

April 1, 2025

## PROJET 4 DATA ANALYST

Réalisez une étude de santé publique avec R ou Python

## 1 OBJECTIF DE CE NOTEBOOK

Bienvenue dans l'outil plébiscité par les analystes de données Jupyter.

Il s'agit d'un outil permettant de mixer et d'alterner codes, textes et graphique.

Cet outil est formidable pour plusieurs raisons:

- il permet de tester des lignes de codes au fur et à mesure de votre rédaction, de constater immédiatement le résultat d'un instruction, de la corriger si nécessaire.
- De rédiger du texte pour expliquer l'approche suivie ou les résultats d'une analyse et de le mettre en forme grâce à du code html ou plus simple avec **Markdown**
- d'agrémenter de graphiques

Pour vous aider dans vos premiers pas à l'usage de Jupyter et de Python, nous avons rédigé ce notebook en vous indiquant les instructions à suivre.

Il vous suffit pour cela de saisir le code Python répondant à l'instruction donnée.

Vous verrez de temps à autre le code Python répondant à une instruction donnée mais cela est fait pour vous aider à comprendre la nature du travail qui vous est demandée.

Et garder à l'esprit, qu'il n'y a pas de solution unique pour résoudre un problème et qu'il y a autant de résolutions de problèmes que de développeurs ;)...

Note jeremy Est ce qu'il faut faire le calcul de la sous nutrition sur les pays qu'on a ? Est ce qu'il faut faire des graphiques ? Rajouter le soja La liste des céréales est difficile a trouver ...

Etape 1 - Importation des librairies et chargement des fichiers

1.1 - Importation des librairies

```
[2]: #Importation de la librairie Pandas
      import pandas as pd
      import matplotlib.pyplot as plt
```

1.2 - Chargement des fichiers Excel

```
[3]: #Importation du fichier population.csv
population = pd.read_csv('population.csv')

#Importation du fichier dispo_alimentaire.csv
dispo_alimentaire = pd.read_csv(r'dispo_alimentaire.csv')

#Importation du fichier aide_alimentaire.csv
aide_alimentaire = pd.read_csv('aide_alimentaire.csv')

#Importation du fichier sous_nutrition.csv
sous_nutrition = pd.read_csv('sous_nutrition.csv')
```

Etape 2 - Analyse exploratoire des fichiers

2.1 - Analyse exploratoire du fichier population

```
[4]: #Afficher les dimensions du dataset
print("Le tableau comporte {} observation(s) ou article(s)".format(population.
    .shape[0]))
print("Le tableau comporte {} colonne(s)".format(population.shape[1]))
```

Le tableau comporte 1416 observation(s) ou article(s)

Le tableau comporte 3 colonne(s)

```
[5]: #Consulter le nombre de colonnes
print("Le tableau comporte {} colonne(s)".format(population.shape[1]))

#La nature des données dans chacune des colonnes
print(population.dtypes)

#Le nombre de valeurs présentes dans chacune des colonnes
print(population.count())
```

Le tableau comporte 3 colonne(s)

Zone object

Année int64

Valeur float64

dtype: object

Zone 1416

Année 1416

Valeur 1416

dtype: int64

```
[6]: #Affichage les 5 premières lignes de la table
population.head()
```

```
[6]: Zone Année Valeur
0 Afghanistan 2013 32269.589
```

```
1 Afghanistan 2014 33370.794
2 Afghanistan 2015 34413.603
3 Afghanistan 2016 35383.032
4 Afghanistan 2017 36296.113
```

```
[7]: #Nous allons harmoniser les unités. Pour cela, nous avons décidé de multiplier la population par 1000
#Multiplication de la colonne valeur par 1000

population ['Valeur']*=1000

#population ['Valeur'] = population ['Valeur'] * 1000

population.head()
```

```
[7]:      Zone Année     Valeur
0  Afghanistan 2013 32269589.0
1  Afghanistan 2014 33370794.0
2  Afghanistan 2015 34413603.0
3  Afghanistan 2016 35383032.0
4  Afghanistan 2017 36296113.0
```

```
[8]: #changement du nom de la colonne Valeur par Population
population.rename(columns={'Valeur' : 'Population'}, inplace=True)
population
```

```
[8]:      Zone Année Population
0  Afghanistan 2013 32269589.0
1  Afghanistan 2014 33370794.0
2  Afghanistan 2015 34413603.0
3  Afghanistan 2016 35383032.0
4  Afghanistan 2017 36296113.0
...
       ... ...
1411  Zimbabwe 2014 13586707.0
1412  Zimbabwe 2015 13814629.0
1413  Zimbabwe 2016 14030331.0
1414  Zimbabwe 2017 14236595.0
1415  Zimbabwe 2018 14438802.0
```

[1416 rows x 3 columns]

```
[9]: #Affichage les 5 premières lignes de la table pour voir les modifications
population.head()
```

```
[9]:      Zone Année Population
0  Afghanistan 2013 32269589.0
1  Afghanistan 2014 33370794.0
```

```
2 Afghanistan 2015 34413603.0
3 Afghanistan 2016 35383032.0
4 Afghanistan 2017 36296113.0
```

## 2.2 - Analyse exploratoire du fichier disponibilité alimentaire

```
[10]: #Afficher les dimensions du dataset
dim_alimentaire_col = dispo_alimentaire.shape[1]
dim_alimentaire_lin = dispo_alimentaire.shape[0]
print(f"le tableau de la disponibilité alimentaire comporte : \n"
      f"{dim_alimentaire_lin} lignes et {dim_alimentaire_col} colonnes")
```

le tableau de la disponibilité alimentaire comporte :  
15605 lignes et 18 colonnes

```
[11]: #Consulter le nombre de colonnes
print ( dim_alimentaire_col )
```

18

```
[12]: #Affichage les 5 premières lignes de la table
dispo_alimentaire.head()
```

```
[12]: Zone           Produit   Origine  Aliments pour animaux \
0  Afghanistan     Abats Comestible    animale        NaN
1  Afghanistan     Agrumes, Autres  vegetale        NaN
2  Afghanistan  Aliments pour enfants  vegetale        NaN
3  Afghanistan       Ananas    vegetale        NaN
4  Afghanistan       Bananes    vegetale        NaN

Autres Utilisations  Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour) \
0                  NaN                     5.0
1                  NaN                     1.0
2                  NaN                     1.0
3                  NaN                     0.0
4                  NaN                     4.0

Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an) \
0                      1.72
1                      1.29
2                      0.06
3                      0.00
4                      2.70

Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour) \
0                      0.20
1                      0.01
2                      0.01
```

```

3                               NaN
4                               0.02

    Disponibilité de protéines en quantité (g/personne/jour) \
0                               0.77
1                               0.02
2                               0.03
3                               NaN
4                               0.05

    Disponibilité intérieure   Exportations - Quantité   Importations - Quantité \
0                               53.0                   NaN                   NaN
1                               41.0                   2.0                  40.0
2                               2.0                   NaN                   2.0
3                               0.0                   NaN                   0.0
4                               82.0                   NaN                  82.0

    Nourriture   Pertes   Production   Semences   Traitement   Variation de stock
0      53.0       NaN       53.0       NaN       NaN           NaN
1      39.0       2.0       3.0       NaN       NaN           NaN
2      2.0       NaN       NaN       NaN       NaN           NaN
3      0.0       NaN       NaN       NaN       NaN           NaN
4      82.0       NaN       NaN       NaN       NaN           NaN

```

[13]: #remplacement des NaN dans le dataset par des 0  
dispo\_alimentaire\_2 = dispo\_alimentaire.copy()  
dispo\_alimentaire\_2 = dispo\_alimentaire\_2.fillna(0)  
dispo\_alimentaire\_2.head(5)

[13]:

	Zone	Produit	Origine	Aliments pour animaux	\
0	Afghanistan	Abats Comestible	animale	0.0	
1	Afghanistan	Agrumes, Autres	vegetale	0.0	
2	Afghanistan	Aliments pour enfants	vegetale	0.0	
3	Afghanistan	Ananas	vegetale	0.0	
4	Afghanistan	Bananes	vegetale	0.0	

	Autres Utilisations	Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)	\
0	0.0	5.0	
1	0.0	1.0	
2	0.0	1.0	
3	0.0	0.0	
4	0.0	4.0	

	Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an)	\
0	1.72	
1	1.29	
2	0.06	

3		0.00
4		2.70
	Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour) \	
0		0.20
1		0.01
2		0.01
3		0.00
4		0.02
	Disponibilité de protéines en quantité (g/personne/jour) \	
0		0.77
1		0.02
2		0.03
3		0.00
4		0.05
	Disponibilité intérieure Exportations - Quantité Importations - Quantité \	
0	53.0	0.0 0.0
1	41.0	2.0 40.0
2	2.0	0.0 2.0
3	0.0	0.0 0.0
4	82.0	0.0 82.0
	Nourriture Pertes Production Semences Traitement Variation de stock	
0	53.0 0.0 53.0 0.0 0.0 0.0	
1	39.0 2.0 3.0 0.0 0.0 0.0	
2	2.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	
3	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	
4	82.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	

[14] : *#afficher les noms des colonnes les unes en dessous des autres*

```
print("\n".join(dispo_alimentaire_2.columns))
```

Zone  
Produit  
Origine  
Aliments pour animaux  
Autres Utilisations  
Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)  
Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an)  
Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour)  
Disponibilité de protéines en quantité (g/personne/jour)  
Disponibilité intérieure  
Exportations - Quantité  
Importations - Quantité

Nourriture  
 Pertes  
 Production  
 Semences  
 Traitement  
 Variation de stock

[15]: #multiplication de toutes les lignes contenant des milliers de tonnes en Kg

```
filtre_tonnes_en_kg = ['Aliments pour animaux','Autres Utilisations','Disponibilité intérieure','Exportations - Quantité','Importations - Quantité','Nourriture','Pertes','Production','Semences','Traitement','Variation de stock']

for elt in filtre_tonnes_en_kg:
    dispo_alimentaire_2 [elt] *= 1000000

dispo_alimentaire_2.head()
```

[15]:

