciel est power Bi qui est un logiciel très efficace pour faire de belles data visualisation. Le deuxième est Excel. Il nous a permis de regarder les données et de les nettoyer. La plateforme que nous avons utilisée est Jupyter notebook. Cette plateforme que vous connaissez va nous permettre de faire du python.

Pour montrer nos résultats, nous avons utilisé des cartes, des histogrammes, etc.



### 4. GLOSSAIRE

**Déchets ménager** : Un déchet ménager est tout déchet, dangereux ou non dangereux, dont le producteur est un ménage. Ils sont collectés par la collecte traditionnelle des ordures ménagères résiduelles et par les collectes sélectives hors déchèteries, collectes d'encombrants et collectes de déchets verts.

**ADEME** : Agence nationale de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. Cette agence de l'État accompagne la transition énergétique et a pour missions principales l'amélioration de l'efficacité énergétique, tout en veillant à la protection de l'environnement.

**Eurostat** : Direction générale de la Commission européenne chargée de l'information statistique à l'échelle communautaire.

**Environnement** : Ensemble des conditions naturelles et culturelles qui peuvent agir sur les organismes vivants et les activités humaines.

**Ecologie** : Doctrine visant à un meilleur équilibre entre l'homme et son environnement naturel ainsi qu'à la protection de ce dernier.

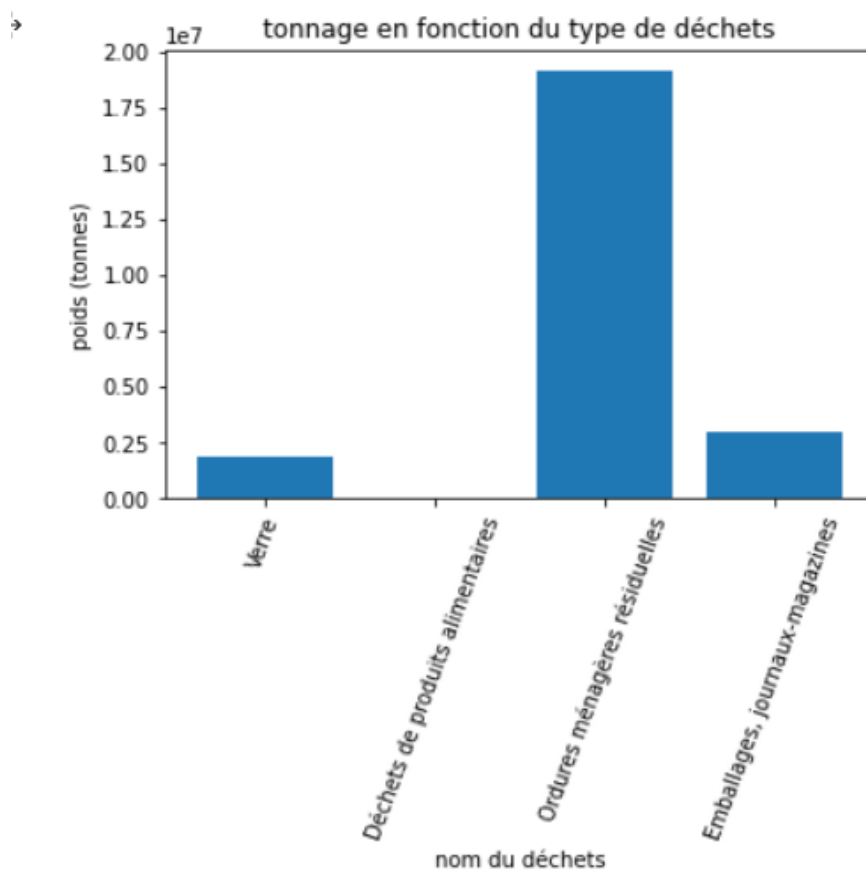
**Ecolabel** : Label européen attribué à un produit dont la production et l'utilisation ne nuisent pas à l'environnement.

## V. DÉVELOPPEMENT TECHNIQUE

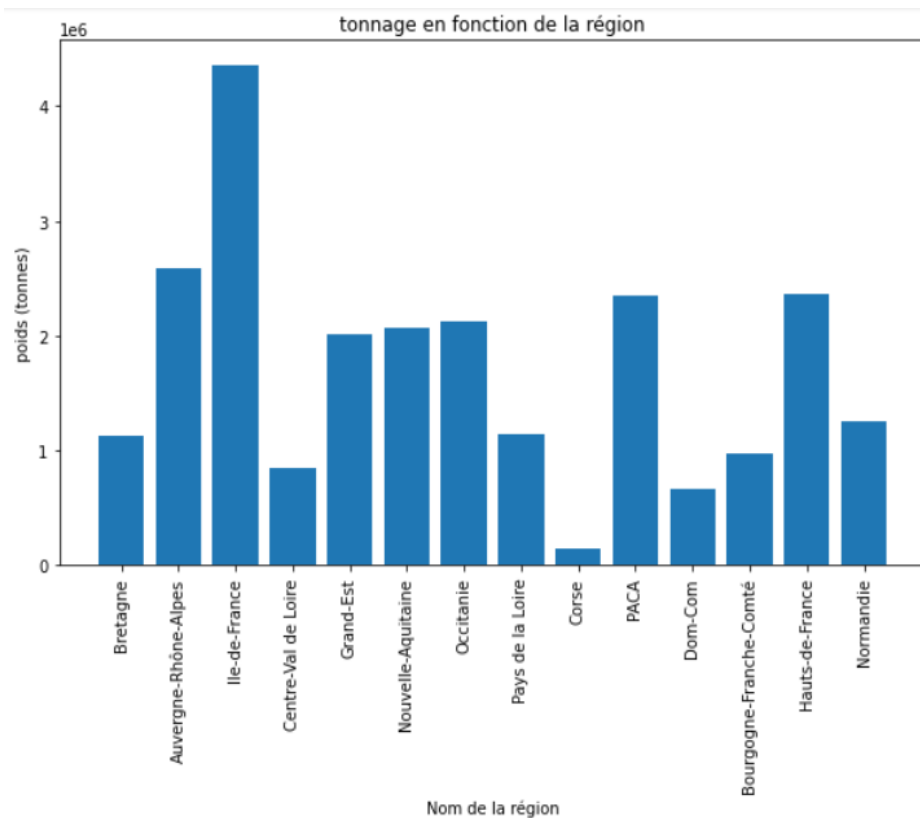
### 1. ANALYSES

#### a) Base de données Principale

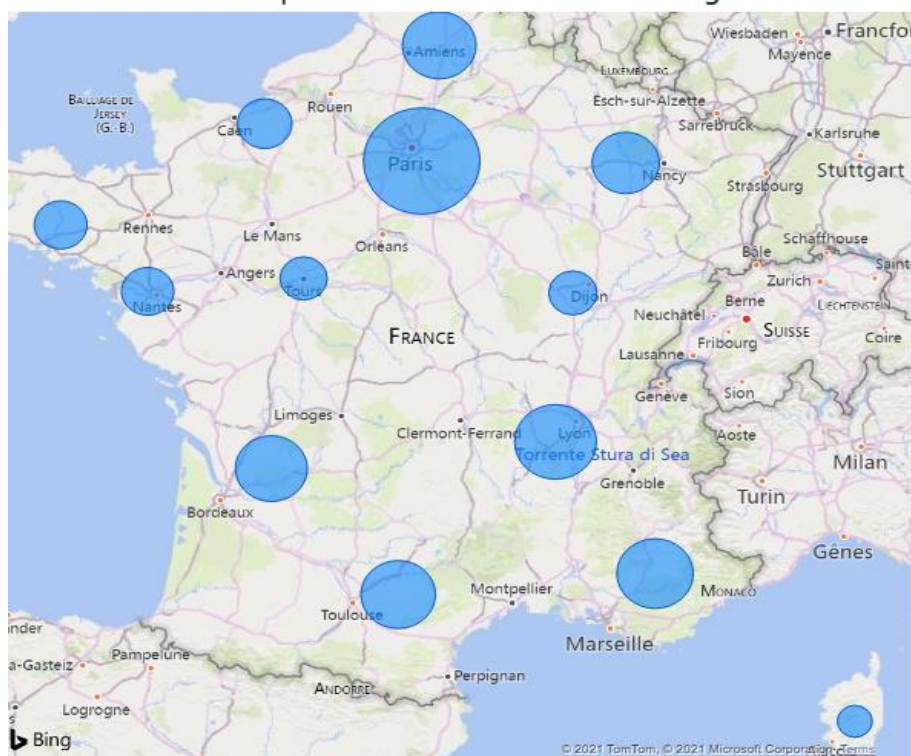
Ce graphique présente le tonnage en fonction du type de déchets en 2017. On peut remarquer que les ordures ménagères sont les déchets que nous produisons en plus grandes quantités.



