

Régime alimentaire

May 19, 2020

1 Régime alimentaire

On utilisera les données contenues dans le fichier `Aliments.csv` pour résoudre le problème.

Marie estime ses besoins journaliers de la manière suivante :

- 2000 Kcal
- 75g de Protéines
- 225g de Glucides
- 90g de Lipides
- 9mg de Fer
- 800mg de Calcium
- 45g de Fibres

Comment doit-elle satisfaire ses besoins si elle veut minimiser son budget?

Comment doit-elle procéder si elle ne veut pas dépasser de plus de 10% les apports journaliers?

1.1 Explication des principales fonctions utilisées

- **Pandas** : Module utile dans l'import et le traitement de données, nous l'avons utilisé pour l'import du jeu de données mais nous avons également utilisé la structure `DataFrame`, afin de pouvoir gérer la sélection des aliments lors de la présentation du menu.
- **Interactive du module ipywidgets** : permet de créer des widgets, nous l'avons utilisé afin de rendre l'entrée des inputs plus agréable. L'avantage d'interactive par rapport à une autre fonction du même module, nommée `interact` est qu'un objet interactive peut être stocké dans une variable, c'est ce qui nous a permis de mettre en place la mise à jour automatique lorsque l'utilisateur modifie les inputs avec les widgets.
- **Linprog du module scipy.optimize** : permet de minimiser ou maximiser le résultat d'une fonction sous une ou plusieurs contraintes. Ici l'objectif est de minimiser la somme des prix des aliments multipliés par leur poids. Les contraintes sont les objectifs d'apports où la somme des apports multipliés par leur poids doit soit être supérieure ou égal à son objectif soit comprise entre l'objectif minimal et l'objectif maximal.
- **Module personnel auxiliaire** : contient un ensemble de fonctions permettant de déterminer le repas optimal en fonction de critères déterminés par l'utilisateur. L'entrée des objectifs s'effectue grâce à des widgets, dans lesquels l'utilisateur spécifie ses objectifs d'apports nutritionnels ainsi que son régime alimentaire, ce qui sera "traduit" par les fonctions **obj**, **obj_new** et **restriction** afin d'être facilement réutilisable. Puis la fonction **optimisation** s'occupe de minimiser le prix du repas selon les critères de l'utilisateur. Si l'on souhaite

ajouter un maximum à ne pas dépasser ou un minimum, la fonction **minmaxfun** s'occupera de fixer ce seuil avant de l'injecter dans **optimisation**. La sortie des résultats s'effectue sous la forme d'une phrase détaillant les quantités ainsi que les aliments détaillant le repas (fonction **repas**), s'accompagnant d'un graphique relatant la part de remplissage des objectifs (fonction **recapbarplot**) et d'un tableau récapitulatif (fonction **apports**). Pour plus d'information, n'hésitez pas à consulter l'aide des fonctions au cas par cas pour mieux comprendre leur fonctionnement.

1.2 Modélisation du problème

- Soit $r \geq 75$ la quantité de Protéines
- Soit $l \geq 90$ la quantité de Lipides
- Soit $g \geq 225$ la quantité de Glucides
- Soit $k \geq 2000$ le nombre de Kcal
- Soit $fe \geq 9$ la quantité de Fer
- Soit $c \geq 800$ la quantité de Calcium
- Soit $f \geq 45$ la quantité de Fibres

Selon l'ordre du jeu de données.

Pour simplifier la modélisation, regroupons les aliments par catégorie, ainsi :

- Soit D_a les dépenses en produits laitiers
- Soit D_v les dépenses en viandes
- Soit D_p les dépenses en poissons
- Soit D_l les dépenses en légumes
- Soit D_b les dépenses en bases

Et

$$D = \sum_{i=1}^n D_i$$

1.2.1 Exemple illustratif

Posons x_i la quantité consommée d'aliment i dans la catégorie des poissons, n le nombre total d'aliment dans la catégorie poisson, et P_{x_i} le prix associé. Je consomme 200g de sardines à l'huile (x_1) et 300g de maquereaux (x_2),

Alors :

$$D_v = \sum_{i=1}^n P_{x_i} * x_i$$

$$D_v = x_1 * P_{x_1} + x_2 * P_{x_2}$$

$$D_v = 2 * 3.00 + 3 * 0.69$$

$$D_v = 8.70$$

Mes dépenses en poissons sont de 8 euros 70.