	Zone	Produit	Origine	Aliments pour animaux	Autres Utilisations	Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)	Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an)	Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour)
0	Afghanistan	Abats Comestible	animale	0.0	0.0	5.0	1.72	0.20
1	Afghanistan	Agrumes, Autres	vegetale	0.0	0.0	1.0	1.29	0.01
2	Afghanistan	Aliments pour enfants	vegetale	0.0	0.0	1.0	0.06	0.01
3	Afghanistan	Ananas	vegetale	0.0	0.0	0.0	0.00	0.01
4	Afghanistan	Bananes	vegetale	0.0	0.0	4.0	2.70	0.01

```

3                         0.00
4                         0.02

```

	Disponibilité de protéines en quantité (g/personne/jour) \
0	0.77
1	0.02
2	0.03
3	0.00
4	0.05

	Disponibilité intérieure	Exportations - Quantité	Importations - Quantité \
0	53000000.0	0.0	0.0
1	41000000.0	2000000.0	40000000.0
2	2000000.0	0.0	2000000.0
3	0.0	0.0	0.0
4	82000000.0	0.0	82000000.0

	Nourriture	Pertes	Production	Semences	Traitement	Variation de stock
0	53000000.0	0.0	53000000.0	0.0	0.0	0.0
1	39000000.0	2000000.0	3000000.0	0.0	0.0	0.0
2	2000000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	82000000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

[16]: *#Affichage les 5 premières lignes de la table*  
`dispo_alimentaire_2.head()`

[16]:

	Zone	Produit	Origine	Aliments pour animaux \
0	Afghanistan	Abats Comestible	animale	0.0
1	Afghanistan	Agrumes, Autres	vegetale	0.0
2	Afghanistan	Aliments pour enfants	vegetale	0.0
3	Afghanistan	Ananas	vegetale	0.0
4	Afghanistan	Bananes	vegetale	0.0

	Autres Utilisations	Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour) \
0	0.0	5.0
1	0.0	1.0
2	0.0	1.0
3	0.0	0.0
4	0.0	4.0

	Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an) \
0	1.72
1	1.29
2	0.06
3	0.00
4	2.70

```

Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour) \
0 0.20
1 0.01
2 0.01
3 0.00
4 0.02

Disponibilité de protéines en quantité (g/personne/jour) \
0 0.77
1 0.02
2 0.03
3 0.00
4 0.05

Disponibilité intérieure Exportations - Quantité Importations - Quantité \
0 53000000.0 0.0 0.0
1 41000000.0 2000000.0 40000000.0
2 2000000.0 0.0 2000000.0
3 0.0 0.0 0.0
4 82000000.0 0.0 82000000.0

Nourriture Pertes Production Semences Traitement Variation de stock
0 53000000.0 0.0 53000000.0 0.0 0.0 0.0
1 39000000.0 2000000.0 3000000.0 0.0 0.0 0.0
2 2000000.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
3 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
4 82000000.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

```

### 2.3 - Analyse exploratoire du fichier aide alimentaire

[17]: aide\_alimentaire

	Pays bénéficiaire	Année	Produit	Valeur
0	Afghanistan	2013	Autres non-céréales	682
1	Afghanistan	2014	Autres non-céréales	335
2	Afghanistan	2013	Blé et Farin	39224
3	Afghanistan	2014	Blé et Farin	15160
4	Afghanistan	2013	Céréales	40504
...	...	...	...	...
1470	Zimbabwe	2015	Mélanges et préparations	96
1471	Zimbabwe	2013	Non-céréales	5022
1472	Zimbabwe	2014	Non-céréales	2310
1473	Zimbabwe	2015	Non-céréales	306
1474	Zimbabwe	2013	Riz, total	64

[1475 rows x 4 columns]

```
[18]: #Afficher les dimensions du dataset
dim_aide_alim_col = aide_alimentaire.shape[1]
dim_aide_alim_lin = aide_alimentaire.shape[0]
print(f"le tableau de la disponibilité alimentaire comporte {dim_aide_alim_lin} lignes et {dim_aide_alim_col} colonnes")
aide_alimentaire.info()
```

le tableau de la disponibilité alimentaire comporte 1475 lignes et 4 colonnes  
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>  
RangeIndex: 1475 entries, 0 to 1474  
Data columns (total 4 columns):  
# Column Non-Null Count Dtype  
---  
0 Pays bénéficiaire 1475 non-null object  
1 Année 1475 non-null int64  
2 Produit 1475 non-null object  
3 Valeur 1475 non-null int64  
dtypes: int64(2), object(2)  
memory usage: 46.2+ KB

```
[19]: #Consulter le nombre de colonnes
dim_aide_alim_col = aide_alimentaire.shape[1]
```

```
[20]: #Affichage les 5 premières lignes de la table
aide_alimentaire.head(5)
```

	Pays bénéficiaire	Année	Produit	Valeur
0	Afghanistan	2013	Autres non-céréales	682
1	Afghanistan	2014	Autres non-céréales	335
2	Afghanistan	2013	Blé et Farin	39224
3	Afghanistan	2014	Blé et Farin	15160
4	Afghanistan	2013	Céréales	40504

```
[21]: #changement du nom de la colonne Pays bénéficiaire par Zone
aide_alimentaire = aide_alimentaire.rename(columns={'Pays bénéficiaire' : 'Zone'})  

aide_alimentaire
```

	Zone	Année	Produit	Valeur
0	Afghanistan	2013	Autres non-céréales	682
1	Afghanistan	2014	Autres non-céréales	335
2	Afghanistan	2013	Blé et Farin	39224
3	Afghanistan	2014	Blé et Farin	15160
4	Afghanistan	2013	Céréales	40504
...	...	...	...	...
1470	Zimbabwe	2015	Mélanges et préparations	96

1471	Zimbabwe	2013	Non-céréales	5022
1472	Zimbabwe	2014	Non-céréales	2310
1473	Zimbabwe	2015	Non-céréales	306
1474	Zimbabwe	2013	Riz, total	64

[1475 rows x 4 columns]

[22] : #Multiplication de la colonne *Aide\_alimentaire* qui contient des tonnes par 1000  
 ↪pour avoir des kg

```
aide_alimentaire = aide_alimentaire.rename(columns={'Valeur': 'aide_alimentaire'})
aide_alimentaire ['aide_alimentaire'] *= 1000
aide_alimentaire.head()
```

[22] :

	Zone	Année	Produit	aide_alimentaire
0	Afghanistan	2013	Autres non-céréales	682000
1	Afghanistan	2014	Autres non-céréales	335000
2	Afghanistan	2013	Blé et Farin	39224000
3	Afghanistan	2014	Blé et Farin	15160000
4	Afghanistan	2013	Céréales	40504000

[23] : #Affichage les 5 premières lignes de la table  
 aide\_alimentaire.head()

[23] :

	Zone	Année	Produit	aide_alimentaire
0	Afghanistan	2013	Autres non-céréales	682000
1	Afghanistan	2014	Autres non-céréales	335000
2	Afghanistan	2013	Blé et Farin	39224000
3	Afghanistan	2014	Blé et Farin	15160000
4	Afghanistan	2013	Céréales	40504000

[ ]:

2.3 - Analyse exploratoire du fichier sous nutrition

[24] : sous\_nutrition

[24] :

	Zone	Année	Valeur
0	Afghanistan	2012-2014	8.6
1	Afghanistan	2013-2015	8.8
2	Afghanistan	2014-2016	8.9
3	Afghanistan	2015-2017	9.7
4	Afghanistan	2016-2018	10.5
...	...	...	...
1213	Zimbabwe	2013-2015	NaN
1214	Zimbabwe	2014-2016	NaN

```
1215      Zimbabwe  2015-2017      NaN
1216      Zimbabwe  2016-2018      NaN
1217      Zimbabwe  2017-2019      NaN
```

[1218 rows x 3 columns]

```
[25]: #Afficher les dimensions du dataset
dim_nutrition_col = sous_nutrition.shape[1]
dim_nutrition_lin = sous_nutrition.shape[0]
print(f"le tableau de la disponibilité alimentaire comporte {dim_nutrition_lin} lignes et {dim_nutrition_col} colonnes")
```

le tableau de la disponibilité alimentaire comporte 1218 lignes et 3 colonnes

```
[26]: #Consulter le nombre de colonnes
dim_nutrition_col
```

[26]: 3

```
[27]: #Afficher les 5 premières lignes de la table
sous_nutrition.head()
```

```
[27]:      Zone     Année Valeur
0  Afghanistan  2012-2014    8.6
1  Afghanistan  2013-2015    8.8
2  Afghanistan  2014-2016    8.9
3  Afghanistan  2015-2017    9.7
4  Afghanistan  2016-2018   10.5
```

```
[28]: #Conversion de la colonne sous nutrition en numérique
```

```
[29]: sous_nutrition['Valeur'] = pd.to_numeric(sous_nutrition['Valeur'], errors='coerce')
sous_nutrition.fillna(0,inplace=True)
sous_nutrition
#print(sous_nutrition.isna().sum()) Vérifier les NaN
```

```
[29]:      Zone     Année Valeur
0  Afghanistan  2012-2014    8.6
1  Afghanistan  2013-2015    8.8
2  Afghanistan  2014-2016    8.9
3  Afghanistan  2015-2017    9.7
4  Afghanistan  2016-2018   10.5
...
       ...     ...
1213      Zimbabwe  2013-2015    0.0
1214      Zimbabwe  2014-2016    0.0
1215      Zimbabwe  2015-2017    0.0
```

```
1216      Zimbabwe  2016-2018      0.0
1217      Zimbabwe  2017-2019      0.0
```

[1218 rows x 3 columns]

```
[30]: #changement du nom de la colonne Valeur par sous_nutrition
sous_nutrition.rename(columns={'Valeur':'sous_nutrition_1'}, inplace=True)
sous_nutrition.head()
```

```
[30]:          Zone      Année  sous_nutrition_1
0  Afghanistan  2012-2014          8.6
1  Afghanistan  2013-2015          8.8
2  Afghanistan  2014-2016          8.9
3  Afghanistan  2015-2017          9.7
4  Afghanistan  2016-2018         10.5
```

```
[31]: #Multiplication de la colonne sous_nutrition par 1000000
sous_nutrition ['sous_nutrition_1'] *= 1000000
```

```
[32]: #Afficher les 5 premières lignes de la table
sous_nutrition.head()
```

```
[32]:          Zone      Année  sous_nutrition_1
0  Afghanistan  2012-2014    8600000.0
1  Afghanistan  2013-2015    8800000.0
2  Afghanistan  2014-2016    8900000.0
3  Afghanistan  2015-2017    9700000.0
4  Afghanistan  2016-2018   10500000.0
```

```
[33]: # Il faut tout d'abord faire une jointure entre la table population et la table sous nutrition, en ciblant l'année 2017
print(population.columns)
print(sous_nutrition.columns)

# on selectionne les valeurs liees a l'année 2017 :
pop_2017 = population[population['Année']==2017]
sous_nut_2017 = sous_nutrition[sous_nutrition['Année']=='2016-2018']

# on joint ensuite avec la fonction merge les deux tables sur la clonne commune :
pop_sous_nut_2017 = pd.merge( sous_nut_2017 , pop_2017, on='Zone' , how='inner')
pop_sous_nut_2017.head(100)
```

```
Index(['Zone', 'Année', 'Population'], dtype='object')
Index(['Zone', 'Année', 'sous_nutrition_1'], dtype='object')
```

[33] :

	Zone	Année_x	sous_nutrition_1	Année_y	Population
0	Afghanistan	2016-2018	10500000.0	2017	36296113.0
1	Afrique du Sud	2016-2018	3100000.0	2017	57009756.0
2	Albanie	2016-2018	100000.0	2017	2884169.0
3	Algérie	2016-2018	1300000.0	2017	41389189.0
4	Allemagne	2016-2018	0.0	2017	82658409.0
..	...	...	...	...	...
95	Kazakhstan	2016-2018	0.0	2017	18080019.0
96	Kenya	2016-2018	11900000.0	2017	50221142.0
97	Kirghizistan	2016-2018	400000.0	2017	6189733.0
98	Kiribati	2016-2018	0.0	2017	114158.0
99	Koweït	2016-2018	0.0	2017	4056099.0

[100 rows x 5 columns]

### Etape 3 - Analyses

#### 3.1 - Proportion de personnes en sous nutrition

[34] : #Affichage du dataset

```
sous_nutrition.head()
```

[34] :

	Zone	Année	sous_nutrition_1
0	Afghanistan	2012-2014	8600000.0
1	Afghanistan	2013-2015	8800000.0
2	Afghanistan	2014-2016	8900000.0
3	Afghanistan	2015-2017	9700000.0
4	Afghanistan	2016-2018	10500000.0

[35] : #Calcul et affichage du nombre de personnes en état de sous nutrition

```
Nombre_mal_nutris = pop_sous_nut_2017['sous_nutrition_1'].sum()
Pop_totale = pop_sous_nut_2017['Population'].sum()
```

```
print(f'Le nombre de personnes en sous-nutrition est de {Nombre_mal_nutris} ↴
      personnes sur une population totale de {Pop_totale}, soit ↴
      {round((Nombre_mal_nutris / Pop_totale) * 100, 2)} %')
```

Le nombre de personnes en sous-nutrition est de 535700000.0 personnes sur une population totale de 7543798779.0, soit 7.1 %

#### 3.2 - Nombre théorique de personne qui pourrait être nourries

[36] : #Combien mange en moyenne un être humain ? Source => OMS - Apports énergétiques

```
Moyenne_par_humain = 2250
```

```
[37]: #On commence par faire une jointure entre le data frame population et
      ↪Dispo_alimentaire afin d'ajouter dans ce dernier la population

dispo_alimentaire_total = pd.merge(population, dispo_alimentaire_2, on='Zone', ↪
                                     how='left')

dispo_alimentaire_2017 = ↪
    ↪dispo_alimentaire_total[dispo_alimentaire_total['Année']==2017].copy()

dispo_alimentaire_2017.head()
```

```
[37]:          Zone Année Population           Produit Origine \
240  Afghanistan  2017  36296113.0       Abats Comestible animale
241  Afghanistan  2017  36296113.0      Agrumes, Autres vegetale
242  Afghanistan  2017  36296113.0  Aliments pour enfants vegetale
243  Afghanistan  2017  36296113.0            Ananas vegetale
244  Afghanistan  2017  36296113.0            Bananes vegetale

          Aliments pour animaux   Autres Utilisations \
240                  0.0              0.0
241                  0.0              0.0
242                  0.0              0.0
243                  0.0              0.0
244                  0.0              0.0

          Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour) \
240                      5.0
241                      1.0
242                      1.0
243                      0.0
244                      4.0

          Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an) \
240                     1.72
241                     1.29
242                     0.06
243                     0.00
244                     2.70

          Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour) \
240                     0.20
241                     0.01
242                     0.01
243                     0.00
244                     0.02

          Disponibilité de protéines en quantité (g/personne/jour) \
```

```

240                               0.77
241                               0.02
242                               0.03
243                               0.00
244                               0.05

    Disponibilité intérieure  Exportations - Quantité \
240           53000000.0          0.0
241           41000000.0        2000000.0
242           2000000.0          0.0
243             0.0              0.0
244           82000000.0          0.0

    Importations - Quantité   Nourriture     Pertes  Production  Semences \
240             0.0      53000000.0      0.0      53000000.0      0.0
241           40000000.0      39000000.0    2000000.0      3000000.0      0.0
242           2000000.0       2000000.0      0.0          0.0          0.0
243             0.0            0.0          0.0          0.0          0.0
244           82000000.0      82000000.0      0.0          0.0          0.0

    Traitement Variation de stock
240           0.0            0.0
241           0.0            0.0
242           0.0            0.0
243           0.0            0.0
244           0.0            0.0

```

[38]: dispo\_alimentaire\_2017.columns

```

[38]: Index(['Zone', 'Année', 'Population', 'Produit', 'Origine',
       'Aliments pour animaux', 'Autres Utilisations',
       'Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)',
       'Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an)',
       'Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour)',
       'Disponibilité de protéines en quantité (g/personne/jour)',
       'Disponibilité intérieure', 'Exportations - Quantité',
       'Importations - Quantité', 'Nourriture', 'Pertes', 'Production',
       'Semences', 'Traitement', 'Variation de stock'],
       dtype='object')

```

[39]: #Affichage du nouveau dataframe  
dispo\_alimentaire\_2017.head()

```

[39]:      Zone Année Population           Produit Origine \
240  Afghanistan  2017  36296113.0      Abats Comestible  animale
241  Afghanistan  2017  36296113.0      Agrumes, Autres vegetale
242  Afghanistan  2017  36296113.0  Aliments pour enfants vegetale

```

243	Afghanistan	2017	36296113.0	Ananas	vegetale
244	Afghanistan	2017	36296113.0	Bananes	vegetale
				Aliments pour animaux	Autres Utilisations \
240			0.0		0.0
241			0.0		0.0
242			0.0		0.0
243			0.0		0.0
244			0.0		0.0
				Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)	\
240				5.0	
241				1.0	
242				1.0	
243				0.0	
244				4.0	
				Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an)	\
240				1.72	
241				1.29	
242				0.06	
243				0.00	
244				2.70	
				Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour)	\
240				0.20	
241				0.01	
242				0.01	
243				0.00	
244				0.02	
				Disponibilité de protéines en quantité (g/personne/jour)	\
240				0.77	
241				0.02	
242				0.03	
243				0.00	
244				0.05	
				Disponibilité intérieure	Exportations - Quantité \
240			53000000.0		0.0
241			41000000.0		2000000.0
242			2000000.0		0.0
243			0.0		0.0
244			82000000.0		0.0
				Importations - Quantité	Nourriture Pertes Production Semences \
240			0.0	53000000.0	0.0 53000000.0 0.0

```

241          40000000.0 39000000.0 2000000.0 3000000.0 0.0
242          2000000.0 2000000.0 0.0 0.0 0.0
243          0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
244          82000000.0 82000000.0 0.0 0.0 0.0

    Traitement Variation de stock
240          0.0 0.0
241          0.0 0.0
242          0.0 0.0
243          0.0 0.0
244          0.0 0.0

```

[40]: #Création de la colonne dispo\_kcal et calcul des kcal disponibles mondialement

```

# 1. Création de la colonne 'dispo_kcal' pour chaque ligne
dispo_alimentaire_2017['dispo_kcal'] = (
    dispo_alimentaire_2017['Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)'] *
    dispo_alimentaire_2017['Population'] * 365
)

total_kcal_mondial_2017 = dispo_alimentaire_2017['dispo_kcal'].sum()
print(f"Total des calories disponibles en 2017 : {total_kcal_mondial_2017} kcal")

# Vérifier les types de données dans la colonne 'Zone' des deux DataFrames

Zone_population = population['Zone'].dtype
Zone_dispo_alim = dispo_alimentaire_2[('Zone')].dtype

print("Type de données dans 'Zone' pour population:", Zone_population)
print("Type de données dans 'Zone' pour dispo_alimentaire:", Zone_dispo_alim)

```

```

Total des calories disponibles en 2017 : 7635429388975815.0 kcal
Type de données dans 'Zone' pour population: object
Type de données dans 'Zone' pour dispo_alimentaire: object

```

[ ]:

[41]: #Calcul du nombre d'humains pouvant être nourris

```

nombre_humains_nourris = total_kcal_mondial_2017 / (2250*365)

# On calcule la proportion par rapport à la population mondiale

prop_pop_mondiale = round ((nombre_humains_nourris/7530000000)*100,2)

```

```
print(f" on peut nourrir {nombre_humains_nourris} humains dans le monde soit  
↪{prop_pop_mondiale} % de la population mondiale ")
```

on peut nourrir 9297326501.036 humains dans le monde soit 123.47 % de la population mondiale

3.3 - Nombre théorique de personne qui pourrait être nourrie avec les produits végétaux

[42]: *#Transfert des données avec les végétaux dans un nouveau dataframe*

```
dispo_vegetaux = dispo_alimentaire_2017[dispo_alimentaire_2017['Origine'] ==  
↪'vegetale']  
dispo_vegetaux.head()
```

	Zone	Année	Population	Produit	Origine	\
241	Afghanistan	2017	36296113.0	Agrumes, Autres	vegetale	
242	Afghanistan	2017	36296113.0	Aliments pour enfants	vegetale	
243	Afghanistan	2017	36296113.0	Ananas	vegetale	
244	Afghanistan	2017	36296113.0	Bananes	vegetale	
246	Afghanistan	2017	36296113.0	Bière	vegetale	
				Aliments pour animaux	Autres Utilisations	\
241				0.0	0.0	
242				0.0	0.0	
243				0.0	0.0	
244				0.0	0.0	
246				0.0	0.0	
				Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)	\	
241				1.0		
242				1.0		
243				0.0		
244				4.0		
246				0.0		
				Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an)	\	
241				1.29		
242				0.06		
243				0.00		
244				2.70		
246				0.09		
				Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour)	...	\
241				0.01	...	
242				0.01	...	
243				0.00	...	
244				0.02	...	
246				0.00	...	

```

Disponibilité intérieure Exportations - Quantité \
241           41000000.0             2000000.0
242           2000000.0              0.0
243           0.0                  0.0
244           82000000.0             0.0
246           3000000.0              0.0

Importations - Quantité Nourriture     Pertes Production Semences \
241           40000000.0   39000000.0  2000000.0  3000000.0      0.0
242           2000000.0    2000000.0        0.0       0.0      0.0
243           0.0          0.0          0.0       0.0      0.0
244           82000000.0   82000000.0        0.0       0.0      0.0
246           3000000.0    3000000.0        0.0       0.0      0.0

Traitement Variation de stock   dispo_kcal
241           0.0          0.0  1.324808e+10
242           0.0          0.0  1.324808e+10
243           0.0          0.0  0.000000e+00
244           0.0          0.0  5.299232e+10
246           0.0          0.0  0.000000e+00

```

[5 rows x 21 columns]

[43]: #Calcul du nombre de kcal disponible pour les végétaux

```

dispo_vegetaux_kcal = dispo_vegetaux['dispo_kcal'].sum()
print(f"Total des kcal disponibles pour les végétaux : {dispo_vegetaux_kcal} kcal")

```

Total des kcal disponibles pour les végétaux : 6300178937197865.0 kcal

[44]: #Calcul du nombre d'humains pouvant être nourris avec les végétaux

```

Moyenne_par_humain = 2250
nombre_humains_nourris_vegetaux = round (( dispo_vegetaux_kcal / (2250*365) ),2)
prop_pop_monidlae_2 = round((nombre_humains_nourris_vegetaux/7530000000)*100,2)
print(f" on peut nourrir {nombre_humains_nourris_vegetaux} personnes dans le monde avec des vegetaux soit {prop_pop_monidlae_2} % de la population mondiale ")

```

on peut nourrir 7671450760.67 personnes dans le monde avec des vegetaux soit 101.88 % de la population mondiale

### 3.4 - Utilisation de la disponibilité intérieure

[45]: # Calcul et affichage de la somme de la colonne 'dispo\_totale'

```

dispo_alimentaire_2017['dispo_totale'] = (dispo_alimentaire_2017['Disponibilité
    ↪intérieure'] + dispo_alimentaire_2017['Importations - Quantité'] -
    ↪dispo_alimentaire_2017['Exportations - Quantité'])
somme_totale = dispo_alimentaire_2017['dispo_totale'].sum()

print(f"Somme de la disponibilité totale : {somme_totale} ")
dispo_alimentaire_2017.head()

```

Somme de la disponibilité totale : 9649273000000.0

```
[45]:      Zone Année Population           Produit Origine \
240  Afghanistan  2017  36296113.0      Abats Comestible animale
241  Afghanistan  2017  36296113.0      Agrumes, Autres vegetale
242  Afghanistan  2017  36296113.0  Aliments pour enfants vegetale
243  Afghanistan  2017  36296113.0          Ananas vegetale
244  Afghanistan  2017  36296113.0          Bananes vegetale

           Aliments pour animaux Autres Utilisations \
240                  0.0              0.0
241                  0.0              0.0
242                  0.0              0.0
243                  0.0              0.0
244                  0.0              0.0

      Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour) \
240                      5.0
241                      1.0
242                      1.0
243                      0.0
244                      4.0

      Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an) \
240                      1.72
241                      1.29
242                      0.06
243                      0.00
244                      2.70

      Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour) ... \
240                      0.20 ...
241                      0.01 ...
242                      0.01 ...
243                      0.00 ...
244                      0.02 ...

      Exportations - Quantité Importations - Quantité Nourriture     Pertes \
240                      0.0             0.0  53000000.0            0.0
```

```

241           2000000.0          40000000.0  39000000.0  2000000.0
242             0.0          2000000.0  2000000.0       0.0
243             0.0            0.0       0.0       0.0
244             0.0          82000000.0 82000000.0       0.0

      Production  Semences  Traitement Variation de stock    dispo_kcal \
240  53000000.0        0.0        0.0          0.0  6.624041e+10
241  3000000.0         0.0        0.0          0.0  1.324808e+10
242    0.0         0.0        0.0          0.0  1.324808e+10
243    0.0         0.0        0.0          0.0  0.000000e+00
244    0.0         0.0        0.0          0.0  5.299232e+10

      dispo_totale
240  53000000.0
241  79000000.0
242  4000000.0
243    0.0
244  164000000.0

```

[5 rows x 22 columns]

[46]: `dispo_alimentaire_total.columns`

```

[46]: Index(['Zone', 'Année', 'Population', 'Produit', 'Origine',
       'Aliments pour animaux', 'Autres Utilisations',
       'Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)',
       'Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an)',
       'Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour)',
       'Disponibilité de protéines en quantité (g/personne/jour)',
       'Disponibilité intérieure', 'Exportations - Quantité',
       'Importations - Quantité', 'Nourriture', 'Pertes', 'Production',
       'Semences', 'Traitement', 'Variation de stock'],
      dtype='object')

```

[47]: `#Affichage de la proportion d'alimentation animale`

```

# Calcul de la disponibilité intérieure totale
dispo_interieure = dispo_alimentaire_2017['Disponibilité intérieure'].sum()

# Dictionnaire des catégories à analyser
categories = {
    "Pertes": "perdue",
    "Nourriture": "humaine",
    "Aliments pour animaux": "animale",
    "Semences": "semée",
    "Traitement": "Traitement",
}

```

```

    "Autres Utilisations" : "des autres utilisation"
}

# Boucle pour calculer et afficher la proportion de chaque catégorie
for colonne, description in categories.items():
    valeur_totale = dispo_alimentaire_2017[colonne].sum() # Somme de la
    ↪colonne correspondante
    proportion = round((valeur_totale / dispo_interieure) * 100, 1) # Calcul
    ↪de la proportion en %

    # Affichage du résultat
    print(f"La proportion {description} est de {proportion} %")
    print(valeur_totale)

```

La proportion perdue est de 4.6 %  
 452283000000.0  
 La proportion humaine est de 49.4 %  
 4805525000000.0  
 La proportion animale est de 13.2 %  
 1288002000000.0  
 La proportion semée est de 1.6 %  
 153317000000.0  
 La proportion Traitement est de 22.5 %  
 2185641000000.0  
 La proportion des autres utilisation est de 8.8 %  
 858771000000.0

[48]: # affichage du pie chart

```

# 1 on crée la data frame correspondante

list_labels = ['Pertes','Nourriture','Aliments pour
    ↪animaux','Semences','Traitement','Autres Utilisations']
list_proportion = ['4.6','49.4','13.2','1.6','22.5','8.8']

df_pie = pd.DataFrame({"Labels":list_labels,"Proportion":list_proportion})

df_pie.head()

# 2 on fait le diagramme circulaire

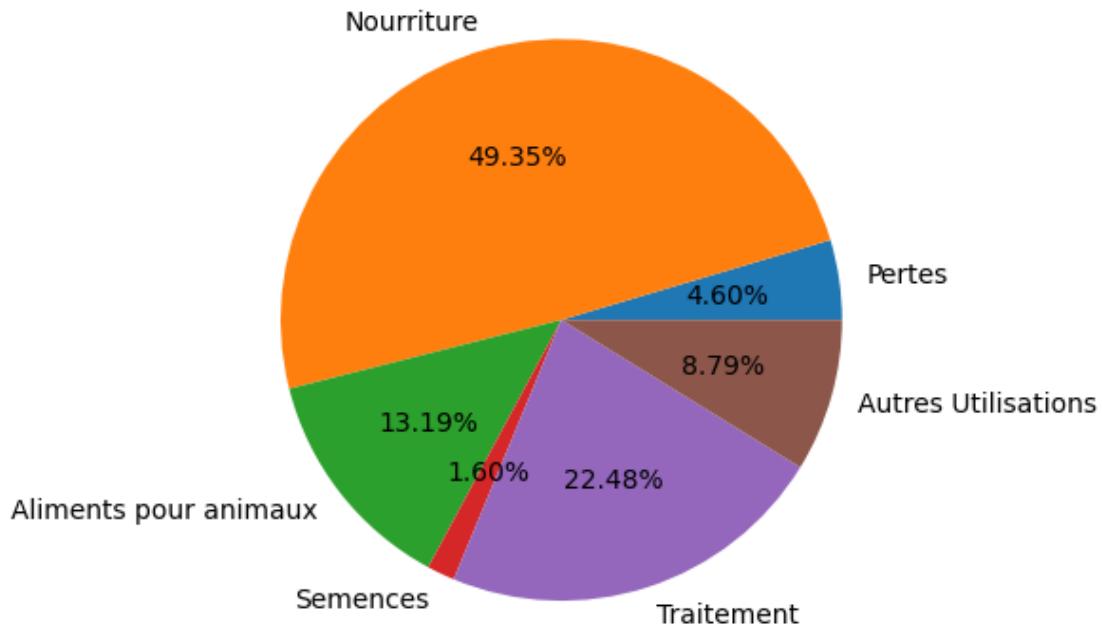
```

[48]:

	Labels	Proportion
0	Pertes	4.6
1	Nourriture	49.4
2	Aliments pour animaux	13.2
3	Semences	1.6
4	Traitement	22.5

```
[49]: plt.pie(x=df_pie['Proportion'],labels=df_pie['Labels'], autopct='%.2f%%')
```

```
[49]: ([<matplotlib.patches.Wedge at 0x11150bf20>,
<matplotlib.patches.Wedge at 0x11158a4b0>,
<matplotlib.patches.Wedge at 0x1115b9850>,
<matplotlib.patches.Wedge at 0x1115b9f40>,
<matplotlib.patches.Wedge at 0x1115ba630>,
<matplotlib.patches.Wedge at 0x1115bad20>],
[Text(1.0885565898490603, 0.1582547019718043, 'Pertes'),
Text(-0.29164209280316494, 1.0606341922196316, 'Nourriture'),
Text(-0.86749621583776, -0.6763507340922804, 'Aliments pour animaux'),
Text(-0.47260078483338613, -0.9933018162546909, 'Semences'),
Text(0.33794778492208966, -1.0468005037571644, 'Traitement'),
Text(1.0583133405333427, -0.2999547853413196, 'Autres Utilisations')],
[Text(0.5937581399176692, 0.08632074653007506, '4.60%'),
Text(-0.15907750516536268, 0.578527741210708, '49.35%'),
Text(-0.4731797540933236, -0.36891858223215296, '13.19%'),
Text(-0.25778224627275603, -0.5418009906843768, '1.60%'),
Text(0.18433515541204887, -0.5709820929584533, '22.48%'),
Text(0.5772618221090959, -0.1636117010952652, '8.79%')])
```



### 3.5 - Utilisation des céréales

[50] : #Création d'une liste avec toutes les variables

```
liste_cereales = ["Blé", "Riz (Eq Blanchi)", "Orge", "Maïs", "Seigle", "Avoine",  
                  "Millet", "Sorgho", "Céréales", "Autres"]  
  
#print (liste_cereales)  
  
liste_générale = dispo_alimentaire['Produit'].unique()  
print (liste_générale)
```

```
['Abats Comestible' 'Agrumes, Autres' 'Aliments pour enfants' 'Ananas'  
'Bananes' 'Beurre, Ghee' 'Bière' 'Blé' 'Boissons Alcooliques' 'Café'  
'Coco (Incl Coprah)' 'Crème' 'Céréales, Autres' 'Dattes'  
'Edulcorants Autres' 'Fève de Cacao' 'Fruits, Autres' 'Graines de coton'  
'Graines de tournesol' 'Graisses Animales Crue' 'Huile Plantes Oleif Autr'  
'Huile Graines de Coton' "Huile d'Arachide" "Huile d'Olive"  
'Huile de Colza&Moutarde' 'Huile de Palme' 'Huile de Soja'  
'Huile de Sésame' 'Huile de Tournesol' 'Lait - Excl Beurre'  
'Légumes, Autres' 'Légumineuses Autres' 'Maïs' 'Miel' 'Millet'  
'Miscellanees' 'Noix' 'Oeufs' 'Olives' 'Oranges, Mandarines' 'Orge'  
'Plantes Oleiferes, Autre' 'Poissons Eau Douce' 'Poivre' 'Pommes'  
'Pommes de Terre' 'Raisin' 'Riz (Eq Blanchi)' 'Sucre Eq Brut'  
'Sucre, betterave' 'Sucre, canne' 'Sésame' 'Thé' 'Tomates'  
"Viande d'Ovins/Caprins" 'Viande de Bovins' 'Viande de Volailles'  
'Viande, Autre' 'Vin' 'Épices, Autres' 'Alcool, non Comestible'  
'Animaux Aquatiques Autre' 'Arachides Decortiquees' 'Avoine'  
'Bananes plantains' 'Boissons Fermentés' 'Cephalopodes' 'Citrons & Limes'  
'Crustacés' 'Girofles' 'Graines Colza/Moutarde' 'Haricots'  
'Huile de Coco' 'Huile de Germe de Maïs' 'Huile de Palmistes'  
'Huiles de Foie de Poisso' 'Huiles de Poissons' 'Ignames' 'Manioc'  
'Mollusques, Autres' 'Oignons' 'Palmistes' 'Pamplemousse'  
'Patates douces' 'Perciform' 'Piments' 'Plantes Aquatiques' 'Pois'  
'Poissons Marins, Autres' 'Poissons Pelagiques' 'Racines nda' 'Seigle'  
'Soja' 'Sorgho' 'Viande de Suides' 'Huile de Son de Riz'  
'Sucre non centrifugé' 'Viande de Anim Aquatiq']
```

[51] : #Création d'un dataframe avec les informations uniquement pour ces céréales ↵  
      --> utiliser une isinlist

```
liste_cereales = ["Blé", "Riz (Eq Blanchi)", "Orge", "Maïs", "Seigle", "Avoine",  
                  "Millet", "Sorgho", "Céréales, Autres"]
```

```
df_cereales = dispo_alimentaire_2017[dispo_alimentaire_2017['Produit'].  
                                         isin(liste_cereales)]  
df_cereales.fillna(0)  
df_cereales.head()
```

```

prop_totale = df_cereales['dispo_totale'].sum()
quantite_humaine_cereales = df_cereales['Nourriture'].sum()
quantite_animale_cereales = df_cereales['Aliments pour animaux'].sum()
prop_humaine_cereales = round((quantite_humaine_cereales/prop_totale)*100,2)
prop_animale_cereales = round((quantite_animale_cereales/prop_totale)*100,2)

print (f"La proportion animale est de {prop_animale_cereales}% et la proportion_
humaine est de {prop_humaine_cereales}%" )

```

La proportion animale est de 36.57% et la proportion humaine est de 43.42%

[52]: dispo\_alimentaire\_2017.fillna(0, inplace=True)

[53]: # affichage du pie chart

```

# 1 on crée la data frame correspondante

list_labels_2 = ['Alimentation animale','Alimentation humaine']
list_proportion_2 = ['36.57','43.42']

df_alim = pd.DataFrame({'Type_alimentation':list_labels_2,"Proportion": 
list_proportion_2})

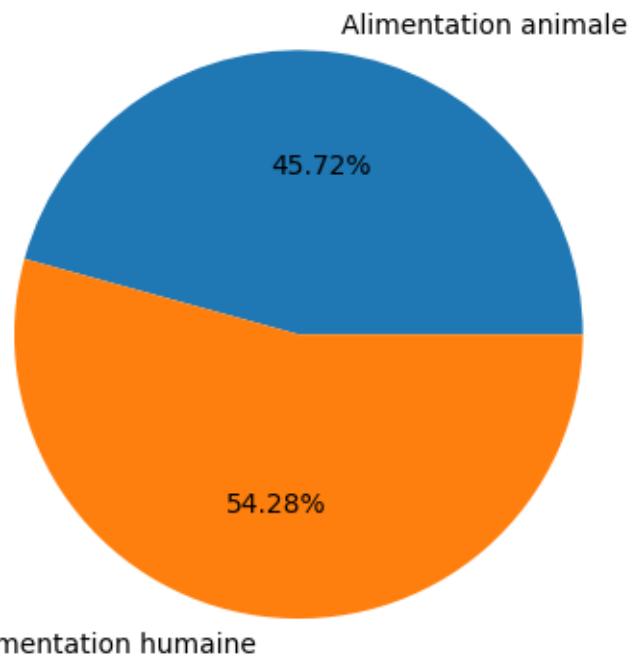
df_pie.head()

# 2 on fait le diagramme circulaire

plt.pie(x=df_alim['Proportion'],labels=df_alim['Type_alimentation'], autopct='%.2f%%')

```

[53]: ([<matplotlib.patches.Wedge at 0x112c06660>,
<matplotlib.patches.Wedge at 0x112c065a0>],
[Text(0.14752198197734145, 1.0900629637013988, 'Alimentation animale'),
Text(-0.1475220166266382, -1.0900629590121895, 'Alimentation humaine')],
[Text(0.08046653562400442, 0.5945797983825811, '45.72%'),
Text(-0.08046655452362082, -0.5945797958248306, '54.28%')])



### 3.6 - Pays avec la proportion de personnes sous-alimentée la plus forte en 2017

[54] : `pop_sous_nut_2017.head(10)`

	Zone	Année_x	sous_nutrition_1	Année_y	Population
0	Afghanistan	2016-2018	10500000.0	2017	36296113.0
1	Afrique du Sud	2016-2018	3100000.0	2017	57009756.0
2	Albanie	2016-2018	100000.0	2017	2884169.0
3	Algérie	2016-2018	1300000.0	2017	41389189.0
4	Allemagne	2016-2018	0.0	2017	82658409.0
5	Andorre	2016-2018	0.0	2017	77001.0
6	Angola	2016-2018	5800000.0	2017	29816766.0
7	Antigua-et-Barbuda	2016-2018	0.0	2017	95426.0
8	Arabie saoudite	2016-2018	1600000.0	2017	33101179.0
9	Argentine	2016-2018	1500000.0	2017	43937140.0

[55] : `#Création de la colonne proportion par pays`

```
# Regrouper les données par pays en sommant les valeurs pour chaque zone
#dispo_par_pays = dispo_alimentaire_2017.groupby('Zone').sum()

# Calculer la proportion de chaque pays par rapport à la somme mondiale
somme_mondiale = pop_sous_nut_2017['Population']
```

```

pop_sous_nut_2017['Proportion_par_pays'] =_
    ↪round(((pop_sous_nut_2017['sous_nutrition_1'] /  

    ↪pop_sous_nut_2017['Population']) * 100, 10)

pop_sous_nut_2017.fillna(0,inplace=True)
pop_sous_nut_2017.head(10)

```

[55] :