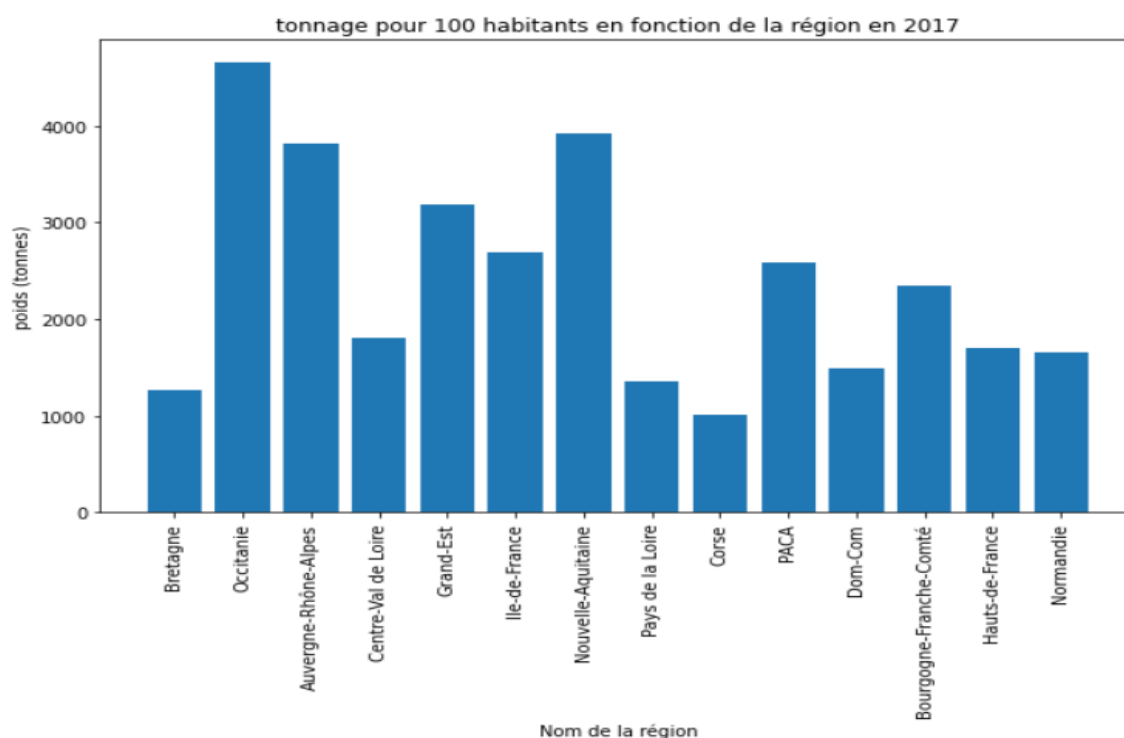
Ces deux graphiques présentent le tonnage en fonction des régions en 2017. On peut remarquer que l'île de France est la région qui produit le plus de déchets. Mais cela doit être dû aux nombres d'habitants élevés présent dans cette région.



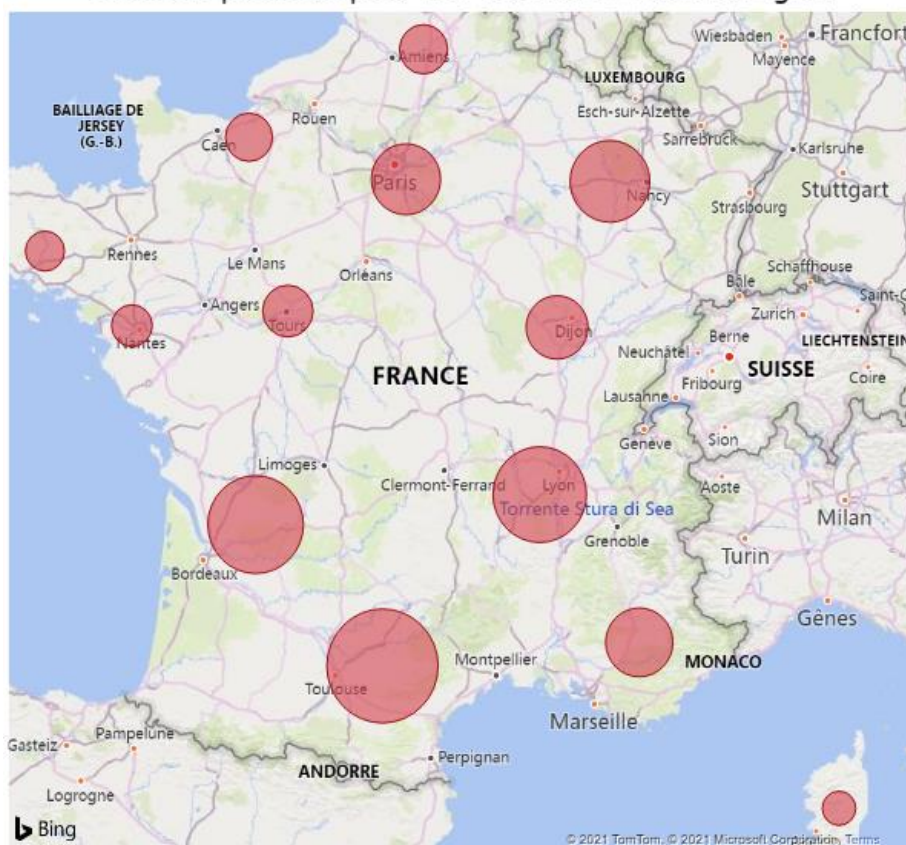
### Déchets produits en France selon la région



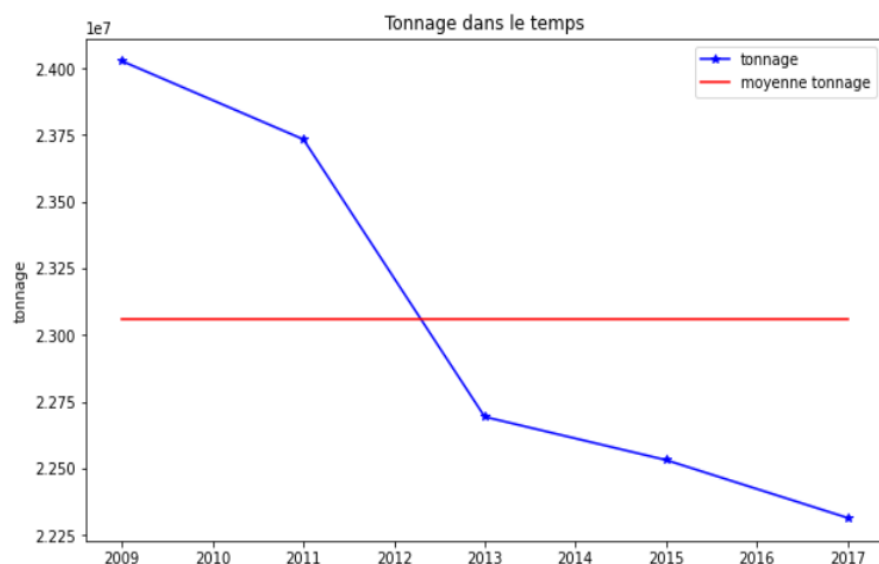
Ce graphique est le même que celui du dessus mais le tonnage se fait pour 100 habitants. Et on peut donc remarquer que l'Ile-de-France ne produit pas tant que ça de déchets par rapport à d'autres régions. L'Occitanie est celle qui produit le plus de déchets pour 100 habitants.



