



Étude sur l'évolution du poids

SAE 3.03 – Description et prévision de données temporelles

Jamin Laurian

Faizandier Anthony

2022-2023

Vue d'ensemble

Dans ce projet, on se propose d'étudier des données issues d'un protocole expérimental concernant un régime alimentaire combiné à une thérapie comportementale dans le but de perdre du poids.

Objectifs

Estimer qu'elle est en kilogrammes la quantité de matière grasse perdue, mais aussi d'étudier la dynamique de perte de poids.



Mise en contexte et problématique

De nos jours, nous vivons dans une société où le lien entre surplus de poids et santé est de mieux en mieux connu. Ce surpoids peut exposer un individu à certains risques. En effet, être en surplus de poids augmente grandement les probabilités de développer de nombreuses maladies comme le cancer, l'obésité ou encore le diabète de type 2. Les chances d'être confronté à ces maladies peuvent être réduites en suivant des recommandations nutritionnelles communément adaptées. Il existe différentes méthodes, régimes ou protocoles permettant d'engendrer une perte de poids chez un individu. Certaines sont efficaces mais malheureusement toutes ces "méthodes" ne sont pas fiables et à cause du désir de la perte rapide de poids cela incite beaucoup de gens à se tourner vers des solutions miracles. La plupart de ces régimes sont souvent des arnaques mises en place pour se faire de l'argent sur le malheur de personnes en détresse physique.

Il y a donc un réel enjeu médical et sociétal autour de ces différentes méthodes et il serait important d'entreprendre une étude pour chacune d'entre elles grâce à une analyse de données poussée et d'en déduire son efficacité. Il faudrait alors se poser pour chaque régime, protocole, etc.. La question suivante:

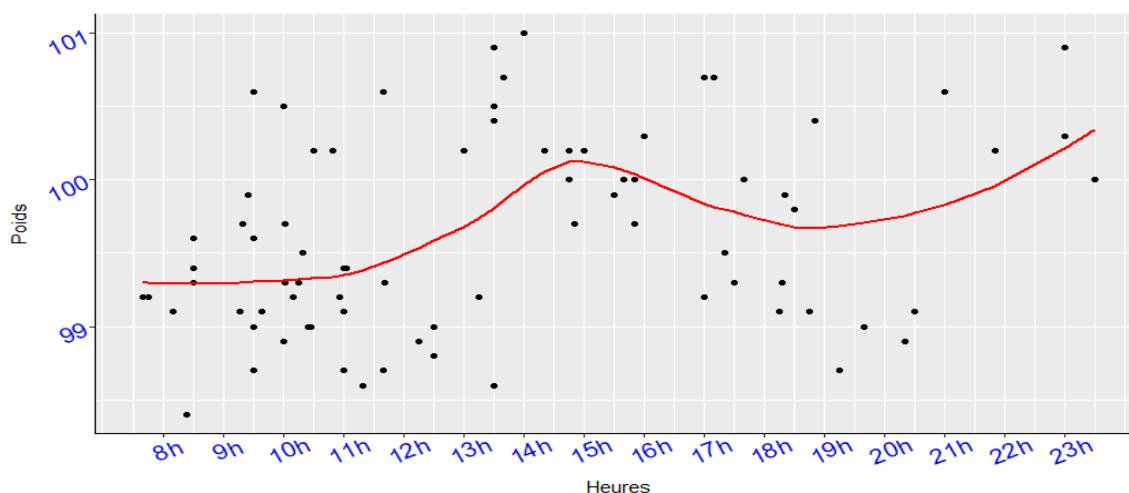
Est-ce que ce protocole/régime a un réel effet sur l'évolution du poids et la perte de matière grasse d'un individu ?

C'est pour cela que dans ce rapport nous allons essayer d'estimer au mieux la perte de matière grasse et d'étudier la dynamique de perte de poids pour essayer de déduire si, oui ou non, l'impact de ce protocole expérimental sur l'évolution du poids est important, et si il peut être considéré comme étant fiable et réellement utilisable par tout un chacun. Il est nécessaire d'entreprendre cette étude en fonction de l'évolution du poids, indépendamment de l'évolution du poids au sein d'une journée. Il faudra aussi répondre à une problématique concernant le protocole expérimental et savoir combien de kilogrammes de matière grasse auraient perdu en plus le sujet si le régime avait duré 3 jours de plus.

Donc, pour réaliser cette analyse autour de l'évolution du poids, nous aurons besoin d'entreprendre 3 étapes. Dans un premier temps, nous allons importer et prétraiter les données nécessaires à cette étude, ensuite nous estimerons la variation du poids au sein d'une journée type à l'aide d'une méthode de lissage. Après nous calculerons l'évolution du poids pendant la seconde phase indépendamment des variations dans la journée pour ensuite en déterminer l'évolution de la quantité de matière grasse durant la seconde phase. Dans un quatrième temps, nous présenterons l'évolution de la quantité de matière grasse au terme du régime. Ensuite à l'aide d'une modélisation à choisir, nous ferons une prévision de matière grasse perdue si le régime avait duré plus de 3 jours. Enfin, dans un dernier temps nous répondrons à notre problématique sur l'efficacité du protocole dans une conclusion à la fin du rapport.

Traitement et analyse des graphiques obtenus

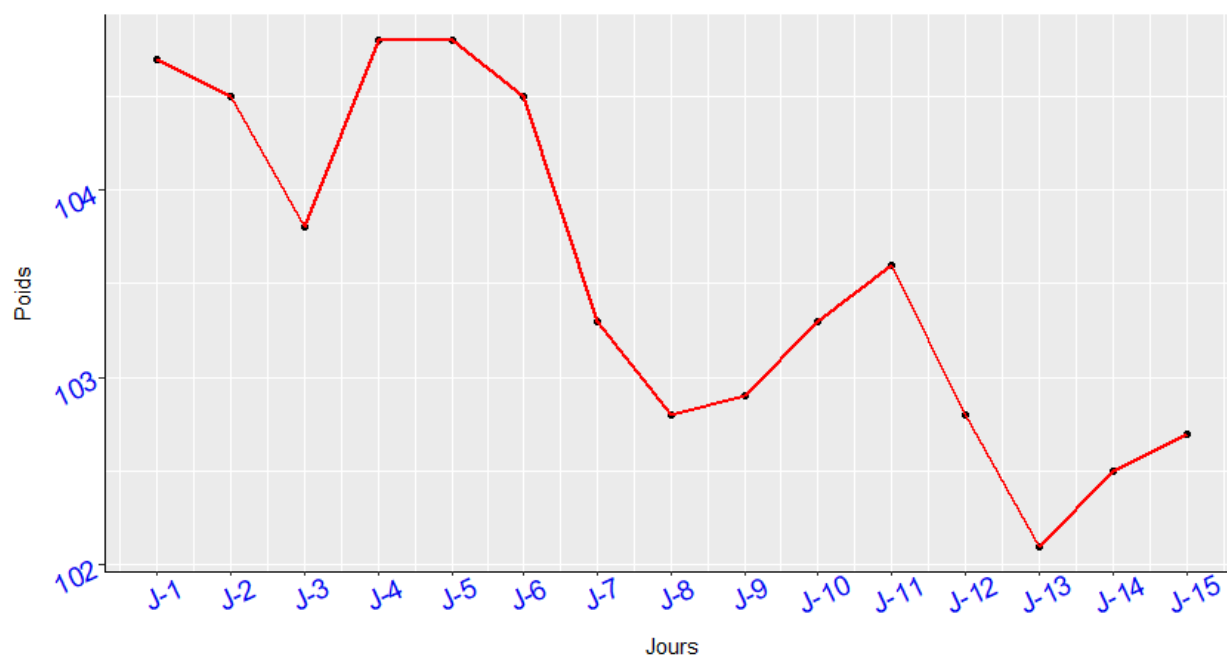
Avant de produire les graphiques, nous devons prétraiter les données obtenues. Pour cela nous avons dans un premier temps supprimé les lignes avec des valeurs nulles pour éviter d'avoir des erreurs sur les lissages ou autres calculs. Ensuite il faut rappeler qu'il fallait en premier estimer les variations du poids au sein de la série chronologique. Nous allons donc effectuer un lissage sur la variable de poids en fonction de la variable horaire. Alors, avant de pouvoir lisser cette série chronologique, il fallait convertir la colonne heure où les données étaient en "character" en "numeric", nous devions alors dans un premier temps remplacer les "h" qui séparent les heures des minutes par des "." car la conversion ne prend pas en compte les lettres. Après avoir changé le séparateur nous n'avons plus qu'à convertir les données en numeric et effectuer le lissage, mais avant il fallait choisir une méthode de lissage. Nous avons alors décidé d'entreprendre le lissage de cette série chronologique avec la régression locale, pourquoi la régression locale ? Pour rappel, cette méthode consiste à exécuter des régressions linéaires sur des régions successives d'un nuage de points, et dans la série étudiée ici nous avons plusieurs intervalles d'heure assez réguliers qui regroupent justement plusieurs données autour de la variation du poids dans une journée, et donc la régression locale est sûrement la méthode de lissage la plus adaptée car cette méthode va effectuer sur chaque intervalle d'heure une régression linéaire. A la fin, en appliquant la régression locale sur la totalité des données du poids en fonction des heures, nous obtenons le graphique suivant.



Le graphique ci-dessus représente donc le nuage de points lissés. Ici on observe bien la variation des données du poids en fonction des heures d'une journée. Bien sûr dans le prétraitement nous avons changé les heures qui étaient affichées en numérique en heures. Pour cela nous avons à la place fait un simple `as.numeric()` qui calcule le nombre de minutes à partir de 1970 nous avons décidé à la place de calculer le nombre de minutes à partir de minuit. Après la mise en forme du graphique, il nous suffit de convertir les minutes en heures dans un format character (pour plus de précision je vous propose de regarder le code). Sur ce graphique qui représente la variation du poids d'une journée type nous pouvons observer que le poids

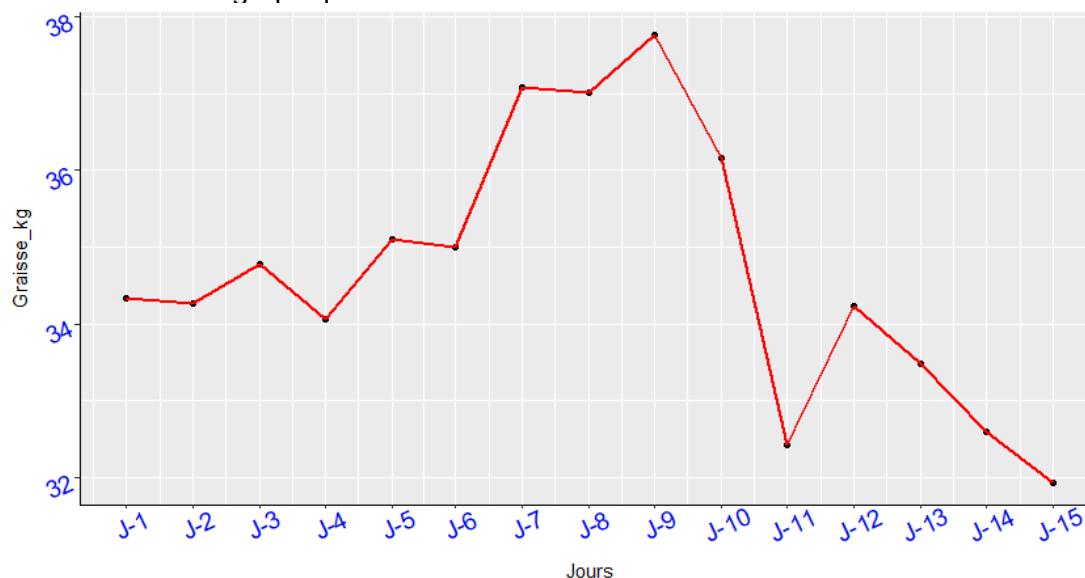
varie de façon logique si on prend en compte les moyennes d'heures où les êtres humains prennent un repas. Dans un premier temps nous avons l'intervalle entre 8 heures et 12 heures, il y a une petite augmentation du poids sûrement à cause du petit déjeuner. À midi, c'est l'heure du déjeuner et donc forcément il y a une prise de poids assez significative. Ensuite entre 16 heures et 20 heures le poids diminue légèrement, et à l'heure du souper qui doit se situer entre 20 heures et 21 heures on remarque bien l'augmentation du poids jusqu'à atteindre un pic à la fin de la journée 23 heures.

Dans un second temps, après avoir étudié la variation du poids sur la phase 1 nous avons choisi d'étudier l'évolution du poids sur la phase 2 non par rapport aux heures mais ici aux jours, pour rappel la phase 2 par rapport à la phase 1 a duré deux semaines. Deux semaines durant le régime pendant lequel le sujet ne se pèse qu'une seule fois par jour. Voici les graphiques obtenus.



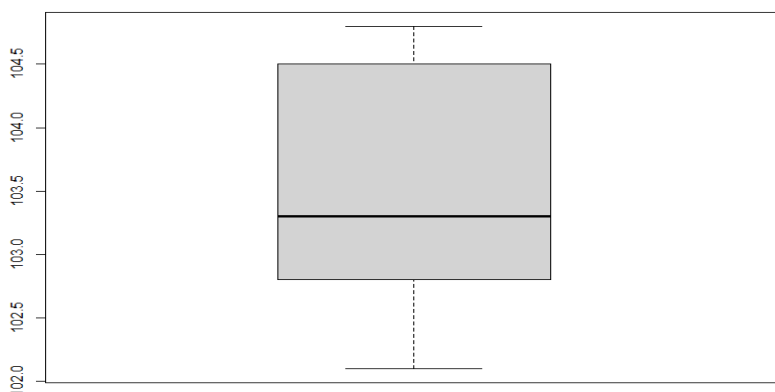
Ici le sujet commence à un poids d'environ 105 kilogrammes. Dans un premier temps nous pouvons remarquer qu'entre le premier jour et le troisième, il y a une perte de poids d'environ 1,5 kilogrammes mais au jour 3 jusqu'au jour 5, il y a une augmentation où la personne reprend le poids qu'elle avait perdu depuis le début de la phase. Ensuite entre le jour 5 et le jour 8 il y a une perte de poids assez importante d'environ 2,5 kilogrammes, pour ensuite reprendre quelques centaines de grammes entre le 8ème et le 10ème jour, pour enfin perdre du poids et arriver à 102,5 kilogrammes environ. Sur cette deuxième partie nous pouvons dire que même si il y a une perte de poids assez conséquente, ce qui est assez positif, il y a quelques variations qui font que ce régime peut être instable pour certains métabolismes et donc engendrer une prise de poids chez certaines personnes. Mais en globalité le régime fonctionne plutôt bien. Ensuite nous avons décidé d'étudier l'évolution du taux de graisse en kilogrammes perdus sur


la phase 2 du protocole, mais non en fonction de la variable heures mais des jours. Nous obtenons donc le graphique suivant.



Dans un premier temps, entre le premier jour et le cinquième jour, l'évolution est peu significative avec une augmentation de la graisse entre le jour 1 et le jour 3 puis une diminution. Mais dès le jour 5 on remarque que le sujet a d'un seul coup pris presque 5 kilogrammes de graisse jusqu'au jour 9 où il y a une énorme perte de poids de presque 7 kilogrammes de graisse. Enfin du jour 11 au dernier jour, il y a une petite augmentation et enfin une diminution pour finir à 32 kilogrammes de graisse. Dans cette évolution nous avons ajouté trois jours à la fin et donc si le régime avait duré plus de 3 jours le sujet aurait perdu environ 2 kilogrammes de plus. En globalité on peut remarquer que la phase deux est plutôt positive du fait que le régime a permis au sujet de passer de 34,3 kilogrammes de graisse environ à 32 kilogrammes soit une perte de deux kilogrammes au total. Mais attention ce n'est pas parce qu'à la fin il y a une perte de masse graisseuse que le protocole fonctionne réellement. Comme on l'a mentionné, il y a eu plusieurs augmentations sur la quantité de graisse assez importantes jusqu'à presque arriver à 40 kilogrammes de graisse.

Pour finir nous allons vous montrer un type de graphique qui nous permet de voir la médiane, la valeur maximale et la valeur minimum, on appelle ce type de graphique un boxplot. Et voici le boxplot obtenu.





Sur ce graphique nous pouvons en déduire un peu la variation du poids durant ce régime. Dans un premier temps nous pouvons dire que la valeur maximum de poids atteint 105 kilogrammes, dans un second temps nous pouvons voir que la médiane donc la moyenne de poids de l'individu durant ce régime est de 103,5 kilogrammes. Ce graphique nous montre les chiffres importants de l'évolution du poids de l'individu et nous permet de résumer d'une certaine façon les variations du poids durant le régime.

Conclusion

Est-ce que ce protocole/régime a un réel effet sur l'évolution du poids et la perte de matière grasse d'un individu ?

En conclusion je pense que ce protocole, régime, a bien un effet sur l'évolution et la perte de matières grasses d'un individu. Tout au long de cette étude nous avons pu remarquer sur les graphiques présentés qu'il y a bien une perte de poids conséquente. Même si sur le premier graphique le poids du sujet avait plus tendance à augmenter qu'à diminuer nous avons pu voir que sur les deux autres graphiques qui sont sur des périodes de plusieurs jours que la personne concernée avait bien perdu du poids et de la matière grasse. Bien sûr il faut prendre en compte que ce protocole ne peut pas forcément marcher sur tout le monde, ici nous avons étudié l'évolution du poids d'une seule personne, pour réellement savoir l'impact que ce régime peut avoir il faudrait prendre un échantillon de personne et collecter les données sur la matière grasse et le poids tous les jours pour ensuite pouvoir refaire une étude et enfin savoir si ce régime est réellement efficace et fait perdre du poids.



Bibliographie

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fmasante.oiiis.re%2Fportal%2Fmedia-images%2F2974%2Fregime-pour-maigrir-utile.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fmasante.oiiis.re%2Fportal%2Fthematiques%2Fbien-manger-a-la-reunion%2Ffaut-il-forcement-faire-un-regime-pour-maigrir%2C117%2C909.html&tbnid=cF1HiDU82RLa-M&vet=12ahUKEwjEsle-rfL7AhXXTqQEHWv5AhQQMygBegUIARDIAQ..i&docid=JeBt5NikIlexJM&w=925&h=460&q=r%C3%A9gime&client=opera-gx&ved=2ahUKEwjEsle-rfL7AhXXTqQEHWv5AhQQMygBegUIARDIAQ>

<https://ggplot2.tidyverse.org/reference/>

<https://www.brunet.ca/sante/conseils-sante/surplus-poids-problemes-sante/#::~:~:text=Le%20surplus%20de%20poids%20n,perte%20d%27estime%20de%20soi.>