	Zone	Année_x	sous_nutrition_1	Année_y	Population	\
0	Afghanistan	2016-2018	10500000.0	2017	36296113.0	
1	Afrique du Sud	2016-2018	3100000.0	2017	57009756.0	
2	Albanie	2016-2018	100000.0	2017	2884169.0	
3	Algérie	2016-2018	1300000.0	2017	41389189.0	
4	Allemagne	2016-2018	0.0	2017	82658409.0	
5	Andorre	2016-2018	0.0	2017	77001.0	
6	Angola	2016-2018	5800000.0	2017	29816766.0	
7	Antigua-et-Barbuda	2016-2018	0.0	2017	95426.0	
8	Arabie saoudite	2016-2018	1600000.0	2017	33101179.0	
9	Argentine	2016-2018	1500000.0	2017	43937140.0	

	Proportion_par_pays
0	28.928718
1	5.437666
2	3.467203
3	3.140917
4	0.000000
5	0.000000
6	19.452143
7	0.000000
8	4.833665
9	3.413968

[56] : *#affichage après tri des 10 pires pays*  
*# Trier par Proportion\_par\_pays et afficher les 10 pires pays*  
top\_10\_pays = pop\_sous\_nut\_2017[['Zone','Proportion\_par\_pays']].  
 ↪sort\_values(by='Proportion\_par\_pays',ascending=False)  
  
*# Afficher les résultats*  
top\_10\_pays.head(10)

[56] :

	Zone	Proportion_par_pays
78	Haïti	48.259182
157	République populaire démocratique de Corée	47.188685
108	Madagascar	41.062924
103	Libéria	38.279742
100	Lesotho	38.249438
183	Tchad	37.957606
161	Rwanda	35.055619

121	Mozambique	32.810898
186	Timor-Leste	32.173531
0	Afghanistan	28.928718

3.7 - Pays qui ont le plus bénéficié d'aide alimentaire depuis 2013

```
[57]: #calcul du total de l'aide alimentaire par pays
total_aide_alimentaire = aide_alimentaire['aide_alimentaire'].sum()

print(f"Total de l'aide alimentaire : {total_aide_alimentaire} depuis 2013" )
```

Total de l'aide alimentaire : 11035901000 depuis 2013

```
[58]: #affichage après tri des 10 pays qui ont bénéficié le plus de l'aide
      ↴alimentaire

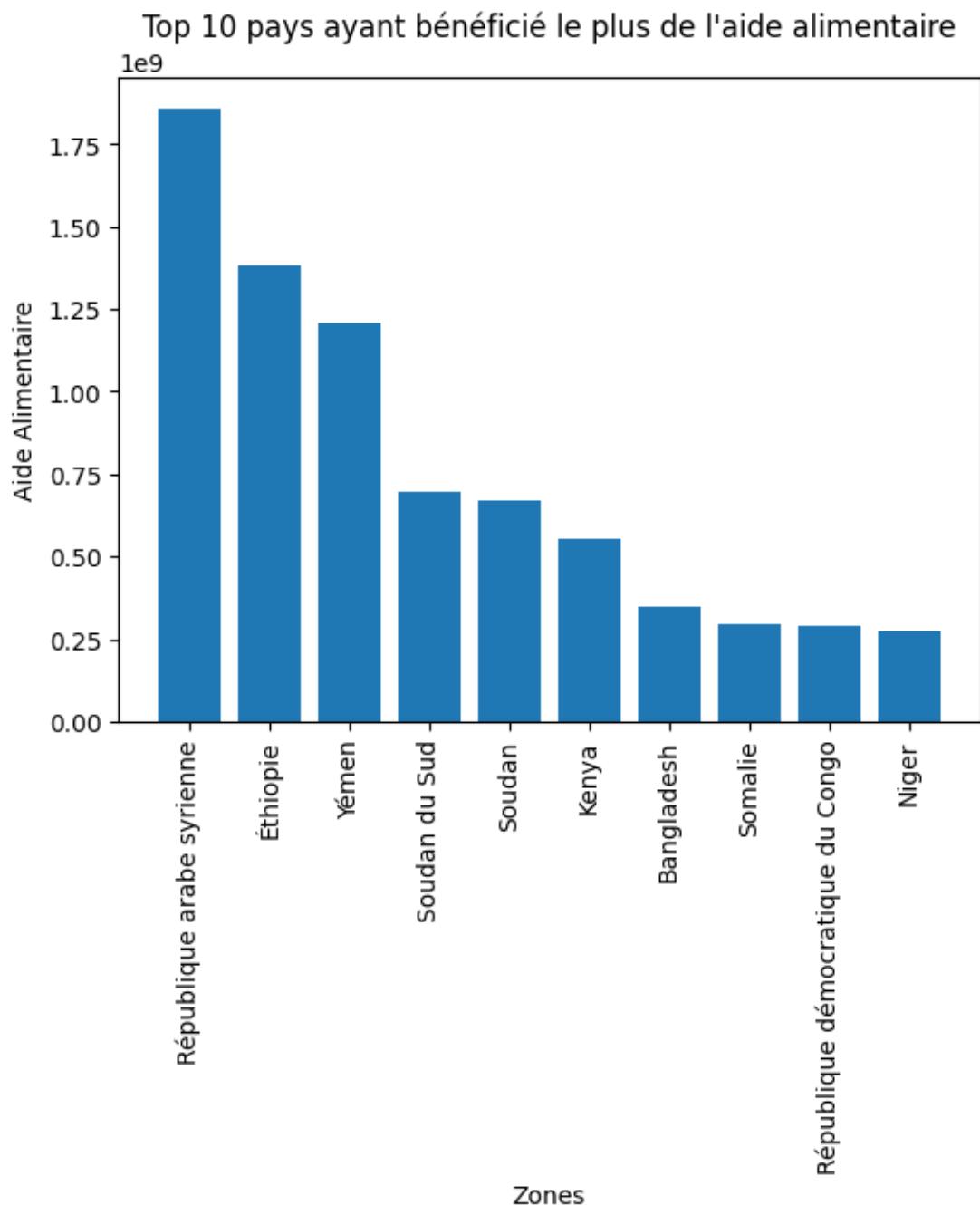
# Regrouper par Zone et somme de l'aide alimentaire
aide_alim = aide_alimentaire.groupby(['Zone']).sum()

# Trier et prendre les 10 premiers pays ayant le plus bénéficié de l'aide
      ↴alimentaire
top_10_alim = aide_alim[['aide_alimentaire']].sort_values(by='aide_alimentaire', ascending=False).head(10)

# Réinitialiser l'index pour récupérer 'Zone' comme une colonne
top_10_alim = top_10_alim.reset_index()

# Afficher le graphique à barres
plt.bar(x=top_10_alim['Zone'], height=top_10_alim['aide_alimentaire'])
plt.xlabel('Zones')
plt.ylabel('Aide Alimentaire')
plt.title('Top 10 pays ayant bénéficié le plus de l\'aide alimentaire')
plt.xticks(rotation=90)  # Pour une meilleure lisibilité des noms des zones
plt.show()

top_10_alim.head(10)
```



[58] :

	Zone	aide_alimentaire
0	République arabe syrienne	1858943000
1	Éthiopie	1381294000
2	Yémen	1206484000
3	Soudan du Sud	695248000
4	Soudan	669784000

5	Kenya	552836000
6	Bangladesh	348188000
7	Somalie	292678000
8	République démocratique du Congo	288502000
9	Niger	276344000

3.8 - Evolution des 5 pays qui ont le plus bénéficiés de l'aide alimentaire entre 2013 et 2016

[59] : *#Création d'un dataframe avec la zone, l'année et l'aide alimentaire puis groupby sur zone et année*  
*cinq\_pays\_aide = aide\_alimentaire[['Zone', 'Année', 'aide\_alimentaire']]*

*#puis groupby sur zone et année*  
*cinq\_pays\_aide = cinq\_pays\_aide.groupby(["Zone", "Année"]).sum().reset\_index()*

[60] : *#Création d'une liste contenant les 5 pays qui ont le plus bénéficiées de l'aide alimentaire*  
*liste\_pays = ["République arabe syrienne", "Éthiopie", "Yémen", "Soudan du Sud", "Soudan"]*

*# Trier les données par aide alimentaire en ordre décroissant*  
*top\_5\_alimentaire = cinq\_pays\_aide.sort\_values(by='aide\_alimentaire', ascending=False)*

*# Afficher les 10 premières lignes*  
*top\_5\_alimentaire.head(10)*

	Zone	Année	aide_alimentaire
158	République arabe syrienne	2014	651870000
225	Éthiopie	2013	591404000
226	Éthiopie	2014	586624000
157	République arabe syrienne	2013	563566000
159	République arabe syrienne	2015	524949000
217	Yémen	2016	465574000
193	Soudan du Sud	2014	450610000
216	Yémen	2015	372306000
189	Soudan	2013	330230000
190	Soudan	2014	321904000

[63] : *#On filtre sur le dataframe avec notre liste*

*# On rappelle la liste que'on a sélectionné avant ça*  
*liste\_pays = ["République arabe syrienne", "Éthiopie", "Yémen", "Soudan du Sud", "Soudan"]*

*# On procède au filtrage avec la fonction .loc*  
*cinq\_pays\_aide = cinq\_pays\_aide.loc[cinq\_pays\_aide['Zone'].isin(liste\_pays),:]*

```

# Affichage des pays avec l'aide alimentaire par année

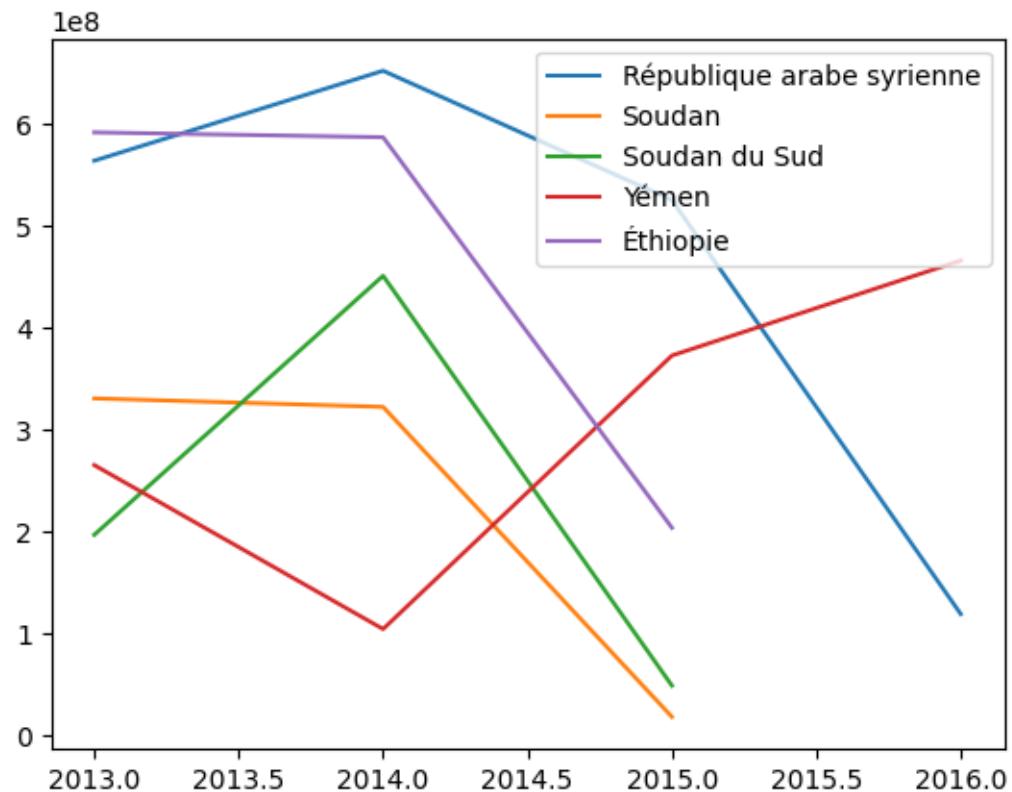
cinq_pays_aide

#affichage evolution de ces cinq pays
df1 = cinq_pays_aide.loc[cinq_pays_aide['Zone']=='République arabe syrienne',:]
df2 = cinq_pays_aide.loc[cinq_pays_aide['Zone']=='Soudan',:]
df3 = cinq_pays_aide.loc[cinq_pays_aide['Zone']=='Soudan du Sud',:]
df4 = cinq_pays_aide.loc[cinq_pays_aide['Zone']=='Yémen',:]
df5 = cinq_pays_aide.loc[cinq_pays_aide['Zone']=='Éthiopie',:]

plt.plot(df1['Année'],df1['aide_alimentaire'],label='République arabe syrienne')
plt.plot(df2['Année'],df2['aide_alimentaire'],label='Soudan')
plt.plot(df3['Année'],df3['aide_alimentaire'],label='Soudan du Sud')
plt.plot(df4['Année'],df4['aide_alimentaire'],label='Yémen')
plt.plot(df5['Année'],df5['aide_alimentaire'],label='Éthiopie')
plt.legend()

```

[63]: <matplotlib.legend.Legend at 0x111589a00>



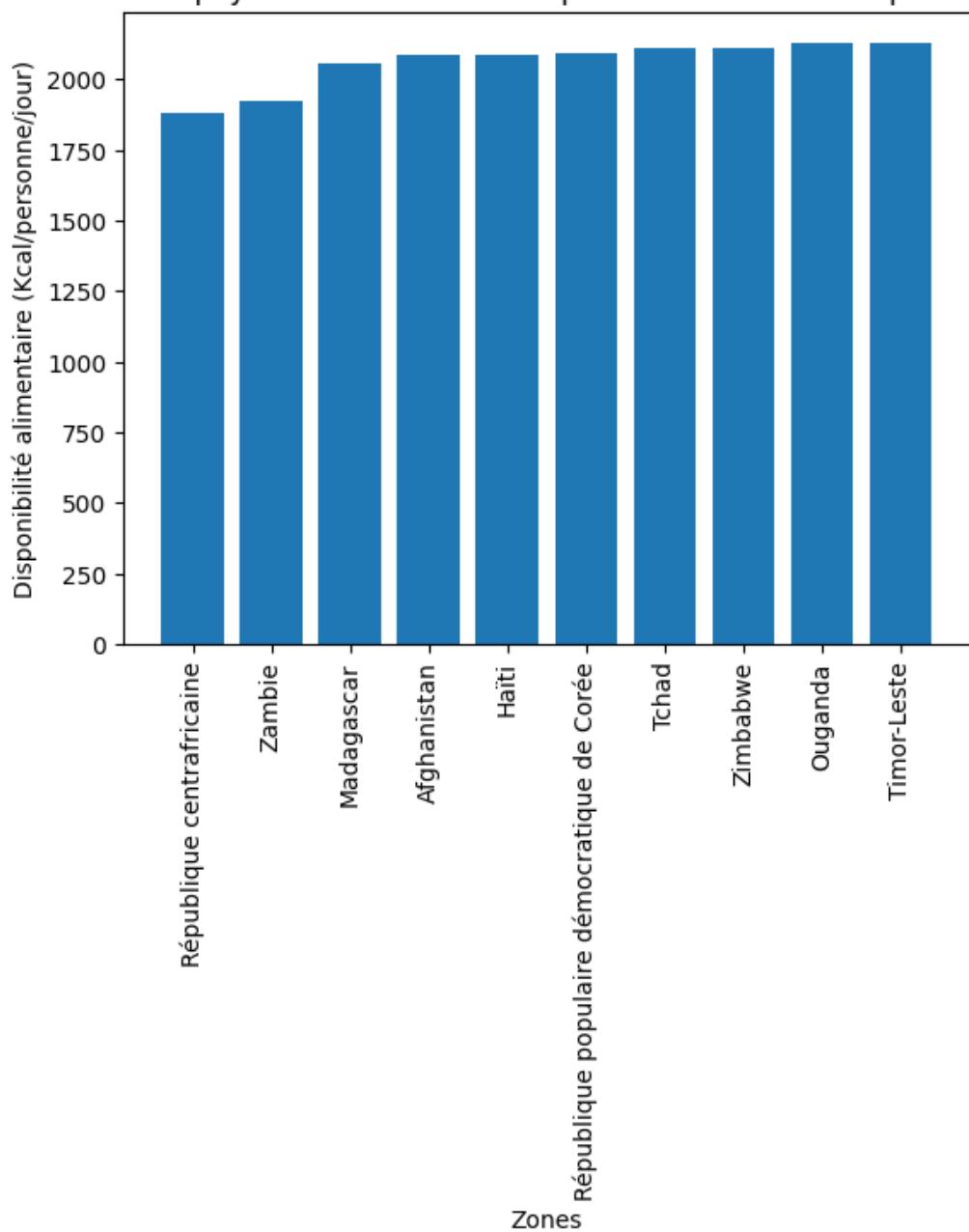
### 3.9 - Pays avec le moins de disponibilité par habitant

```
[64]: #Calcul de la disponibilité en kcal par personne par jour par pays  
dispo_alimentaire_kcal = dispo_alimentaire_2.groupby('Zone')['Disponibilité_‑alimentaire (Kcal/personne/jour)'].sum().reset_index()  
dispo_alimentaire_kcal.head()
```

```
[64]:      Zone  Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)  
0    Afghanistan          2087.0  
1  Afrique du Sud          3020.0  
2      Albanie            3188.0  
3      Algérie            3293.0  
4   Allemagne             3503.0
```

```
[65]: #Affichage des 10 pays qui ont le moins de dispo alimentaire par personne  
top_10_worst_dispo_alim = dispo_alimentaire_kcal.sort_values(by='Disponibilité_‑alimentaire (Kcal/personne/jour)', ascending=True).head(10)  
# Afficher le graphique à barres  
plt.bar(x=top_10_worst_dispo_alim['Zone'],  
        height=top_10_worst_dispo_alim['Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/‑jour)'])  
plt.xlabel('Zones')  
plt.ylabel('Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)')  
plt.title('List des 10 pays avec le moins de disponibilité alimenetaire par‑habitant')  
plt.xticks(rotation=90)  # Pour une meilleure lisibilité des noms des zones  
plt.show()  
  
top_10_worst_dispo_alim.head(10)
```

List des 10 pays avec le moins de disponibilité alimentaire par habitant



[65] :

	Zone \
128	République centrafricaine
166	Zambie
91	Madagascar
0	Afghanistan
65	Haïti
133	République populaire démocratique de Corée

151	Tchad
167	Zimbabwe
114	Ouganda
154	Timor-Leste
	Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)
128	1879.0
166	1924.0
91	2056.0
0	2087.0
65	2089.0
133	2093.0
151	2109.0
167	2113.0
114	2126.0
154	2129.0

3.10 - Pays avec le plus de disponibilité par habitant

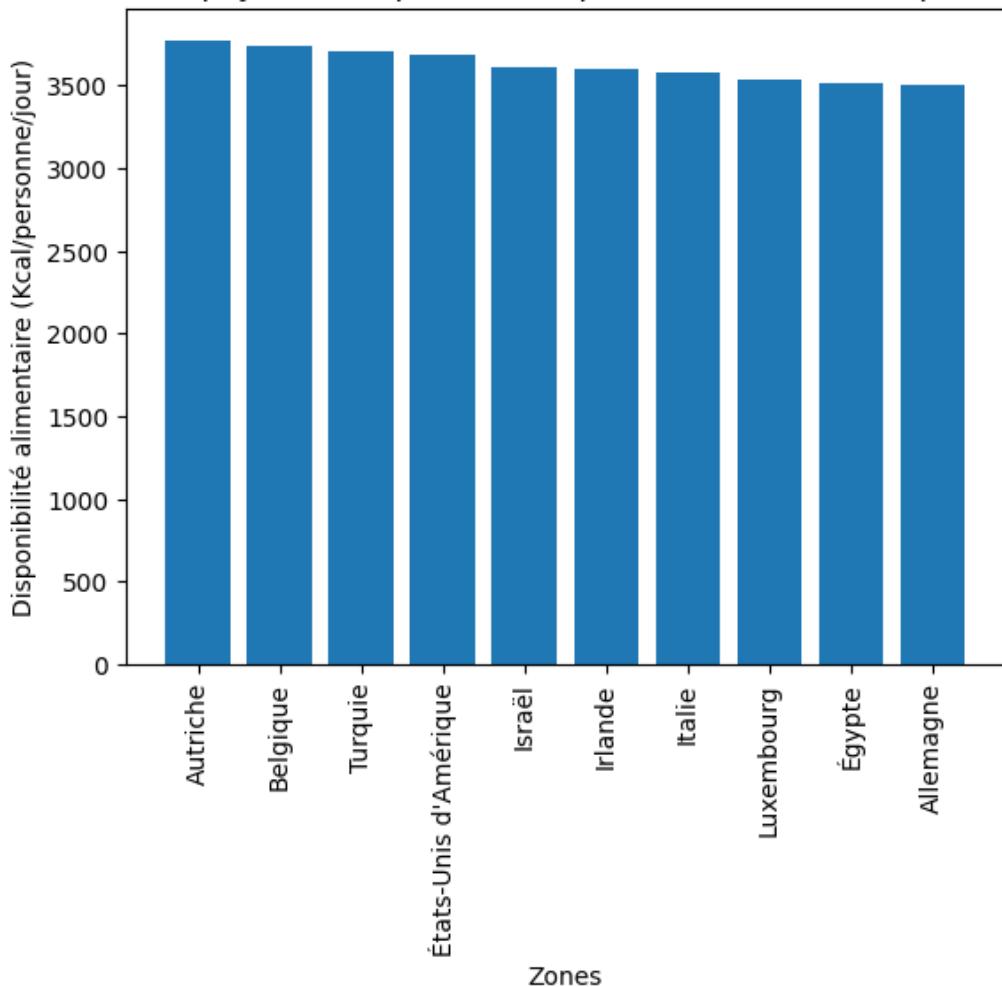
```
[66]: #Affichage des 10 pays qui ont le plus de dispo alimentaire par personne
top_10_best_dispo_alim = dispo_alimentaire_kcal.sort_values(by='Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)', ascending=False).head(10)

# affichage sur graphique

# Afficher le graphique à barres
plt.bar(x=top_10_best_dispo_alim['Zone'], height=top_10_best_dispo_alim['Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)'])
plt.xlabel('Zones')
plt.ylabel('Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)')
plt.title('List des 10 pays avec la plus forte disponibilité alimentaire par habitant')
plt.xticks(rotation=90) # Pour une meilleure lisibilité des noms des zones
plt.show()

top_10_best_dispo_alim.head(10)
```

List des 10 pays avec la plus forte disponibilité alimentaire par habitant



[66] :

	Zone	Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)
11	Autriche	3770.0
16	Belgique	3737.0
159	Turquie	3708.0
171	États-Unis d'Amérique	3682.0
74	Israël	3610.0
72	Irlande	3602.0
75	Italie	3578.0
89	Luxembourg	3540.0
168	Égypte	3518.0
4	Allemagne	3503.0

[67] : `pop_sous_nut_2017.head()`

```
[67]:      Zone    Année_x  sous_nutrition_1  Année_y  Population \
0    Afghanistan  2016-2018        10500000.0  2017  36296113.0
1  Afrique du Sud  2016-2018        3100000.0  2017  57009756.0
2       Albanie  2016-2018        100000.0   2017  2884169.0
3       Algérie  2016-2018        1300000.0  2017  41389189.0
4     Allemagne  2016-2018           0.0   2017  82658409.0

      Proportion_par_pays
0            28.928718
1             5.437666
2             3.467203
3             3.140917
4             0.000000
```

3.11 - Exemple de la Thaïlande pour le Manioc

```
[68]: df_thailande = pop_sous_nut_2017.loc[
    (pop_sous_nut_2017['Zone'] == 'Thaïlande'), :]
df_thailande.head(50)
```

```
[68]:      Zone    Année_x  sous_nutrition_1  Année_y  Population \
185  Thaïlande  2016-2018        6200000.0  2017  69209810.0

      Proportion_par_pays
185            8.958268
```

```
[69]: #Calcul de la sous nutrition en Thaïlande
sous_nut_thailande = df_thailande['sous_nutrition_1'].sum()
popthai = df_thailande['Population'].sum()
prop_sous_nut_thai = round((sous_nut_thailande/popthai)*100,2)
print(f"La sous nutrition en Thaïlande est de {sous_nut_thailande} soit\u
↪{prop_sous_nut_thai} % de la population thaïlandaise")
```

La sous nutrition en Thaïlande est de 6200000.0 soit 8.96 % de la population thaïlandaise

```
[70]: #Filtrer les données pour la Thaïlande en 2017
df_thailande_manioc = dispo_alimentaire_2.loc[(dispo_alimentaire_2['Zone'] == 'Thaïlande') & (dispo_alimentaire_2['Produit'] == 'Manioc'),:]

#Affichage des premières lignes
df_thailande_manioc.head(10)
```

```
[70]:      Zone Produit  Origine  Aliments pour animaux \
13809  Thaïlande  Manioc  vegetale        1.800000e+09

      Autres Utilisations  Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour) \
13809                2.081000e+09                      40.0
```

```

Disponibilité alimentaire en quantité (kg/personne/an) \
13809                      13.0

Disponibilité de matière grasse en quantité (g/personne/jour) \
13809                      0.05

Disponibilité de protéines en quantité (g/personne/jour) \
13809                      0.14

Disponibilité intérieure Exportations - Quantité \
13809      6.264000e+09      2.521400e+10

Importations - Quantité   Nourriture       Pertes     Production \
13809      1.250000e+09    871000000.0  1.511000e+09  3.022800e+10

Semences   Traitement   Variation de stock
13809      0.0           0.0           0.0

```

[71]: # On calcule la proportion exportée en fonction de la proportion

```

exporte = df_thailande_manioc['Exportations - Quantité'].iloc[0]
production = df_thailande_manioc['Production'].iloc[0]
proportion = (exporte / production) * 100
print(f"Proportion de manioc exportée : {proportion:.2f} %")

```

Proportion de manioc exportée : 83.41 %

On peut en déduire que la Thaïlande exporte une grande quantité de manioc, malgré un taux de sous-nutrition élevé dans le pays (9 %). Toutefois, cela ne signifie pas que cesser ces exportations suffirait à résoudre ce problème. En effet, il est possible que la Thaïlande utilise ces exportations pour financer l'importation d'autres denrées alimentaires essentielles.

Etape 6 - Analyse complémentaires

Mon analyse complémentaire : les 10 pays avec la plus forte disponibilité et ceux avec la moins forte afind de déterminer si l'écart est considérable

A partir du DataFrame disponibilite\_zone, nous allons afficher les 10 pays avec la plus forte disponibilité puis ceux avec la moins forte . Nous faisons le choix de faire le tri sur les apports caloriques.

[ ]:

[ ]:

[102]: # Calculer la somme des disponibilités alimentaires par zone

```

disponibilite_zone = (
    dispo_alimentaire_2.groupby(['Zone'], as_index=False)  # 'as_index=False' ↴
    ↴ pour que 'Zone' soit une colonne et non un index

```

```

    .sum(numeric_only=True) # Somme uniquement des colonnes numériques
)

# Afficher les 10 zones avec la plus grande disponibilité alimentaire (Kcal/
#personne/jour)
disponibilite_zone[['Zone', 'Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)']] \
.nlargest(10, 'Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)')

```

[102]:

	Zone	Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)
11	Autriche	3770.0
16	Belgique	3737.0
159	Turquie	3708.0
171	États-Unis d'Amérique	3682.0
74	Israël	3610.0
72	Irlande	3602.0
75	Italie	3578.0
89	Luxembourg	3540.0
168	Égypte	3518.0
4	Allemagne	3503.0

On affiche maintenant les pays avec la disponibilité la moins forte

[104]:

```
(disponibilite_zone.loc[disponibilite_zone['Disponibilité alimentaire (Kcal/
#personne/jour)'] != 0, ['Zone', 'Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/
#jour)']]
).nsmallest(10, 'Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)')
```

[104]:

	Zone \	Disponibilité alimentaire (Kcal/personne/jour)
128	République centrafricaine	1879.0
166	Zambie	1924.0
91	Madagascar	2056.0
0	Afghanistan	2087.0
65	Haïti	2089.0
133	République populaire démocratique de Corée	2093.0
151	Tchad	2109.0
167	Zimbabwe	
114	Ouganda	
154	Timor-Leste	

167	2113.0
114	2126.0
154	2129.0

En ce qui concerne les apports calorifiques, on constate que certains pays ont une disponibilité largement supérieure aux apports moyens nécessaires (2 250 kcal/p/j). Néanmoins, le nombre de pays avec une disponibilité inférieure n'est pas si élevé que cela et la valeur minimale reste assez proche des apports nécessaires.

#### Conclusion

Nos calculs nous ont permis de constater, qu'en théorie, la disponibilité alimentaire permettrait de couvrir les besoins de l'ensemble de la population. Dans le détail, les produits d'origine végétale seraient suffisants, contrairement à ceux d'origine animale. A l'échelle des pays, là aussi la disponibilité théorique est suffisante pour une grande majorité d'entre eux, même si certains disposent de plus que nécessaire quand d'autres atteignent seulement 80 % des besoins moyens. Néanmoins, cela ne reflète pas la réalité qui montre que près de 13% de la population souffre de sous-nutrition.

Les chiffres soulèvent encore plus d'interrogations lorsque l'on étudie l'utilisation qui est faite de la disponibilité des produits. Les exportations représentent parfois pratiquement la totalité de la production de pays pourtant en sous-nutrition, comme dans notre exemple avec la Thaïlande. L'étude sur les céréales montrent que **38 % sont perdus** ou servent à nourrir les animaux alors que **72 % des aides** fournies aux pays en sous-nutrition le sont avec des céréales.

On pourrait en conclure que l'élevage et la consommation de viande, qui profite seulement à une petite part de la population mondiale, nécessite une quantité de produits végétaux et surtout de céréales qui serait suffisante pour nourrir la plupart de la population en sous-nutrition.