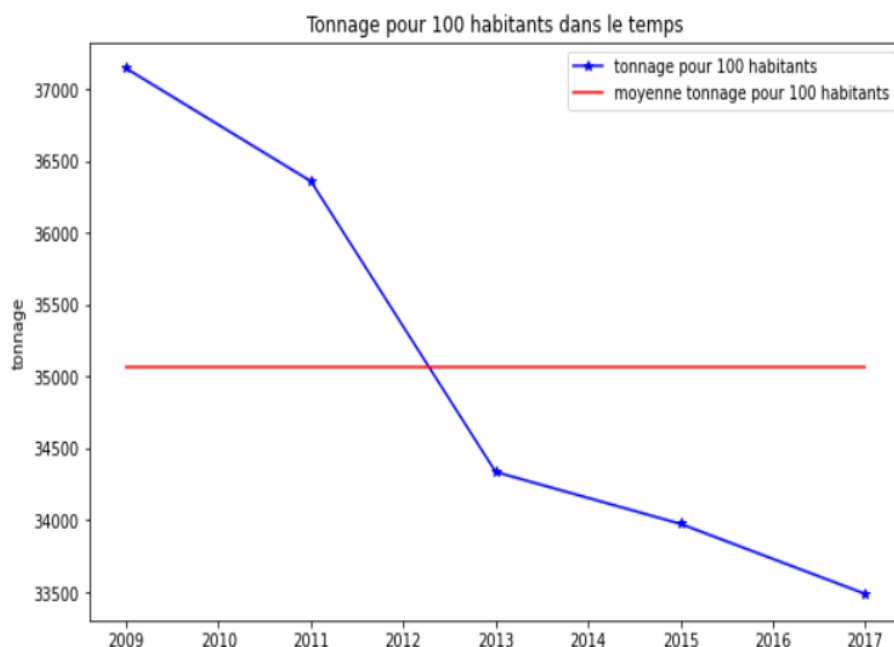
Déchets produits pour 100 habitants selon la région



Ce graphique nous permet de voir l'évolution de la quantité de déchets produits dans le temps. On peut donc voir ici qu'il y a une diminution des déchets entre 2009 et 2017 avec surtout une très forte diminution des déchets entre 2011 et 2013. La courbe passe en dessous de la moyenne des déchets produit entre 2009 et 2017 vers 2012.

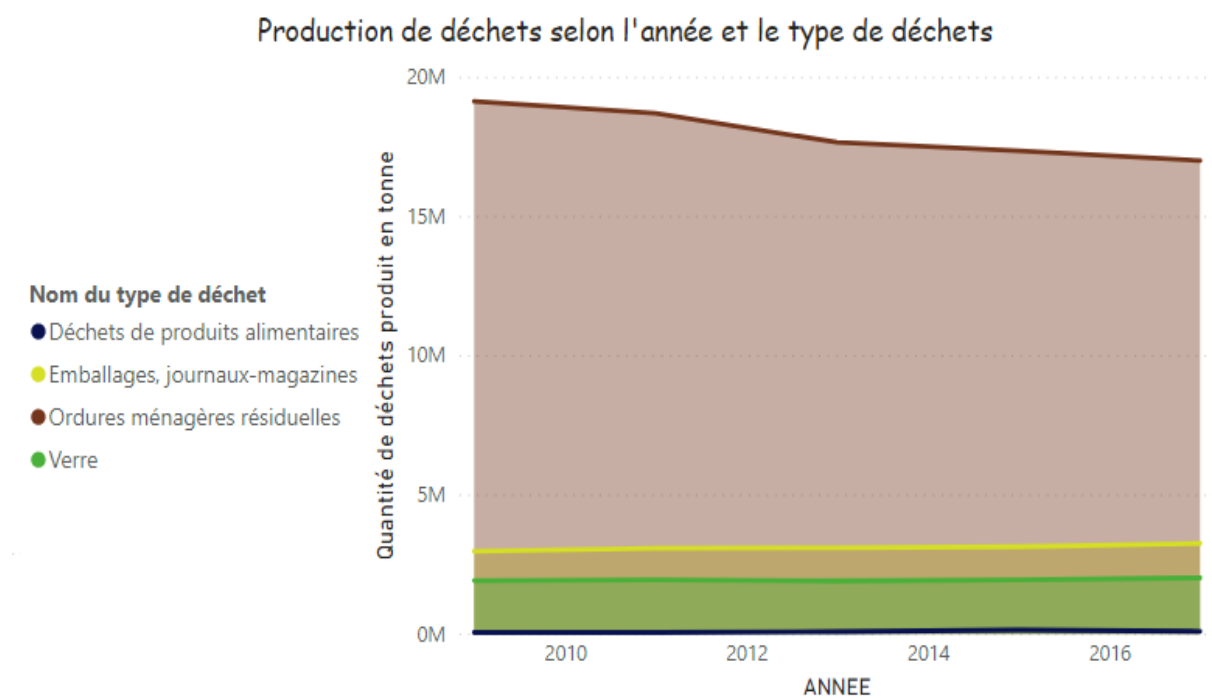


Ce graphique est le même que le graphique du dessus pour 100 habitants.



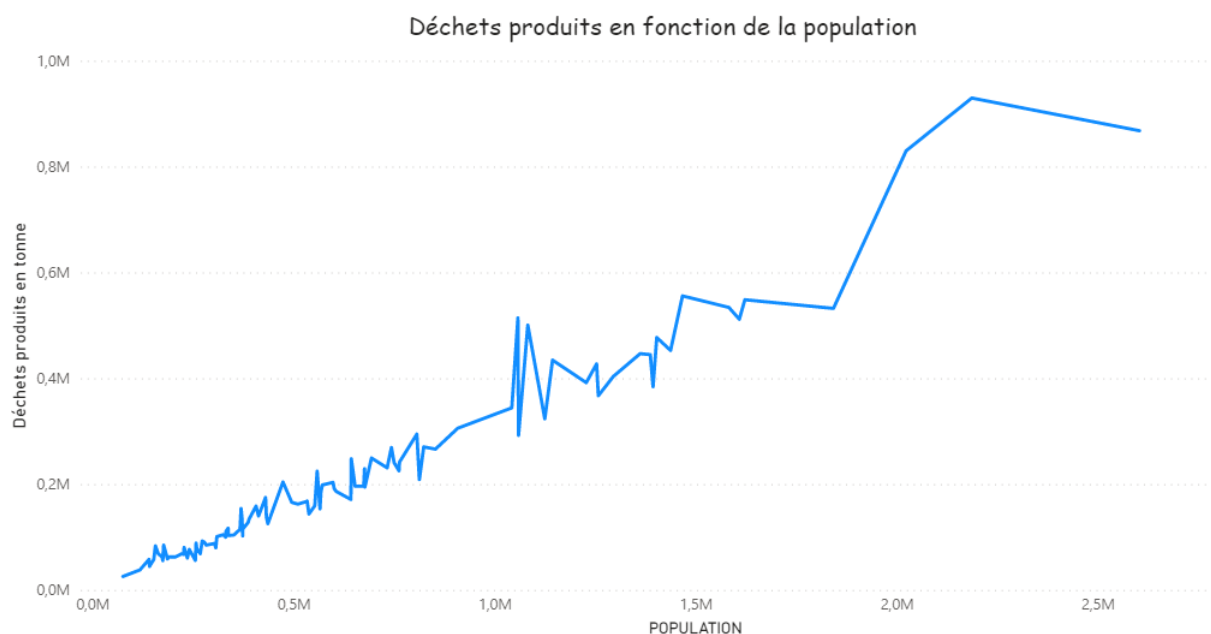
Nous avons aussi un graphique fait sur Power Bi qui confirme cette évolution (*annexes : Figure 1*).

Ici, le graphique nous montre l'évolution du tonnage des différents types de déchets dans le temps. On peut donc remarquer que la courbe des déchets des ordures ménagères décroît tandis que les deux autres courbes croient très faiblement.



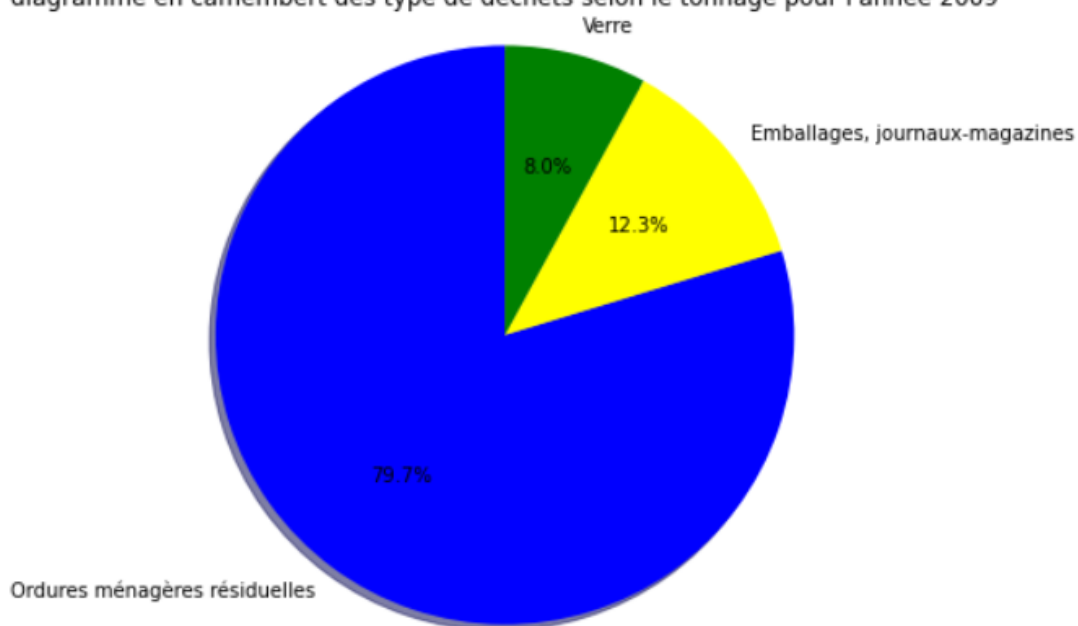
Voir le deuxième graphique en annexes : **Figure 2**

Cette courbe montre que plus la population est grande et plus la quantité de déchets produits est importante.



Ces diagrammes montrent comment les types de déchets sont réparties. On peut donc remarquer que le taux des ordures ménagères en 2009 est de 80% par rapport aux autres déchets et n'est plus que de 76,4% en 2017. Pour le verre, il représente 8% en 2009 et 9% en 2017 et les emballages, 12,3% en 2009 et 14,6% en 2017.

**diagramme en camembert des type de déchets selon le tonnage pour l'année 2009**



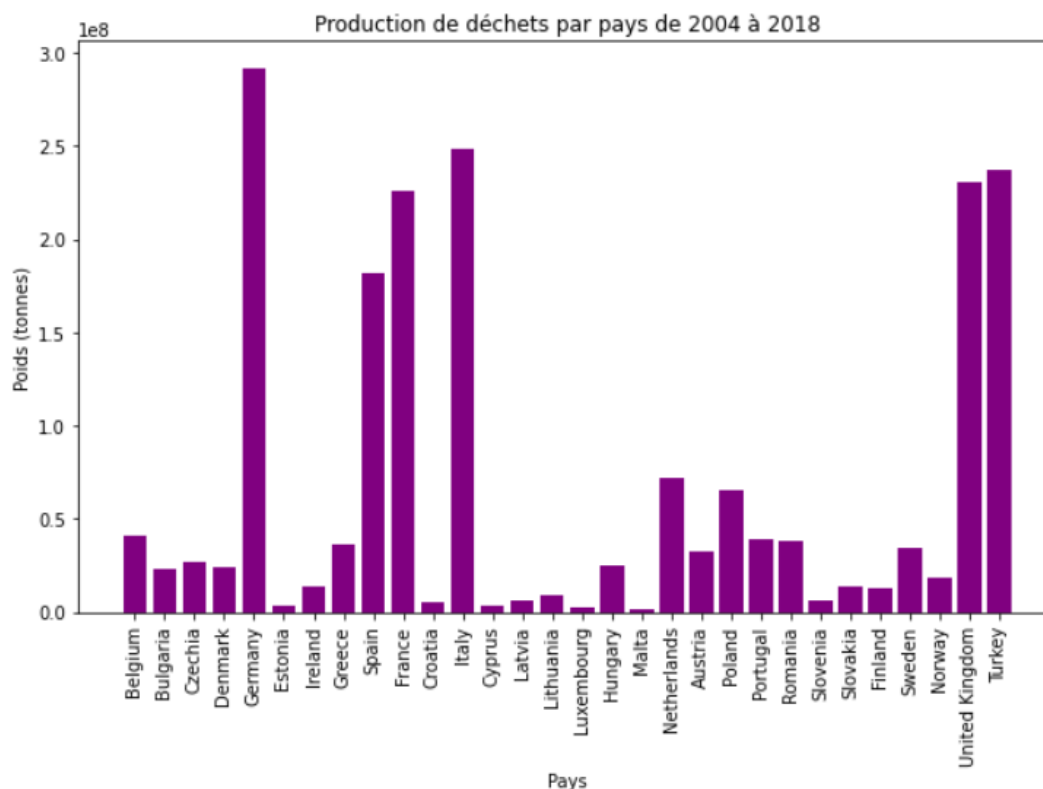


Voir pour 2013 et 2017 en annexes : **Figure 3 et 4**

b) Bases de données secondaires

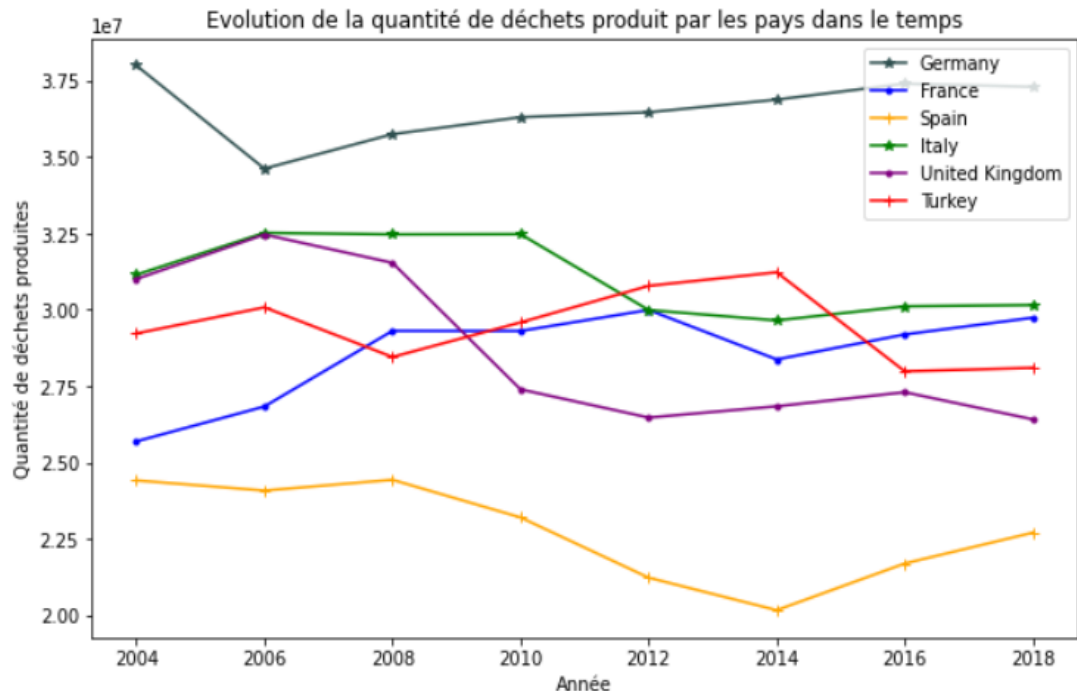
*Base de données secondaire (production de déchets en Europe) :*

Ce graphique nous présente la production de déchets par pays de 2004 à 2018 dans l'Europe. On remarque donc que l'Allemagne, l'Espagne, la France, l'Italie, le Royaume-Uni et la Turquie sont les 6 pays d'Europe qui produisent le plus de déchets.

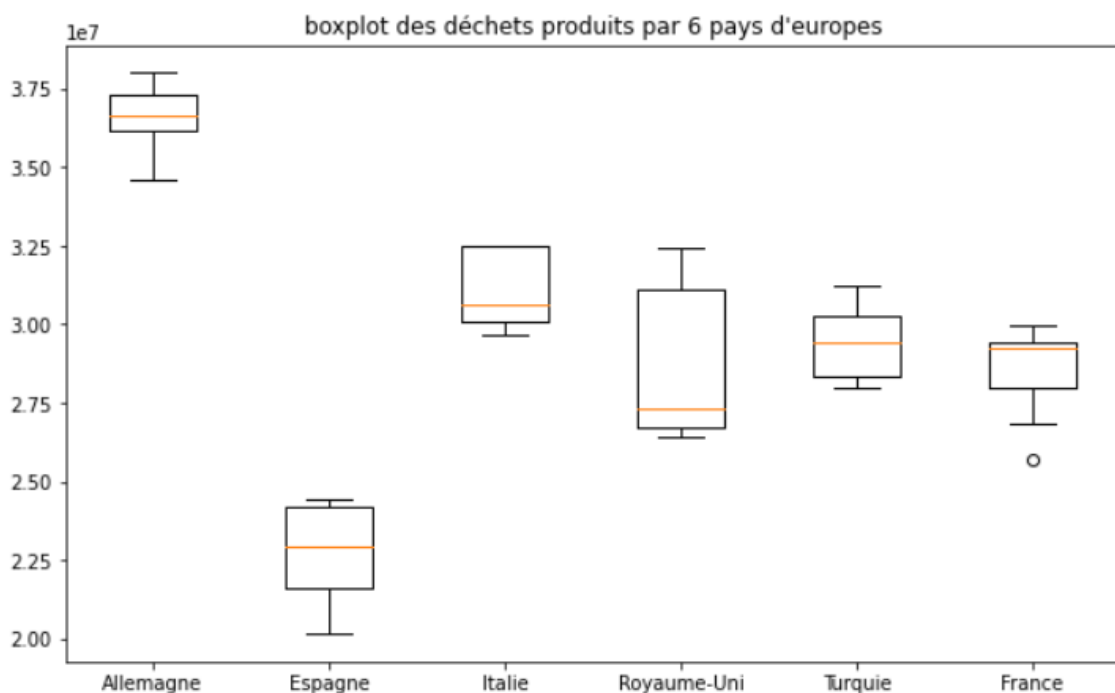


Pour la suite des graphiques, nous prendrons juste ces 6 pays pour faire des études.

On peut voir sur ces courbes l'évolution de la quantité de déchets produit par les 6 pays de 2004 à 2018. On remarque donc que les deux pays dont leur quantité de déchets diminue le plus est l'Italie et le Royaume-Uni.

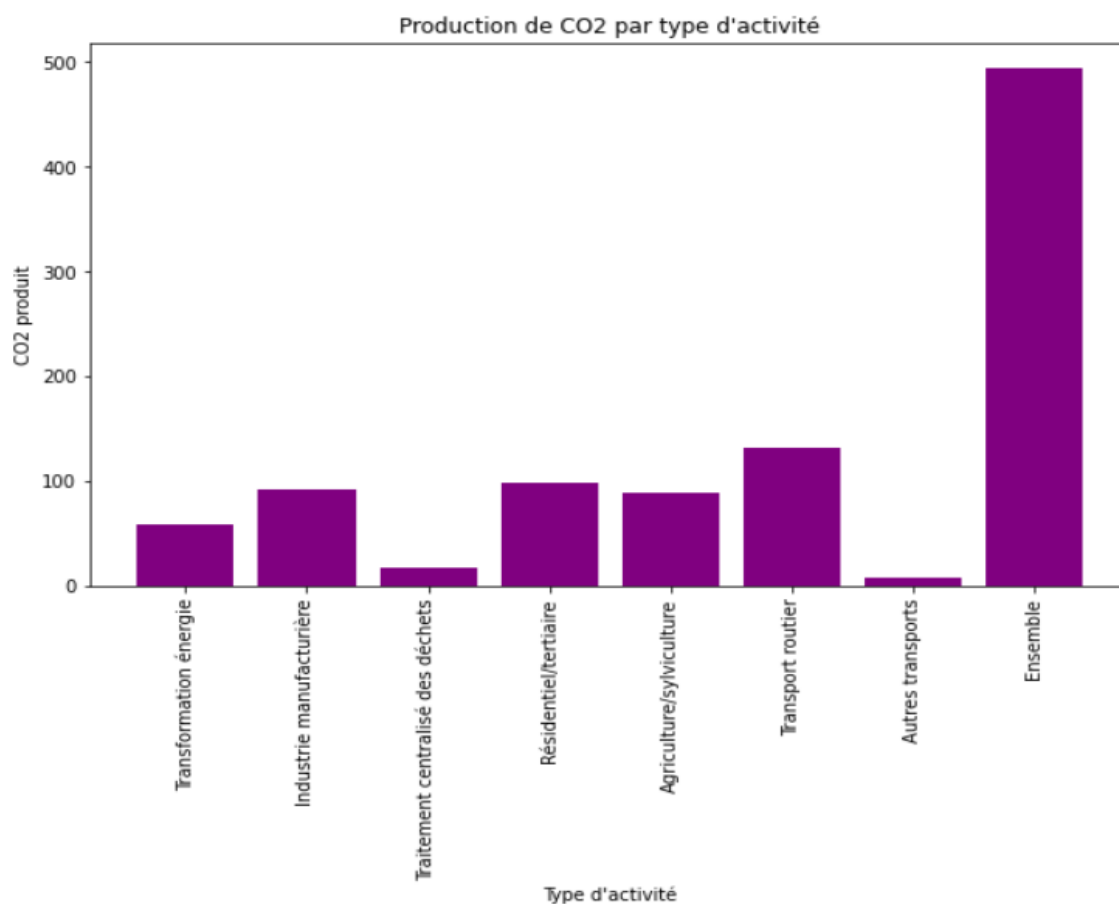


Ce graphique en boîte à moustache montre les déchets produit par 6 pays d'Europe selon l'année. On peut donc remarquer que la plupart des valeurs de l'Allemagne sont rassemblées alors que les valeurs du Royaume-Uni sont plutôt dispersées.

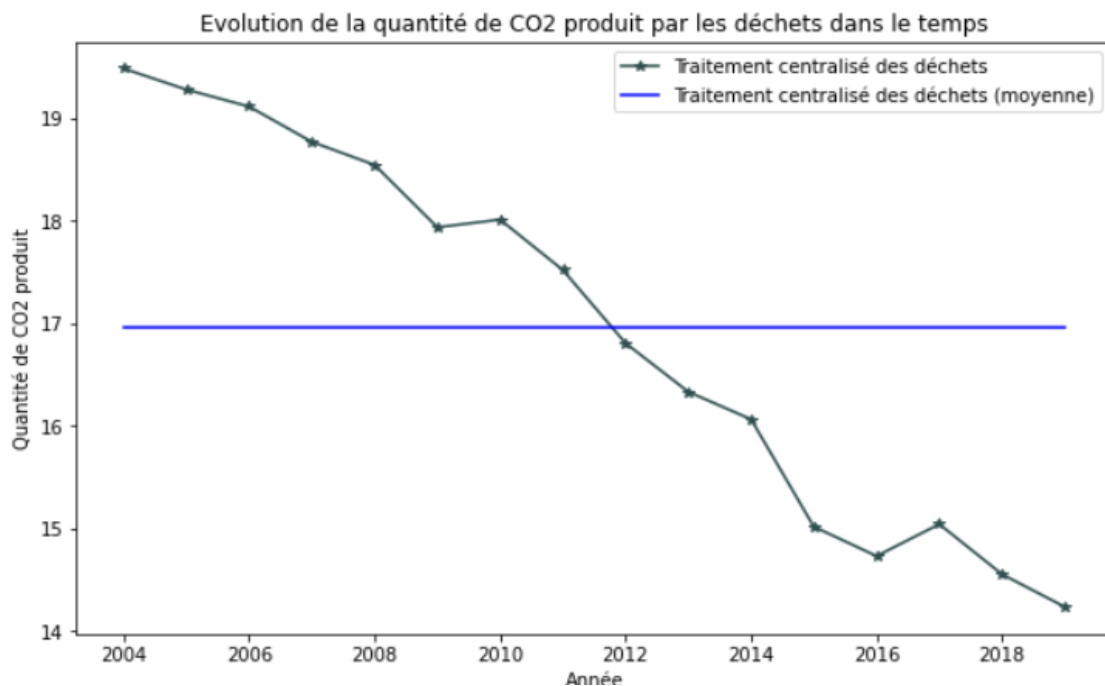


*Base de données secondaire (Production de gaz à effet de serre par type d'activité) :*

Ce graphique ci montre la production de CO<sub>2</sub> selon le type d'activités en France. On peut voir que le transport routier est le type d'activité qui pollue le plus et que le traitement centralisé des déchets est une des activités qui produit le moins de CO<sub>2</sub>.



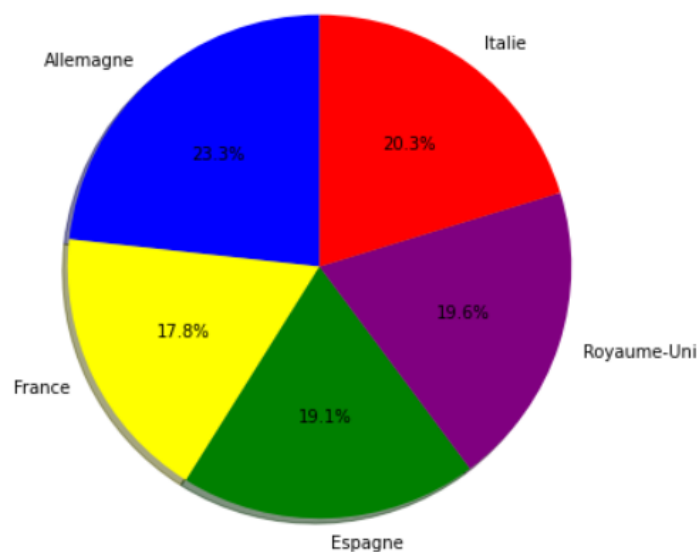
Cette courbe nous montre l'évolution de la quantité de CO<sub>2</sub> produit par le traitement des déchets de 2004 à 2019. On peut remarquer une forte diminution de la production de CO<sub>2</sub> créé par le traitement centralisé des déchets. La courbe passe en dessous de la courbe de la moyenne à partir de 2012.



*Base de données secondaire (taux de recyclage des emballages en Europe) :*

Ces diagrammes en camembert montrent le taux de recyclage des emballages entre 5 pays (Turquie n'est pas présente par absence de données) et selon l'année. On peut donc voir que le taux d'emballages de la France augmente par rapport aux autres pays. On passe donc de 17,8% en 2009 à 20,2% en 2017. La France est donc le pays qui a eu une augmentation du taux de recyclage le plus élevés par rapport aux 4 autres pays. Cependant c'est l'Allemagne qui recycle le plus de 2009 à 2017.

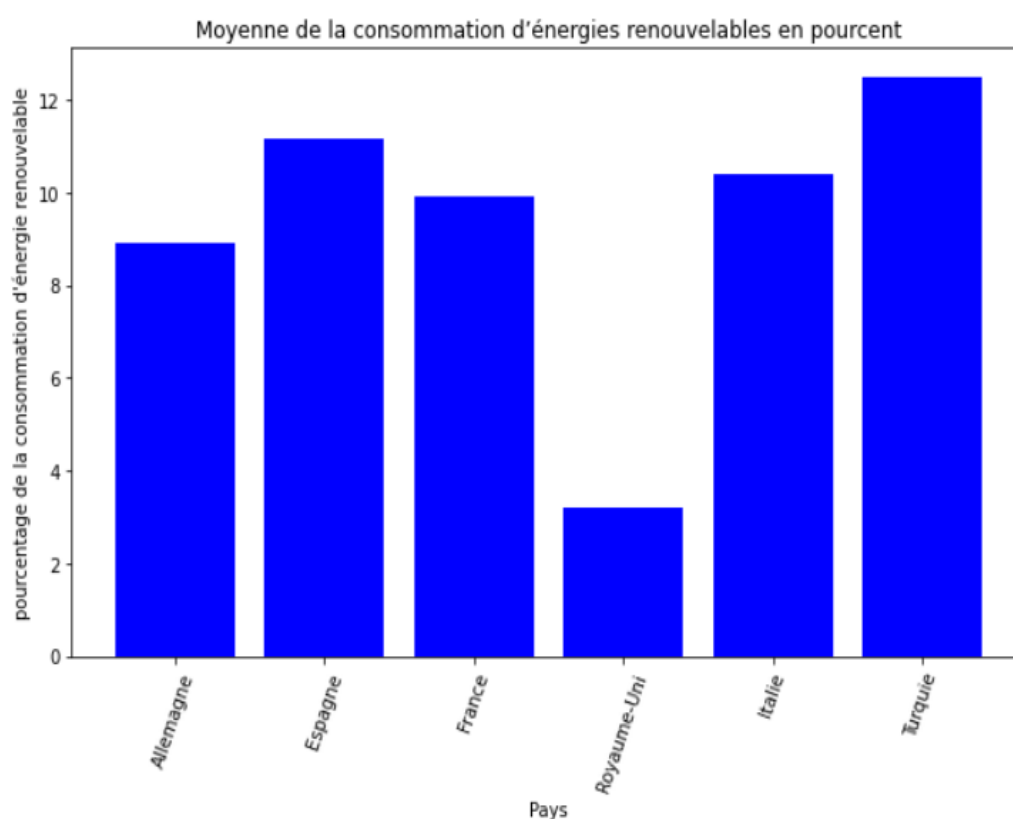
Diagramme en camembert présentant le taux de recyclage des emballages selon les pays en 2009



Voir pour 2013 et 2017 en annexes : **Figure 5 et 6**

*Base de données secondaire (consommation d'énergie renouvelable en Europe) :*

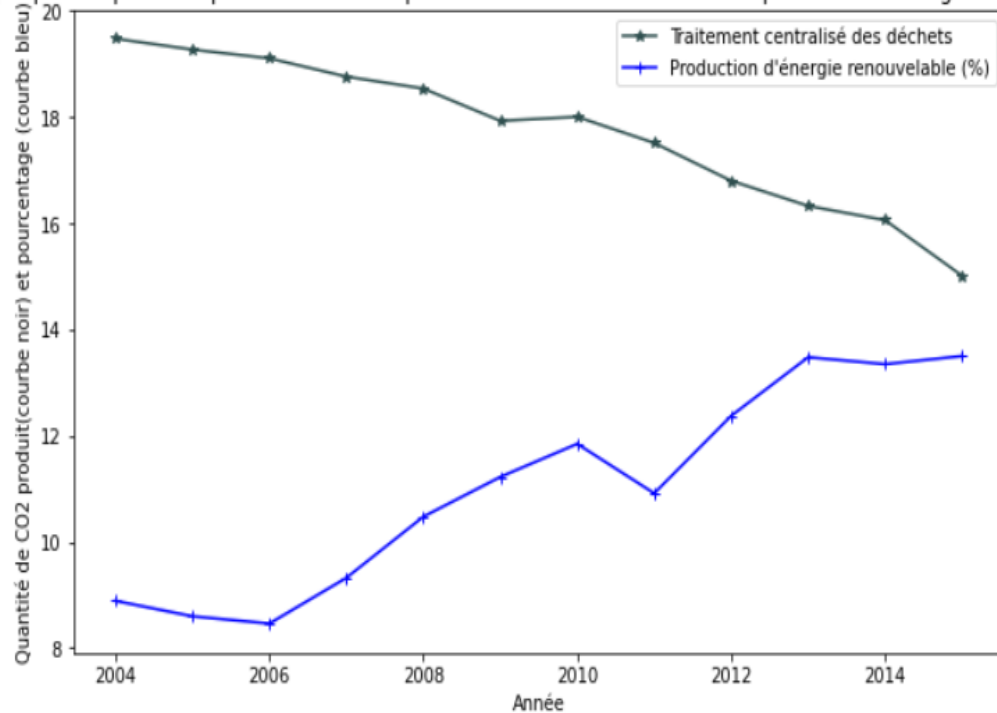
Ce graphique montre la consommation d'énergie renouvelable par rapport à la consommation d'énergie non-renouvelable en %. On peut voir que c'est la Turquie qui consomme le plus d'énergie renouvelable et que le Royaume-Uni est le pays qui en consomme le moins, loin derrière les 5 autres pays.



### c) Corrélation entre les Bases

Ce graphique montre une comparaison entre le CO<sub>2</sub> produit par le traitement des déchets et la production d'énergies renouvelables en France. On peut donc voir que les deux courbes tendent à se croiser dans les prochaines années.

Graphique comparant la production de CO<sub>2</sub> par le traitement des déchets et la production d'énergie renouvelables



On voit qu'il y a une corrélation négative très forte entre le CO<sub>2</sub> produit par le traitement des déchets et la production d'énergies renouvelables en France. Donc la production d'énergie renouvelable est inversement proportionnelle à la production de CO<sub>2</sub>. On peut donc supposer que la production d'énergie renouvelable permettrait de réduire l'émission de CO<sub>2</sub> par le traitement des déchets. De plus, on voit ici que le p-value est inférieur à 0.05 donc cela confirme que cette hypothèse est vraie.

Corrélation de Pearson entre la production de CO<sub>2</sub> par le traitement des déchets et la production d'énergie renouvelables :  
corrélation: -0.9430261097846134  
p-value: 4.29474757375057e-06

Ici, on voit que la corrélation varie d'un pays à l'autre. On peut donc supposer que dans certains pays, il y a une prise de conscience sur l'importance de l'écologie comme en France tandis que dans d'autres pays, la prise de conscience n'a pas encore eu assez d'importance vis à vis des déchets produits comme en Allemagne.

Corrélation de pearson entre la production de déchets en France et la production d'énergie renouvelables :  
corrélation: -0.9651565800926166  
p-value: 0.03484341990738338

Corrélation de pearson entre la production de déchets en Allemagne et sa production d'énergie renouvelables :  
corrélation: -0.01097016483821371  
p-value: 0.9835454128422716

Corrélation de pearson entre la production de déchets en Espagne et sa production d'énergie renouvelables :  
corrélation: -0.9277117155554415  
p-value: 0.007649519414430382

Corrélation de pearson entre la production de déchets en Italie et sa production d'énergie renouvelables :  
corrélation: -0.5869556605089011  
p-value: 0.22067459544649665

Corrélation de pearson entre la production de déchets en Royaume-Uni et sa production d'énergie renouvelables :  
corrélation: -0.8175486286414952  
p-value: 0.04689598786264333

Corrélation de pearson entre la production de déchets en Turquie et sa production d'énergie renouvelables :  
corrélation: -0.4110084636209109  
p-value: 0.4182027146377575

On voit qu'il y a une corrélation positive très forte entre le CO2 produit par le traitement des déchets et la production de déchets en France. Cette analyse prouve donc que la production de déchets est aussi un facteur de l'augmentation de la production de CO2. De plus, on voit ici que le p-value est inférieur à 0.05 donc cela confirme que cette hypothèse est vraie.

Corrélation de pearson entre la production de déchets en France et la production de CO2 par le traitement des déchets:  
corrélation: 0.9613499396966092  
p-value: 0.009068285031234132

## **VI. BILAN DU PROJET**

### **1. CONCLUSION SUR L'ETUDE**

Les déchets ont un très gros impacte pour l'environnement. La création de ces déchets nécessite beaucoup de matière première et polluent à la fabrication mais polluent également lors de leurs traitements en produisant notamment du CO<sub>2</sub>. Nous savons que certaines matières premières peuvent être indispensable et rare comme le pétrole qui est utile à la fabrication du plastique et des emballages et indispensable à la bonne conservation de la plupart de nos aliments modernes.

Etant donné que le volume qu'il occupe dans nos poubelles et le coût que représente son traitement, sans parler des conséquences qui en résultent, le consommateur a tout à gagner à appliquer la « règle des 3 R » : réduire, réutiliser et recycler.

Réduire l'emballage, c'est acheter moins de produits emballés, moins de produits élaborés industriellement, etc, mais privilégier les produits frais, à cuisiner, etc...

Il existe aussi d'autres solutions comme utiliser plus d'énergie renouvelable comme vu auparavant.

La France est sur la bonne voie en ce qui concerne la réduction de déchet, les autres pays doivent prendre exemple sur elle et chacun doit faire des efforts.

### **2. CONCLUSION GENERALE**

Après un début compliqué dans la compréhension des données, et de l'Etat de l'art, nous avons réussi au terme de ce projet à réaliser une analyse convaincante de celles-ci. Par manque de temps nous n'avons pas poussé l'analyse assez loin afin de trouver d'autres bases en lien avec la nôtre.

Une bonne organisation entre nous, nous a permis d'échanger souvent sur l'avancée de chacun. Cela nous permettait de savoir si ce que chacun réalisait correspondait à ce que nous voulions et de se mettre en accord sur ce qu'il était possible de faire.

Grâce à une bonne cohésion, nous avons pu réaliser ce projet ce qui est une satisfaction pour nous.



## VII. ANNEXES

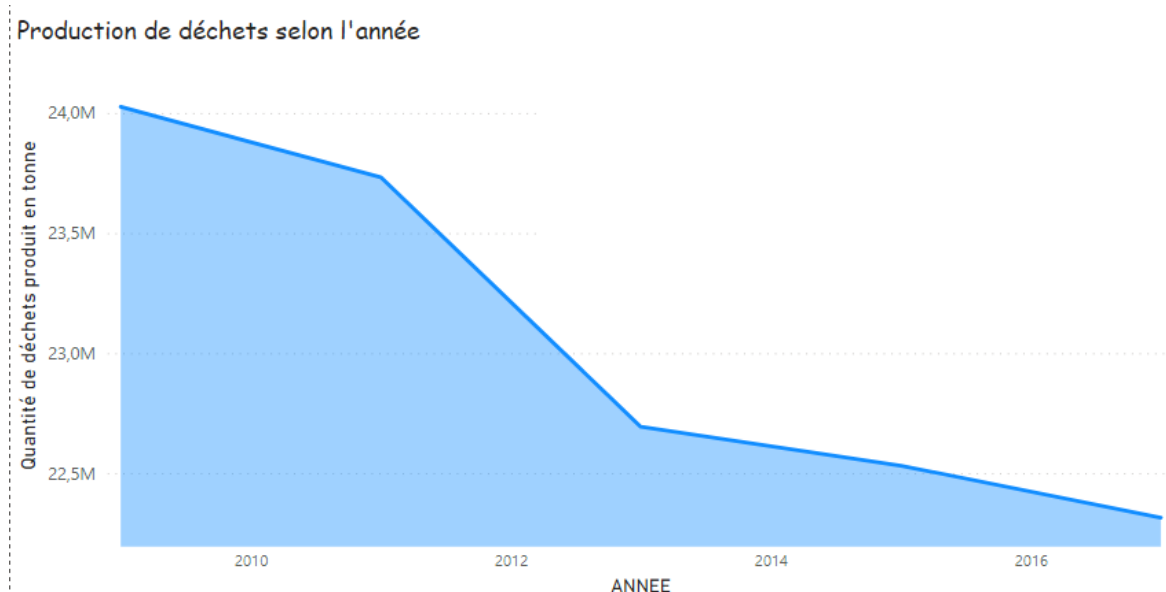


Figure 1 : L'évolution de la quantité de déchets produits dans le temps.

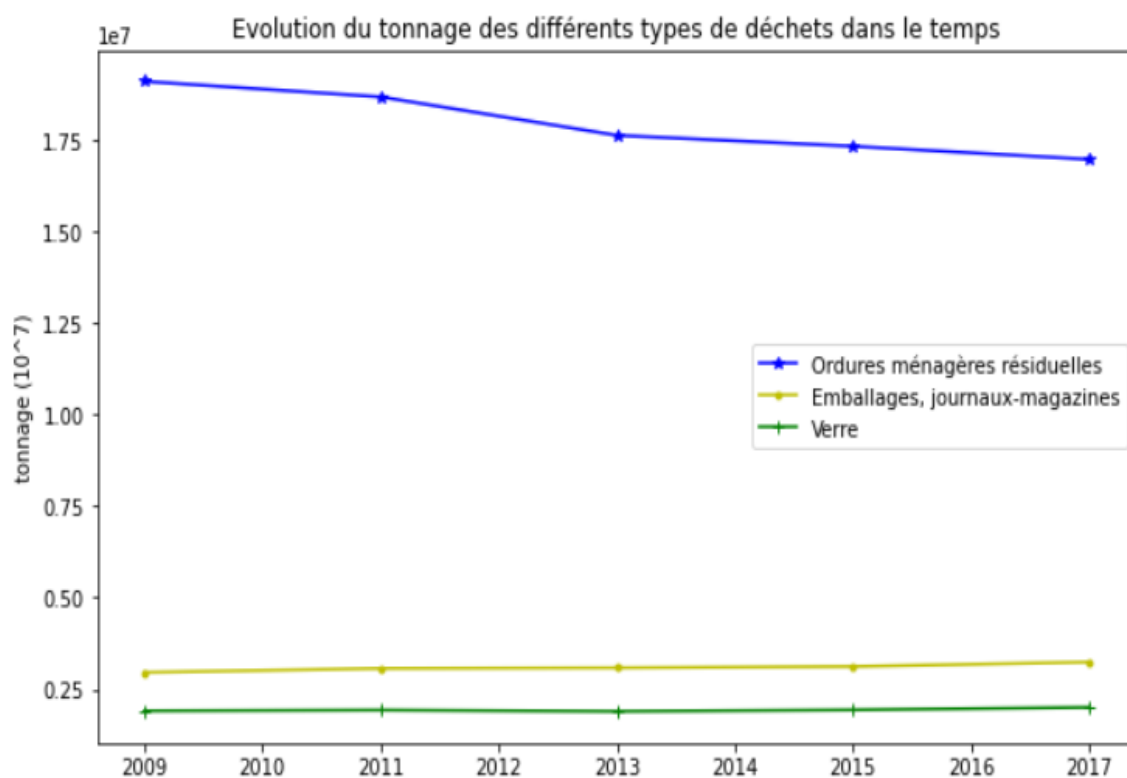
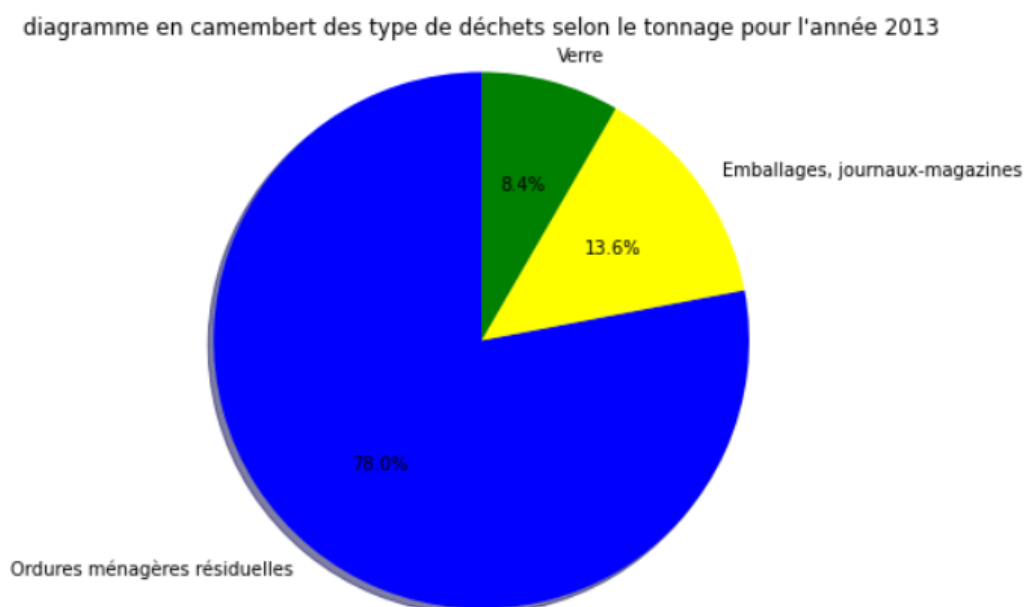
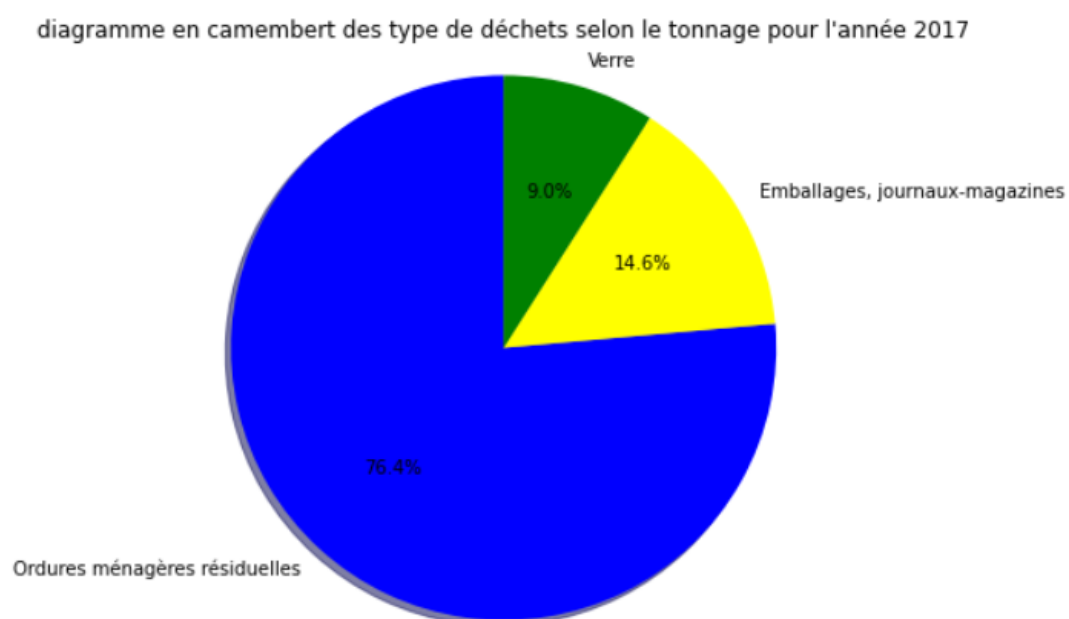


Figure 2 : L'évolution du tonnage des différents types de déchets dans le temps.

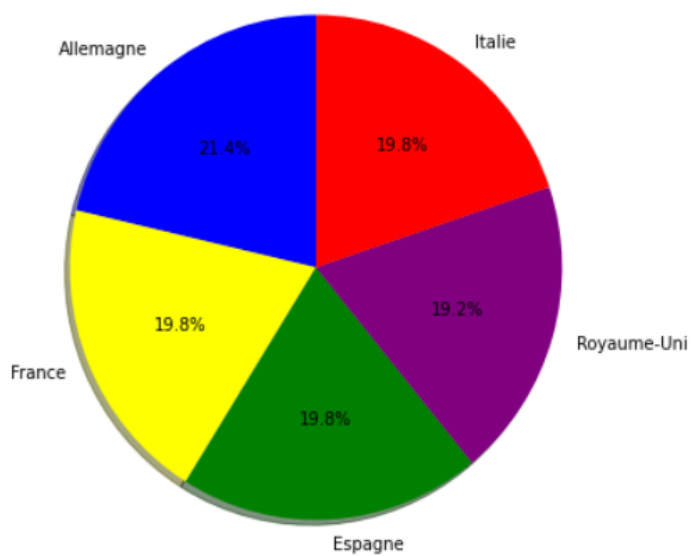


*Figure 3 : La répartition des types de déchets en 2013*



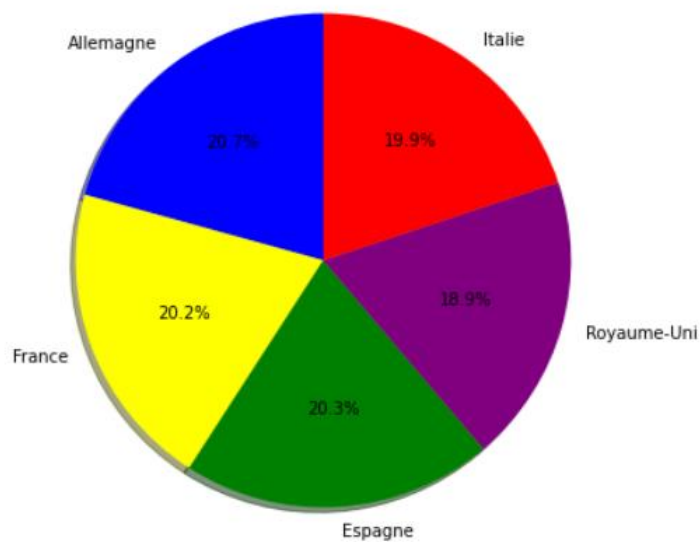
*Figure 4 : La répartition des types de déchets en 2017*

Diagramme en camembert présentant le taux de recyclage des emballages selon les pays en 2013



*Figure 5 : La répartition du taux de recyclage des emballages entre 5 pays en 2013*

Diagramme en camembert présentant le taux de recyclage des emballages selon les pays en 2017



*Figure 6 : La répartition du taux de recyclage des emballages entre 5 pays en 2017*