1.2.2 Programme d'optimisation

L'objectif est donc de minimiser la dépense sous contrainte d'apports journaliers. Nous pouvons modéliser cette situation comme ceci :

$$\min D$$

Sous les contraintes $r \geq 75$, $l \geq 90$, $g \geq 225$, $k \geq 2000$, $fe \geq 9$, $c \geq 800$, $f \geq 45$, $D \geq 0$

Le choix des aliments de Marie, leurs apports et leur prix sont récapitulés dans le tableau suivant :

```
[4]: import pandas as pd
data=pd.read_csv('Aliments.csv',sep=';')
data.set_index("Produit (100g)")
```

```
[4]:
```

	Protéines (en g)	Lipides (en g)	\
Produit (100g)			
Lait - Emmental	26.93	27.80	
Lait - crème fraîche	20.90	35.00	
Lait - Petit-suisse	9.40	9.45	
Lait - Lait entier (vache)	3.15	3.25	
Lait - Lait entier (chèvre)	3.56	4.14	
Lait - Gruyère	29.81	32.34	
Lait - Camembert	19.80	24.26	
Lait - Fromage de Chèvre frais	18.52	21.08	
Lait - Beurre	0.85	81.11	
Lait - Yaourt nature	5.25	1.55	
Viande - Boeuf haché	24.07	20.69	
Viande - Jambon	22.62	9.02	
Viande - Merguez	22.60	19.80	
Viande - Gigot d'Agneau	29.77	8.96	
Viande - Côtes d'Agneau	28.99	9.86	
Viande - Saucisson	15.30	19.87	
Viande - Saucisse	19.43	28.36	
Viande - Blanc de Poulet	29.02	10.85	
Viande - Cuisse de Poulet	25.96	13.46	
Poisson - Sardine à l'huile	24.62	11.45	
Poisson - Maquereau	23.85	17.81	
Légume - Brocoli	2.38	0.41	
Légume - Carotte cuite	0.76	0.18	
Légume - Carotte crue	0.93	0.24	
Légume - Chou Fleur	1.84	0.45	
Légume - Courge	0.66	0.34	
Légume - Pois Mange tout	3.27	0.23	
Légume - Courgette	1.14	0.36	
Légume - Tomate	1.65	0.33	
Légume - Epinard	2.97	0.26	

Légume - Maïs	3.27	1.35
Base - Pâtes Complètes	5.33	0.54
Base - Riz Complet	2.32	0.83
Base - Pommes de Terre	2.31	1.21
Base - Frites	3.76	17.05
Base - Pâtes blanches	5.80	0.93
Base - Riz Blanc	2.38	0.21
Base - Haricots rouges	5.26	0.36
Base - Haricots blancs	5.54	5.15
Base - Lentilles	9.02	0.38
Base - Semoule	12.68	1.05

	Glucides (en g)	Energie (kcal)	Fer (mg)	\
Produit (100g)				
Lait - Emmental	5.380	380	0.20	
Lait - crème fraîche	2.840	328	0.03	
Lait - Petit-suisse	3.300	136	0.20	
Lait - Lait entier (vache)	4.800	61	0.30	
Lait - Lait entier (chèvre)	4.450	69	0.05	
Lait - Gruyère	0.360	413	0.17	
Lait - Camembert	0.456	300	0.33	
Lait - Fromage de Chèvre frais	0.890	268	1.90	
Lait - Beurre	0.060	717	0.02	
Lait - Yaourt nature	7.040	63	0.08	
Viande - Boeuf haché	0.000	289	2.44	
Viande - Jambon	0.000	178	1.34	
Viande - Merguez	0.200	283	2.00	
Viande - Gigot d'Agneau	0.000	200	27.56	
Viande - Côtes d'Agneau	0.000	206	1.69	
Viande - Saucisson	0.730	247	0.77	
Viande - Saucisse	0.000	339	1.36	
Viande - Blanc de Poulet	0.000	222	1.14	
Viande - Cuisse de Poulet	0.000	232	1.33	
Poisson - Sardine à l'huile	0.000	208	2.92	
Poisson - Maquereau	0.000	262	1.57	
Légume - Brocoli	7.180	35	0.67	
Légume - Carotte cuite	8.220	35	0.34	
Légume - Carotte crue	9.580	41	0.30	
Légume - Chou Fleur	4.110	23	0.32	
Légume - Courge	14.340	56	0.36	
Légume - Pois Mange tout	7.050	42	1.97	
Légume - Courgette	2.690	15	0.37	
Légume - Tomate	8.980	38	0.45	
Légume - Epinard	3.750	23	3.57	
Légume - Maïs	18.700	86	0.52	
Base - Pâtes Complètes	26.540	124	1.06	
Base - Riz Complet	23.510	112	0.53	

Base - Pommes de Terre	16.120	83	0.47
Base - Frites	37.510	319	1.37
Base - Pâtes blanches	30.860	158	1.28
Base - Riz Blanc	28.590	130	0.20
Base - Haricots rouges	15.540	85	1.27
Base - Haricots blancs	21.630	155	1.99
Base - Lentilles	20.130	116	3.33
Base - Semoule	72.830	360	1.23

	Calcium (mg)	Fibres (en g)	Prix €/100g
Produit (100g)			
Lait - Emmental	791.00	0.00	1.30
Lait - crème fraîche	66.30	0.00	0.84
Lait - Petit-suisse	112.00	0.00	0.44
Lait - Lait entier (vache)	113.00	0.00	0.28
Lait - Lait entier (chèvre)	134.00	0.00	0.70
Lait - Gruyère	1011.00	0.00	1.18
Lait - Camembert	388.00	0.00	1.05
Lait - Fromage de Chèvre frais	140.00	0.00	3.00
Lait - Beurre	24.00	0.00	1.18
Lait - Yaourt nature	183.00	0.00	0.99
Viande - Boeuf haché	11.00	0.00	1.10
Viande - Jambon	8.00	0.00	4.64
Viande - Merguez	35.90	0.00	1.06
Viande - Gigot d'Agneau	1.72	0.00	1.99
Viande - Côtes d'Agneau	15.00	0.00	3.70
Viande - Saucisson	11.00	0.00	3.21
Viande - Saucisse	13.00	0.00	1.32
Viande - Blanc de Poulet	15.00	0.00	0.53
Viande - Cuisse de Poulet	12.00	0.00	1.13
Poisson - Sardine à l'huile	382.00	0.00	3.00
Poisson - Maquereau	15.00	0.00	0.69
Légume - Brocoli	40.00	2.40	0.32
Légume - Carotte cuite	30.00	2.70	0.45
Légume - Carotte crue	33.00	2.44	0.39
Légume - Chou Fleur	16.00	2.30	0.40
Légume - Courge	9.00	2.90	0.32
Légume - Pois Mange tout	42.00	2.80	0.50
Légume - Courgette	18.00	1.00	0.37
Légume - Tomate	18.00	1.90	0.59
Légume - Epinard	136.00	2.40	0.58
Légume - Maïs	2.00	2.00	0.43
Base - Pâtes Complètes	15.00	3.23	0.24
Base - Riz Complet	10.00	1.91	0.33
Base - Pommes de Terre	21.00	1.18	0.25
Base - Frites	13.00	3.50	0.35
Base - Pâtes blanches	7.00	1.80	0.24

Base - Riz Blanc	3.00	0.50	0.33
Base - Haricots rouges	25.00	5.40	0.42
Base - Haricots blancs	61.00	5.50	0.13
Base - Lentilles	19.00	4.25	0.16
Base - Semoule	17.00	3.90	0.18

[]: