

Etude Comparative des Paramètres Anthropométriques de l'Huile de Palme à l'Huile d'Olive Extra Vierge et à l'Huile d'Olive Contaminée

Agnimel Augustin Nicolas

Kamagate Adama

Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie et Pharmacopée,
UFR SN, Université Nangui ABROGOUA, Côte d'Ivoire

Doi: 10.19044/esipreprint.7.2025.p492

Approved: 15 July 2025

Posted: 17 July 2025

Copyright 2025 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Agnimel, A.N. & Kamagate, A. (2025). *Etude Comparative des Paramètres Anthropométriques de l'Huile de Palme à l'Huile d'Olive Extra Vierge et à l'Huile d'Olive Contaminée*. ESI Preprints. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.7.2025.p492>

Résumé

L'huile de palme et l'huile d'olive sont des huiles végétales riches en composés bénéfiques pour la santé. Toutefois, la forte teneur en acides gras saturés de l'huile de palme suscite de nombreuses controverses, car leur consommation excessive est associée à diverses pathologies. Ainsi, bien que l'huile de palme soit souvent critiquée, les données scientifiques suggèrent qu'une consommation modérée, dans le cadre d'une alimentation équilibrée, ne présente pas de danger majeur pour la santé. Par ailleurs, l'huile de croton, bien que toxique et cancérigène, est utilisée en homéopathie depuis les années 1800 pour traiter certaines affections, par voie orale ou externe, sous stricte supervision médicale. Dans ce contexte, une étude a été menée pour comparer les effets de la consommation d'huile de palme, d'huile d'olive extra vierge, et d'huile d'olive contaminée à 1 % d'huile de croton sur les paramètres anthropométriques chez le rat *Wistar*. Cinq lots de 12 rats ont été soumis à différents régimes pendant six mois. Le lot 1 a reçu un régime à base de granulé supplémenté de 20% d'huile d'olive. Le lot 2 a reçu un régime à base de granulé supplémenté de 20% l'huile d'olive contaminée par 1% d'huile de croton. Le lot 3 a reçu un régime standard à base de granulé. Le lot 4 a reçu un régime à base de granulé supplémenté de 20% d'huile de palme brute. Le lot 5 a reçu un régime à base de granulé

supplémenté de 20% d'huile de palme raffinée. Les principaux paramètres évalués étaient le gain de poids, la consommation alimentaire et l'hydratation. Au terme de l'expérience, aucune différence significative n'a été observée entre les groupes concernant ces paramètres. Cette étude suggère ainsi que la consommation modérée d'huile de palme ne favorise pas systématiquement la prise de poids et pourrait donc être compatible avec une alimentation équilibrée.

Mots clés : Huile de palme brute, Huile de palme raffinée, Huile d'olive, Huile de croton, Cancer

Comparative Study of Anthropometric Parameters of Palm Oil with Extra Virgin Olive Oil and Contaminated Olive Oil

Agnimel Augustin Nicolas
Kamagate Adama

Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie et Pharmacopée,
UFR SN, Université Nangui ABROGOUA, Côte d'Ivoire

Abstract

Palm oil and olive oil are vegetable oils rich in compounds that are beneficial to health. However, the high content of saturated fatty acids in palm oil has given rise to a great deal of controversy, as excessive consumption has been linked to a number of pathologies. Although palm oil is often criticised, scientific data suggests that moderate consumption, as part of a balanced diet, poses no major health risk. Moreover, croton oil, although toxic and carcinogenic, has been used in homeopathy since the 1800s to treat certain ailments, either orally or externally, under strict medical supervision. In this context, a study was conducted to compare the effects of consuming palm oil, extra virgin olive oil and olive oil contaminated with 1% croton oil on anthropometric parameters in *Wistar* rats. Five batches of 12 rats were fed different diets for six months. Batch 1 received a pelleted diet supplemented with 20% olive oil. Batch 2 received a pellet-based diet supplemented with 20% olive oil contaminated with 1% croton oil. Lot 3 received a standard granulated diet. Lot 4 received a granulated diet supplemented with 20% crude palm oil. Lot 5 received a pelleted diet supplemented with 20% refined palm oil. The main parameters assessed were weight gain, food consumption and hydration. At the end of the experiment, no significant differences were observed between the groups in terms of these parameters. This study therefore suggests that moderate consumption of palm oil does not

systematically promote weight gain and could therefore be compatible with a balanced diet.

Keywords: Crude palm oil, Refined palm oil, Olive oil, Croton oil, Cancer

Introduction

L'huile de palme, bien qu'étant l'une des huiles végétales les plus consommées au monde, fait l'objet de nombreuses controverses, tant sur le plan environnemental que sanitaire. Sur le plan nutritionnel, elle est particulièrement riche en acides gras saturés, notamment en acide palmitique, ce qui soulève des inquiétudes quant à son impact sur la santé cardiovasculaire. Plusieurs études ont mis en évidence une corrélation entre une consommation excessive d'acides gras saturés et une augmentation du cholestérol LDL, facteur de risque de maladies cardiovasculaires (LaNutrition.fr, 2017 ; PasseportSanté.net, 2024). Cependant, il convient de nuancer ces inquiétudes. L'huile de palme ne contient pas de gras trans, souvent plus délétères, et elle est naturellement riche en antioxydants comme les tocotriénols (formes de vitamine E) et les caroténoïdes, notamment dans sa version non raffinée. De plus, certaines recherches ont montré que ses effets métaboliques sont comparables à ceux de l'huile d'olive lorsqu'elle est consommée dans des proportions modérées (Lecerf, 2016 ; Tiahoun, 2006). En parallèle, des travaux comme ceux de Batta ont souligné que l'impact de l'huile de palme sur la santé dépend fortement du contexte nutritionnel global, des quantités consommées et du type d'huile (brute ou raffinée) (Batta, 2016). Une autre étude menée sur des rats *Wistar* a montré que l'huile de palme n'induisait pas d'effets délétères supérieurs à ceux de l'huile d'olive sur les paramètres métaboliques et vasculaires (Tiahoun, 2006).

Plante tropicale originaire d'Afrique de l'Ouest, le palmier (*Elaeis guineensis*) est une plante de la famille des Arecacea dont les graines fournissent de l'huile appelée huile de palme. Cette huile est traditionnellement utilisée pour la cuisine ainsi qu'à d'autres fins. L'huile de palme brute (huile de palme rouge), contient des composés bénéfiques sains, tels que les caroténoïdes, les triacylglycérols, la vitamine E, les phytostérols, mais aussi des composés moins bénéfiques tels que les acides gras libres, les phospholipides, les gommes et les dérivées de l'oxydation des lipides (Sambanthamurthi et al., 2000). L'huile de palme brute représente la source naturelle la plus riche en caroténoïdes (500-700 ppm), en tocophérols et en tocotriénols (600-1200 ppm), ces derniers contribuent tous à ses propriétés nutritionnelles et à sa stabilité (Mba et al., 2015 ; Johnson et al., 1993 ; Edem, 2000 ; Souganidis et al., 2013). Leur propriétés antioxydant, principalement exercées contre les espèces réactives de l'oxygène, jouent un rôle contre le vieillissement, les maladies cardiovasculaires et la prévention

du cancer (Edem, 2002 ; Ong *et al.*, 2007, Sen *et al.*, 2007). De plus, il a été rapporté que les tocotriénols sont des inhibiteurs naturels de la synthèse du cholestérol (Edem, 2002).

L'huile d'olive est un produit intéressant d'un point de vue nutritionnel surtout à cause de sa composition en acides gras insaturés tels que les polyphénols. L'intérêt nutritionnel de ces composés phénoliques réside dans leur forte capacité antioxydante qui pourrait ralentir ou prévenir l'apparition de certaines maladies dégénératives ainsi que les maladies cardiovasculaires.. Les principaux antioxydants de l'huile d'olive sont des dérivés de l'oleuropéine et du ligstroside et font donc partie de la classe des composés phénoliques (Veillet, 2010).

Les applications médicinales de l'huile de croton remontaient aux années 1800 (Hutchinson, 1833). Les propriétés irritantes de l'huile de croton ont conduit Berenblum (1941) à détecter l'effet carcinogène de l'huile de croton dans la tumorigenèse de la peau de souris induite par des hydrocarbures aromatiques. Les propriétés tumorales de l'huile de croton ont été associées à une classe spécifique de diesters de phorbol, illustrée par l'acétate de myristate de phorbol (Newton, 2001). Mais les propriétés thérapeutiques de l'huile de croton en font aujourd'hui un ingrédient actif dans les peelings du visage à base de phénol. Les chirurgiens plastiques, les dermatologues, et autres praticiens peuvent varier la quantité d'huile de croton dans le peeling pour personnaliser le traitement en fonction du patient ou d'une zone de peau particulière, comme le contour des yeux ou le cou (Hetter, 2000ab).

Toutefois des études récentes rapportent de nombreuses preuves selon lesquelles, outre les facteurs de risque connus, la consommation de graisses alimentaires joue un rôle important dans la détermination du risque de cancer (Sczaniecka *et al.*, 2012). Des études épidémiologiques ont en plus indiqué une association positive entre l'apport total en graisses et le risque des cancers du sein, colorectal et de la prostate. À partir de ces preuves, il a été postulé qu'un régime riche en graisses induisait un risque majeur de cancer (Saadatian-Elahi *et al.*, 2004 ; Čmolík, 2000).

Afin de contribuer à la collecte des données sur l'influence de la consommation de l'huile de palme sur la santé, cette étude vise à étudier les effets d'alimentations enrichies à l'huile de palme, l'huile d'olive et l'huile d'olive contaminée par 1% d'huile de croton sur les paramètres anthropométriques chez le rat *Wistar* nourri au quotidien sur une période de six mois.

Matériel et méthodes

Matériel animal

Des rats de l'espèce *Rattus norvegicus*, de souche *Wistar*, âgés de huit à neuf semaines, et pesant environ 95-102 g, ont été fournis par l'animalerie du Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie et Pharmacopée (Université Nangui Abrogoua). Ces animaux sont conservés dans des cages en plastique tapis de copeaux de bois servant de couchette. Les animaux, acclimatés pendant trois jours, avaient un accès libre à l'eau et à l'aliment (granulés fournis par la société IVOGRAIN d'Abidjan). L'animalerie est maintenue à la température de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, et un cycle lumière /obscurité de 12 heures. Ces rats ont été utilisés pour l'études des paramètres anthropométriques. Tous les protocoles expérimentaux sont conduits conformément à la directive Européenne du 24 Novembre 1986 (86/606/EEC) relatives à l'usage des animaux d'expérimentation dans la recherche (EU, 1986).

Animaux et procédure expérimentale

Ces recherches ont été conduites sur soixante (60) rats de souche *Wistar* âgés de huit à neuf semaines, et pesant environ 95-102 g composés de mâles et de femelles répartis au hasard en cinq lots de douze (12) rats pour les cinq types de régimes alimentaires. Le lot 1, rats témoins négatifs recevant un régime à base de granulé supplémenté de 20% d'huile d'olive. Le lot 2, rats témoins positifs recevant un régime à base de granulé supplémenté de 20% d' d'huile d'olive contaminée par 1% d'huile de croton (10 ml d'huile de croton a été dilué dans 1 L d'huile d'olive). Le lot 3, rats expérimentaux recevant un régime standard à base de granulé. Le lot 4, rats expérimentaux recevant un régime à base de granulé supplémenté de 20% d'huile de palme brute. Le lot 5, rats expérimentaux recevant un régime à base de granulé supplémenté de 20% d'huile de palme raffinée. Toutes les expériences ont été menées conformément à la directive européenne du 24 novembre 1986 (86/609/EEC) concernant l'usage des animaux d'expérimentation dans la recherche (UE, 1986).

Mesures des paramètres anthropométriques

Ces mesures anthropométriques ont consisté à mesurer le gain de poids (GP) :

GP = masse de l'animal à une période – masse initiale

L'indice de consommation (IC) :

$$\text{IC} = \frac{\text{quantité d'aliment consommé durant une période}}{\text{gain de poids durant la meme période}}$$

L'indice d'hydratation (IH) :

$$IH = \frac{\text{quantité d'eau consommée durant une période}}{\text{gain de poids durant la même période}}$$

L'efficacité protéique (EP) :

$$EP = \frac{\text{quantité de protéine consommée durant une période}}{\text{gain de poids durant la même période}}$$

L'efficacité énergétique (EE)

$$EE = \frac{\text{quantité d'énergie consommée durant une période}}{\text{gain de poids durant la même période}}$$

L'indice de digestibilité (ID) :

$$ID = \frac{(\text{quantité d'aliment consommé} - \text{masse de crottes produites durant une période})}{\text{gain de masse durant la même période}}$$

$$ID = \frac{(\text{quantité d'aliment consommé} - \text{masse de crottes produites durant une période})}{\text{gain de masse durant la même période}}$$

Analyses statistiques des résultats

L'analyse statistique des données est faite grâce au logiciel Graph Pad Prism 8.0.1 (San Diego, Californie, USA). Les résultats sont donnés sous forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). La comparaison des moyennes a été effectuée par un test de l'analyse de la variance à un facteur (ANOVA1) pour vérifier la normalité des variables. Lorsque des différences significatives sont révélées entre les moyennes testées, l'ANOVA1 est complétée par des comparaisons multiples des valeurs moyennes des différents paramètres en utilisant le test de Turkey-Kramer. Les différences sont considérées significatives à $P < 0,05$, très significatives à $P < 0,01$, hautement significatives à $P < 0,001$, et extrêmement significatives à $P < 0,0001$.

Résultats

Effet de la consommation quotidienne des huiles végétales sur les paramètres anthropométriques

Effet des régimes alimentaires sur le gain de poids des rats femelles

Pour étudier l'effet de l'huile de palme (brute et raffinée), l'huile d'olive et l'huile d'olive contaminée par 1% d'huile de croton sur le gain de poids, nous avons utilisé 30 rats femelles jeunes repartis en 5 lots de 6 rats. La **Figure 1** indique les résultats relatifs au cumul du gain du poids corporel des rats des lots témoins et expérimentaux par mois, sur 6 mois.

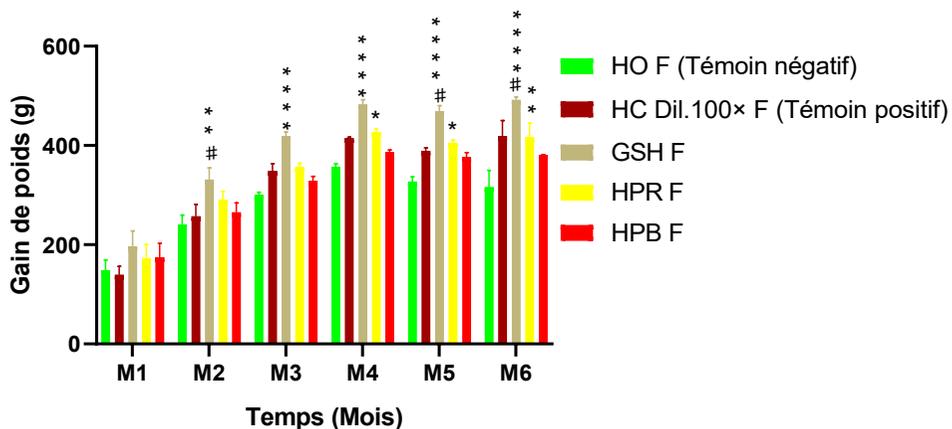
L'analyse des résultats indique que les gains de poids moyens des lots : HO F (rat femelle ayant reçu des granulés supplémentés à 20% d'huile d'olive, Témoin négatif), HC Dil.100× F (rat femelle ayant reçu des granulés supplémentés à l'huile d'olive contaminée par 1% d'huile de croton, soit l'huile de croton diluée cent fois, Témoin positif), GSH F (rat femelle ayant reçu des granulés sans huile), HPR F (rat femelle ayant reçu des granulés

supplémentés à 20% d'huile de palme raffinée) et HPB F (rat femelle ayant reçu des granulés supplémentés à 20% d'huile de palme brute), qui étaient au premier mois de $148,5 \pm 20,87$ g, $139 \pm 17,31$ g, $196,8 \pm 30,87$ g, $172,5 \pm 27,84$ g et $174,5 \pm 28,38$ g, respectivement ont augmenté pour atteindre $315,5 \pm 34,39$ g, $419,3 \pm 30,76$ g, $491,5 \pm 6,278$ g, $416 \pm 29,59$ g et $380 \pm 1,683$ g, respectivement, au terme de l'expérimentation.

Le gain de poids était élevé chez les rats nourris au régime sans huile par rapport aux rats ayant reçu une alimentation supplémentée aux différentes huiles durant toute l'expérimentation.

En effet, on a observé au deuxième mois une différence très significative ($p < 0,01$) de gain de poids entre le lot témoin négatif et le lot GSH. Contrairement au mois précédant, on a observé à partir du troisième mois jusqu'au terme de l'expérimentation des différences extrêmement significatives ($p < 0,0001$) de gain de poids entre le lot témoin négatif et le lot GSH. Cependant, on a observé au deuxième, cinquième et sixième mois des différences significatives ($p < 0,05$) de gain de poids entre le lot témoin positif et le lot GSH. On a aussi observé au quatrième et cinquième mois une différence significative ($p < 0,05$) de gain de poids entre les rats du lot témoin négatif et ceux du lot HPR. Tandis qu'au terme de l'expérimentation, la différence de gain de poids était très significative ($p < 0,01$) entre les rats du lot témoin négatif et ceux du lot HPR. Toutefois aucune différence significative ($p > 0,05$) de gain de poids n'a été observée entre les lots témoins et le lot HPB durant toute l'expérimentation.

Figure 1 : Gain pondéral des rats femelles nourris aux régimes enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, * $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; # $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots.

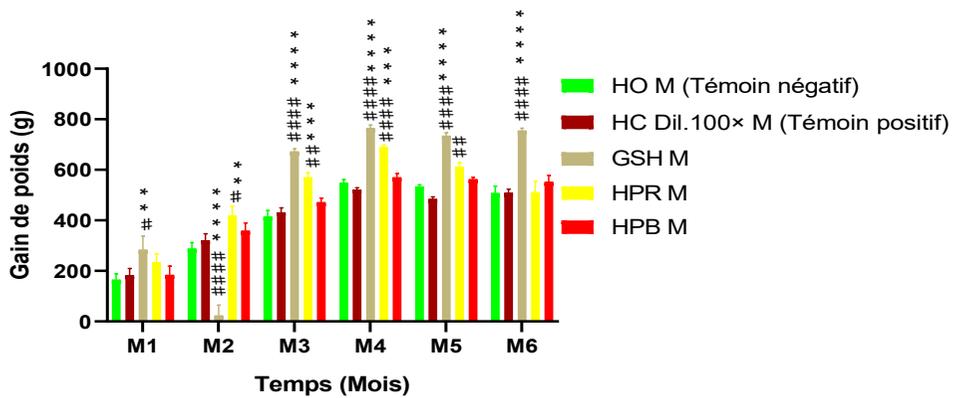
M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆ : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

Effet des régimes alimentaires sur le gain de poids des rats mâles

Pour étudier l'effet de l'huile de palme (brute et raffinée), l'huile d'olive, et d'huile d'olive contaminée par 1% d'huile de croton (l'huile de croton diluée 100 fois) sur le gain de poids, nous avons utilisé 30 rats mâles jeunes repartis en 5 lots de 6 rats. La **Figure 2** indique les résultats relatifs au cumul du gain du poids corporel des rats des lots témoins et expérimentaux par mois, sur 6 mois.

L'analyse des résultats indique que les gains de poids moyens des lots : HO M (rat mâle ayant reçu des granulés supplémentés à 20% d'huile d'olive, Témoin négatif), HC Dil.100× M (rat mâle ayant reçu des granulés supplémentés à l'huile d'olive contaminée par 1% d'huile de croton (huile de croton diluée cent fois), Témoin positif), GSH M (rat mâle ayant reçu des granulés sans huile), HPR M (rat mâle ayant reçu des granulés supplémentés à 20% d'huile de palme raffinée) et HPB M (rat mâle ayant reçu des granulés supplémentés à 20% d'huile de palme brute), qui étaient au premier mois de $165 \pm 23,62$ g, $182,8 \pm 26,8$ g, $284 \pm 52,93$ g, $234 \pm 33,89$ g et $184,3 \pm 34,52$ g, respectivement, ont augmenté pour atteindre $507,8 \pm 27,8$ g, $508,5 \pm 15,37$ g, $755,8 \pm 9,04$ g, $511 \pm 44,44$ g et $552 \pm 25,67$ g, respectivement, au terme de l'expérimentation. Le gain de poids était élevé chez les rats nourris au régime sans huile par rapport aux rats ayant reçu une alimentation supplémentée aux différentes huiles durant toute l'expérimentation, à l'exception du deuxième mois. En effet, on a observé au premier mois une différence très significative ($p < 0,01$) de gain de poids entre le lot témoin négatif et le lot GSH, et une différence significative ($p < 0,05$) de gain de poids entre le lot témoin positif et le lot GSH. Contrairement au premier mois, on a observé à partir du deuxième mois jusqu'au terme de l'expérimentation des différences extrêmement significatives ($p < 0,0001$) de gain de poids entre les lots témoins et le lot GSH. On a observé entre le lot témoin négatif et le lot HPR : au deuxième mois une différence très significative ($p < 0,01$) de gain de poids. Tandis qu'aux troisième et quatrième mois des différences hautement significatives ($p < 0,001$) de gain de poids. On a toutefois observé entre le lot témoin positif et le lot HPR : au deuxième mois une différence significative ($p < 0,05$) de gain de poids. Tandis qu'aux troisième et cinquième mois des différences très significatives ($p < 0,01$) de gain de poids. Aucune différence significative ($p > 0,05$) de gain de poids n'a été observée entre les lots témoins et le lot HPB durant toute l'expérimentation. Ce qui indique que la consommation quotidienne de l'huile de palme brute à l'instar de l'huile d'olive n'a pas entraîné d'augmentation significative du poids corporel des rats mâles.

Figure 2 : Gain pondéral des rats mâles nourris aux régimes enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH

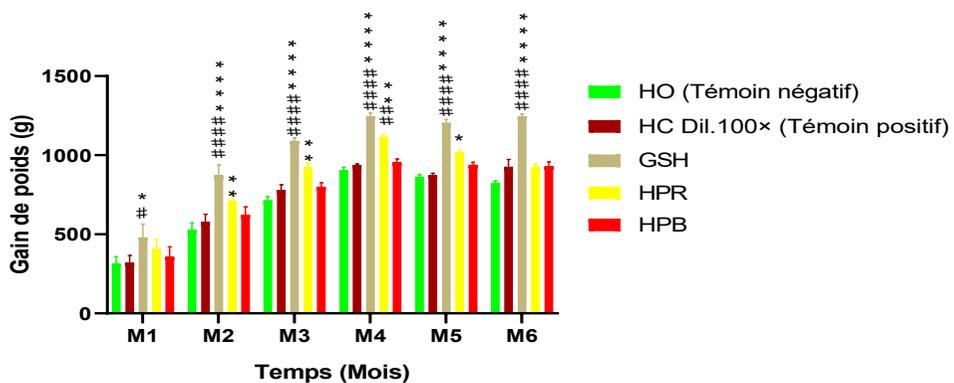


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

Effet des régimes alimentaires sur le gain de poids de l'ensemble des rats femelles et mâles

Pour étudier l'effet de l'huile de palme (brute et raffinée), l'huile d'olive et l'huile d'olive contaminée par 1% d'huile de croton (huile de croton dilué 100 fois) sur le gain de poids de l'ensemble des rats, nous avons utilisé 60 rats jeunes repartis en 5 lots de 12 rats. La **Figure 3** indique les résultats relatifs au cumul du gain du poids corporel des rats des lots témoins et expérimentaux par mois, sur 6 mois.

Figure 3 : Gain pondéral de l'ensemble des rats femelles et mâles nourris aux régimes enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$) ; $n = 12$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les

*lots témoins et les autres lots, * $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; # $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6*

L'analyse des résultats indique que les gains de poids moyens des lots : HO (lot de mâle et femelle ayant reçu des granulés supplémentés à 20% d'huile d'olive, Témoin négatif), HC Dil.100× (lot de mâle et femelle ayant reçu des granulés supplémentés à l'huile d'olive contaminée par 1% d'huile de croton (huile de croton diluée cent fois), Témoin positif), GSH (lot de mâle et femelle ayant reçu des granulés sans huile), HPR (lots mâle et femelle ayant reçu des granulés supplémentés à 20% d'huile de palme raffinée) et HPB (lot de mâle et femelle ayant reçu des granulés supplémentés à 20% d'huile de palme brute), qui étaient au premier mois de $314 \pm 44,3$ g, $322 \pm 44,1$ g, $481 \pm 83,1$ g, $407 \pm 61,5$ g et $359 \pm 62,6$ g, respectivement, ont augmenté pour atteindre $823,3 \pm 13,33$ g, $927,8 \pm 45,92$ g, $1247 \pm 13,16$ g, $927 \pm 18,42$ g et $932 \pm 25,42$ g, respectivement, au terme de l'expérimentation.

Le gain de poids était élevé chez les rats nourris au régime sans huile par rapport aux rats ayant reçu une alimentation supplémentée aux différentes huiles durant toute l'expérimentation.

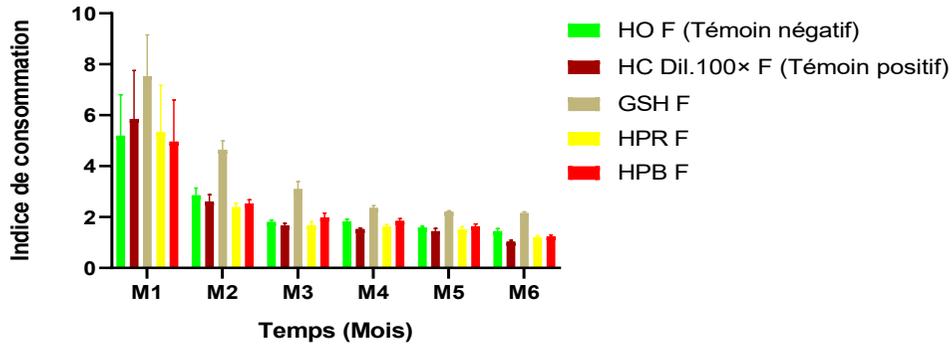
En effet, on a observé au premier mois une différence significative ($p < 0,05$) de gain de poids entre les lots témoins et le lot GSH. Contrairement au premier mois, on a observé à partir du deuxième mois jusqu'au terme de l'expérimentation des différences extrêmement significatives ($p < 0,0001$) de gain de poids entre les lots témoins et le lot GSH. On a observé entre le lot témoin négatif et le lot HPR : au deuxième, troisième et quatrième mois des différences très significatives ($p < 0,01$) de gain de poids. Tandis qu'au sixième mois une différence significative ($p < 0,05$) de gain de poids. On a également observé au quatrième mois une différence très significative ($p < 0,01$) de gain de poids entre le lot témoin positif et le lot HPR. Aucune différence significative ($p > 0,05$) de gain de poids n'a été observée entre les lots témoins et le lot HPB durant toute l'expérimentation. Ce qui indique que la consommation quotidienne de l'huile de palme brute à l'instar de l'huile d'olive sur 6 mois n'a pas entraînée d'augmentation significative ($p > 0,05$) du poids corporel de l'ensemble des rats.

Effets des Régimes alimentaires sur les paramètres zootechniques : L'indice de consommation (IC), l'indice d'hydratation (IH), l'efficacité protéique (EP) et l'efficacité énergétique (EE) des rats femelles

Les effets de la consommation quotidienne des différentes huiles sur une période de six mois chez les jeunes rats femelles sur les paramètres zootechniques ont été évalués à travers le calcul de différents indices. Ces

indices nous ont permis de comparer les performances des cinq régimes alimentaires utilisés dans le cadre de cette étude. L'indice de consommation nous permet d'accéder à l'impact qu'ont eu les régimes utilisés ici sur le gain de poids.

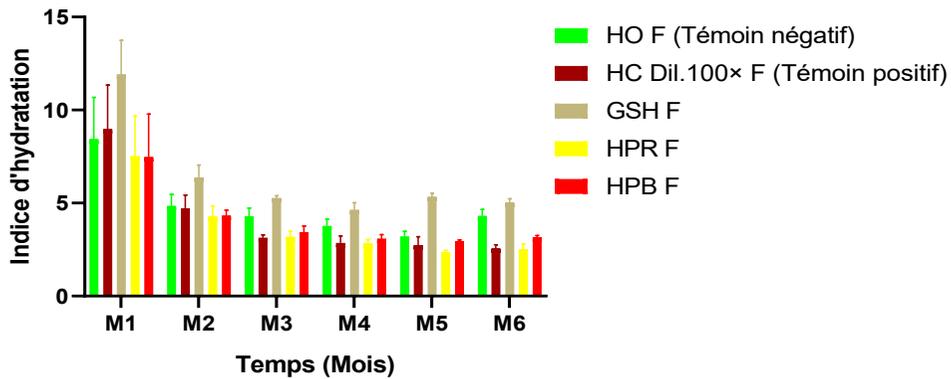
Figure 4 : Indice de consommation des rats femelles nourris aux régimes enrichis à HO 20% HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

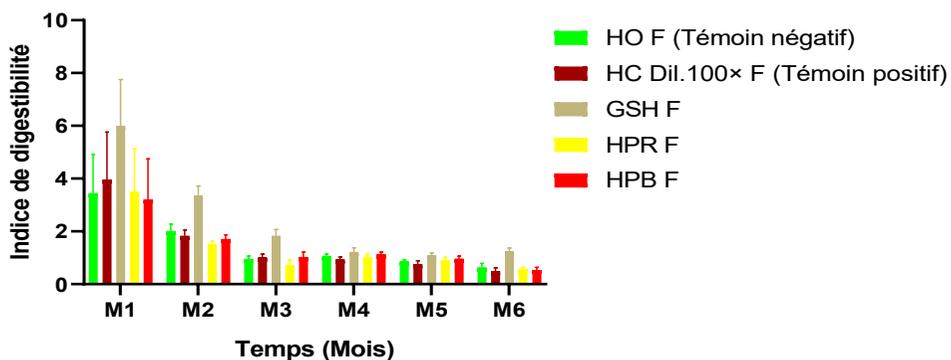
La **Figure 4** renseigne sur les indices de consommation des lots témoins et expérimentaux obtenus chez les jeunes rats femelles. L'analyse de ces indices indique que la modification du régime alimentaire n'a pas eu d'impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids au sein des lots dans les mois $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$. Toutefois, les indices de consommation des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $5,195 \pm 1,61, 5,858 \pm 1,895, 7,526 \pm 1,63, 5,331 \pm 1,84, 4,961 \pm 1,64$, au premier mois ont considérablement baissé pour atteindre respectivement : $1,448 \pm 0,10, 1,027 \pm 0,06, 2,153 \pm 0,05, 1,184 \pm 0,08, 1,238 \pm 0,06$, au sixième mois.

Figure 5 : Indice d'hydratation des rats femelles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

Figure 6 : Indice de digestibilité de l'ensemble des rats femelles et mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



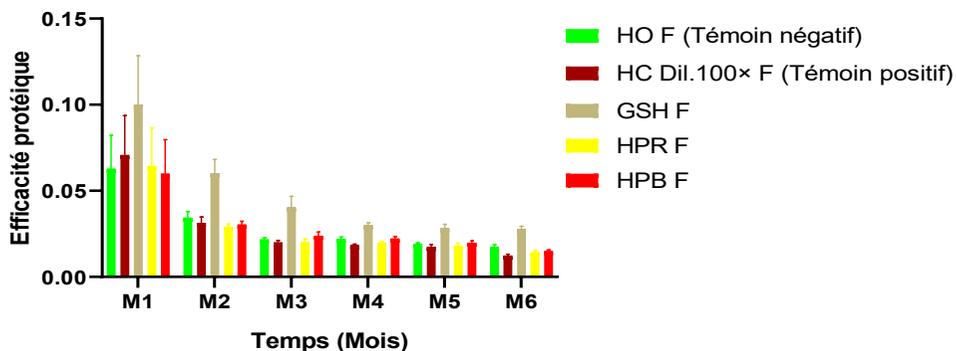
Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

Nous avons tout de même analysé l'impact de la consommation d'eau sur le gain de poids. La **Figure 5** nous renseigne sur les indices d'hydratation des lots témoins et expérimentaux obtenus chez les jeunes rats femelles sur une période de 6 mois.

L'analyse de ces indices indique également que la consommation d'eau n'a pas eu d'impact significatif ($p>0,05$) sur le gain de poids des rats femelles au sein des lots dans les mois M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆. Toutefois, les indices d'hydratation des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $8,426 \pm 2,26$, $8,963 \pm 2,38$, $11,90 \pm 1,84$, $7,521 \pm 2,16$, $7,474 \pm 2,31$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $4,309 \pm 0,34$, $2,551 \pm 0,20$, $5,023 \pm 0,21$, $2,505 \pm 0,29$, $3,151 \pm 0,10$, au sixième mois.

L'indice de digestibilité nous permet d'accéder à l'impact de la portion d'aliments absorbés par l'organisme des animaux sur le gain de poids. La Figure 6 renseigne sur les indices de digestibilité des lots témoins et expérimentaux obtenus chez les jeunes rats femelles sur une période de 6 mois. L'analyse de ces indices indique que la portion d'aliments absorbés par les organismes des rats femelles n'a pas eu d'impact significatif ($p>0,05$) sur le gain de poids au sein des lots dans les mois M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆. Toutefois, les indices de digestibilité des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $3,443 \pm 1,47$, $3,960 \pm 1,80$, $5,992 \pm 1,76$, $3,505 \pm 1,64$ et $3,214 \pm 1,53$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $0,6250 \pm 0,17$, $0,4930 \pm 0,13$, $1,248 \pm 0,12$, $0,5777 \pm 0,06$ et $0,5387 \pm 0,10$, au sixième mois. L'indice d'efficacité protéique quant à lui, nous permet d'accéder à l'impact de la quantité de protéines contenues dans chaque régime alimentaire sur le gain de poids sur une période de 6 mois chez les jeunes rats femelles. La **Figure 7** renseigne sur les efficacités protéiques des différents régimes sur les lots témoins et expérimentaux obtenus chez les jeunes rats femelles sur une période de 6 mois.

Figure 7 : Efficacité protéique des rats femelles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, * $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; # $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots.

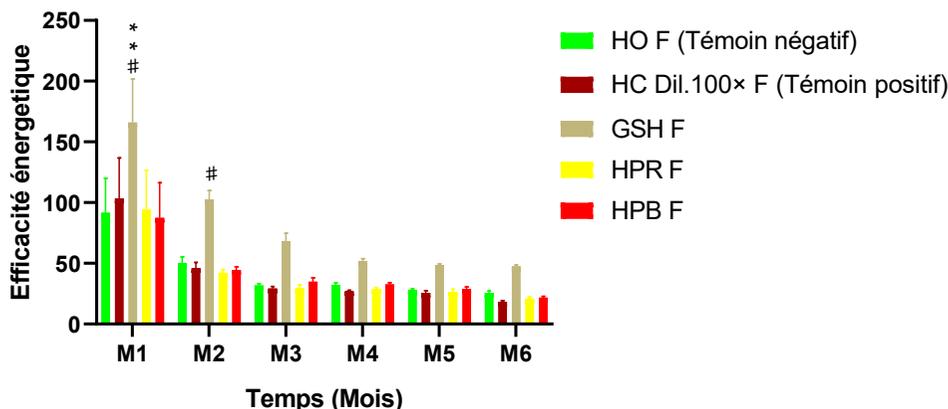
M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆ : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

L'analyse de ces indices indique que le taux de protéines contenu dans les différents régimes n'a pas eu d'impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids des rats femelles au sein des lots dans les mois M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆. Toutefois, les indices d'efficacité protéique des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $0,06276 \pm 0,02$, $0,07077 \pm 0,02$, $0,1001 \pm 0,03$, $0,06440 \pm 0,02$ et $0,05992 \pm 0,02$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $0,01749 \pm 0,001$, $0,01241 \pm 0,001$, $0,02765 \pm 0,002$, $0,01431 \pm 0,001$ et $0,01496 \pm 0,001$, au sixième mois.

Enfin l'indice d'efficacité énergétique nous permet d'accéder à l'impact du pouvoir calorique de chaque régime alimentaire sur le gain de poids chez les jeunes rats femelles.

La **Figure 8** renseigne sur l'indice d'efficacité énergétique des différents régimes sur les lots témoins et expérimentaux sur une période de 6 mois. On a observé au premier et au deuxième mois de l'expérimentation des différences significatives ($p < 0,05$) de l'indice d'efficacité énergétique entre les rats du lot témoin positif et ceux du lot GSH. Tandis qu'au premier mois cette différence était très significative ($p < 0,01$) entre les rats du lot témoin négatif et ceux du lot GSH. Cependant l'analyse de ces indices indique que le pouvoir calorique du régime à base des différentes huiles n'a pas eu d'impact significatif sur le gain de poids au sein des lots dans les mois M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆. Toutefois, les indices d'efficacité énergétique des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $91,61 \pm 28,43$, $103,3 \pm 33,42$, $165,9 \pm 35,84$, $94,10 \pm 32,44$ et $87,47 \pm 28,88$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $25,53 \pm 1,70$, $18,11 \pm 1,06$, $47,47 \pm 1,13$, $20,91 \pm 1,36$ et $21,83 \pm 1,08$, au sixième mois.

Figure 8 : Efficacité énergétique des rats femelles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, * $p < 0,01$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; # $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

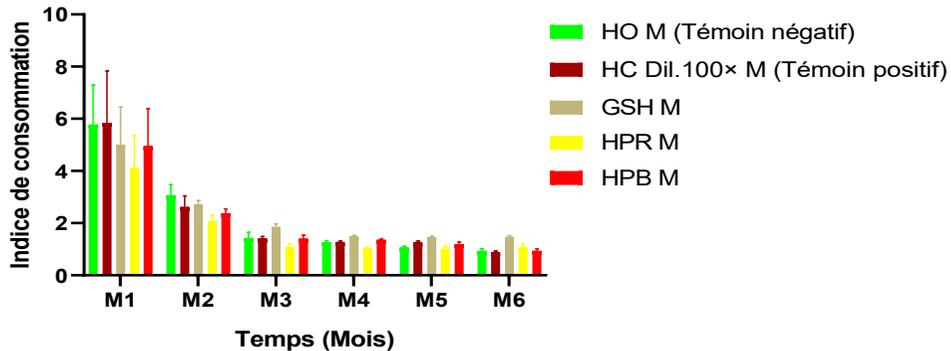
Effets des Régimes alimentaires sur les paramètres zootechniques : L'indice de consommation (IC), l'indice d'hydratation (IH), l'efficacité protéique (EP) et l'efficacité énergétique (EE) des rats mâles

Les effets de la consommation quotidienne des différentes huiles sur une période de six mois chez les jeunes rats mâles sur les paramètres zootechniques ont été évalués à travers le calcul de différents indices. Ces indices nous ont permis de comparer les performances des cinq régimes alimentaires utilisés dans le cadre de cette étude.

La Figure 9 renseigne sur les indices de consommation des lots témoins et expérimentaux obtenus chez des jeunes rats mâles. L'analyse de ces indices indique que la modification du régime alimentaire n'a pas eu d'impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids des rats mâles au sein des lots dans les mois $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$.

Cependant, les indices consommation des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $5,779 \pm 1,51$, $5,843 \pm 1,99$, $5,004 \pm 1,44$, $4,109 \pm 1,24$ et $4,953 \pm 1,44$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $0,9360 \pm 0,08$, $0,8887 \pm 0,04$, $1,470 \pm 0,06$, $1,073 \pm 0,14$ et $0,9344 \pm 0,082$, au sixième mois.

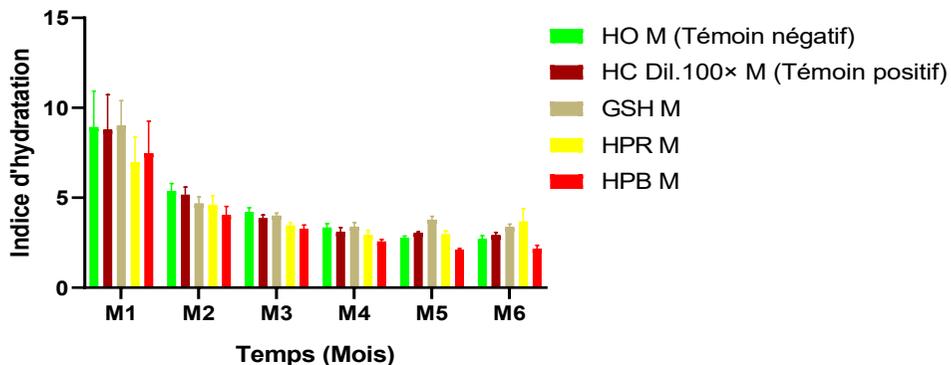
Figure 9 : Indice de consommation des rats mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

Nous avons tout aussi analysé l'impact de la consommation d'eau sur le gain de poids. Ainsi, la **Figure 10** renseigne sur les indices d'hydratation des lots témoins et expérimentaux obtenus sur une période de 6 mois.

Figure 10 : Indice d'hydratation des rats mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



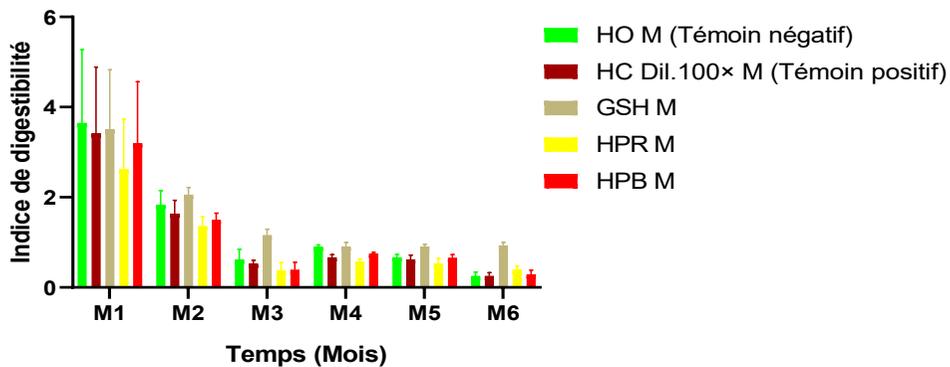
Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

L'analyse de ces indices indique que la consommation d'eau n'a pas eu d'impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids des rats mâles au sein

des lots dans les mois M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆. Cependant, les indices d'hydratation des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $8,925 \pm 2,01$, $8,778 \pm 1,96$, $9,022 \pm 1,37$, $6,985 \pm 1,40$ et $7,478 \pm 1,78$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $2,709 \pm 0,19$, $2,925 \pm 0,14$, $3,364 \pm 0,17$, $3,685 \pm 0,71$ et $2,170 \pm 0,19$, au sixième mois.

Par la suite, la **Figure 11** nous renseigne sur les indices de digestibilité des lots témoins et expérimentaux obtenus sur une période de 6 mois. L'analyse de ces indices indique que la portion d'aliments absorbés par les organismes des rats mâles n'a pas eu d'impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids des rats mâles au sein des lots dans les mois M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆. Cependant, les indices de digestibilité des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $3,649 \pm 1,62$, $3,417 \pm 1,47$, $3,507 \pm 1,32$, $2,623 \pm 1,11$ et $3,196 \pm 1,37$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $0,2542 \pm 0,09$, $0,2535 \pm 0,07$, $0,9345 \pm 0,06$, $0,3910 \pm 0,08$ et $0,2863 \pm 0,09$, au sixième mois. La Figure 12 renseigne sur les efficacités protéiques des différents régimes sur les lots témoins et expérimentaux obtenus sur une période de 6 mois. L'analyse de ces indices indique que le taux de protéines contenu dans les différents régimes n'a pas eu d'impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids des rats mâles au sein des lots dans les mois M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆.

Figure 11 : Indice de digestibilité des rats mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH

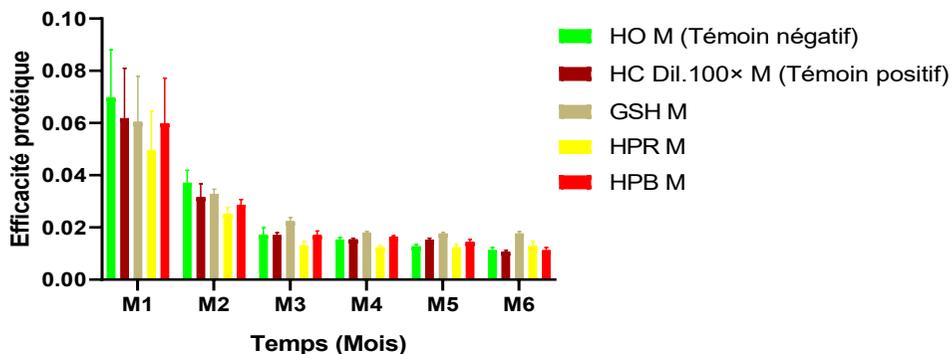


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, * $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; # $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆ : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

Cependant, les indices d'efficacité protéique des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $0,06982 \pm 0,018$, $0,06184 \pm 0,02$, $0,06045 \pm 0,02$, $0,04963 \pm 0,02$ et $0,05984 \pm 0,02$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $0,01131 \pm 0,001$, $0,01074 \pm 0,0005$, $0,01775 \pm 0,0007$, $0,01296 \pm 0,002$ et $0,01129 \pm 0,01$, au sixième mois.

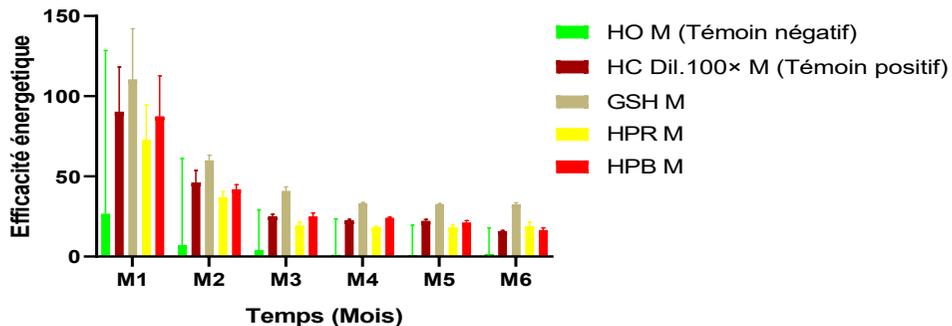
Enfin la **Figure 13** nous renseigne sur l'indice d'efficacité énergétique des différents régimes sur les lots témoins et expérimentaux obtenus sur une période de 6 mois. L'analyse de ces indices indique que le pouvoir calorique des différents régimes n'a eu aucun impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids des rats mâles au sein des lots dans les mois M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆. Cependant, les indices d'efficacité énergétique des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $101,9 \pm 26,55$, $90,26 \pm 27,91$, $110,3 \pm 31,78$, $72,52 \pm 21,96$ et $87,35 \pm 25,36$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $16,51 \pm 1,43$, $15,67 \pm 0,68$, $32,39 \pm 1,20$, $18,94 \pm 2,46$ et $16,48 \pm 1,45$, au sixième mois.

Figure 12 : Efficacité protéique des rats mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆ : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

Figure 13 : Efficacité énergétique des rats mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH

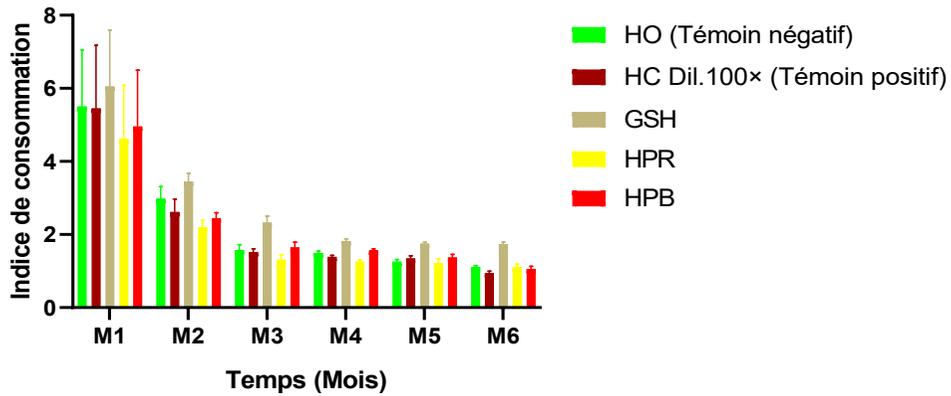


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 6$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

Effets des Régimes alimentaires sur les paramètres zootechniques : L'indice de consommation (IC), l'indice d'hydratation (IH), l'efficacité protéique (EP) et l'efficacité énergétique (EE) l'ensemble des rats femelles et mâles

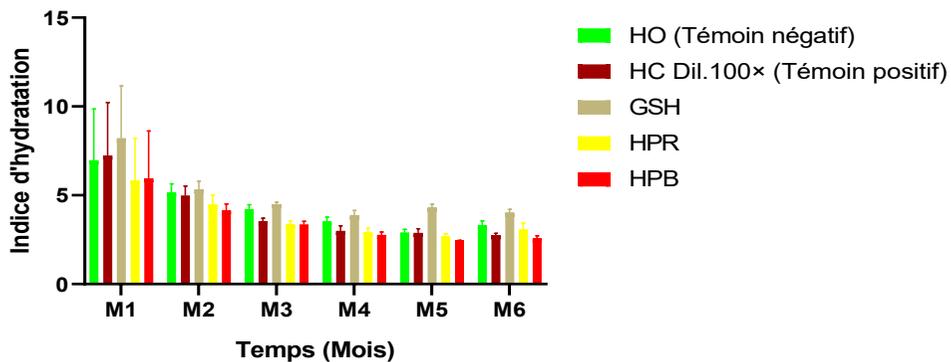
Les effets de la consommation quotidienne des différentes huiles sur une période de six mois chez des rats jeunes sur les paramètres zootechniques ont été évalués à travers le calcul de différents indices. Ces indices nous ont permis de comparer les performances des cinq régimes alimentaires utilisés dans le cadre de cette étude. La **Figure 14** renseigne sur les indices de consommation des lots témoins et expérimentaux obtenus chez des rats jeunes. L'analyse de ces indices indique que la modification du régime alimentaire n'a pas eu d'impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids de l'ensemble des rats au sein des lots dans les mois $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$. Toutefois, les indices de consommation des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $5,500 \pm 1,55, 5,448 \pm 1,73, 6,052 \pm 1,54, 4,608 \pm 1,47$ et $4,959 \pm 1,54$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $1,113 \pm 0,04, 0,9501 \pm 0,05, 1,739 \pm 0,05, 1,104 \pm 0,09$ et $1,057 \pm 0,07$, au sixième mois.

Figure 14 : Indice de consommation de l'ensemble des rats femelles et mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 12$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

Figure 15 : Indice d'hydratation de l'ensemble des rats femelles et mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH

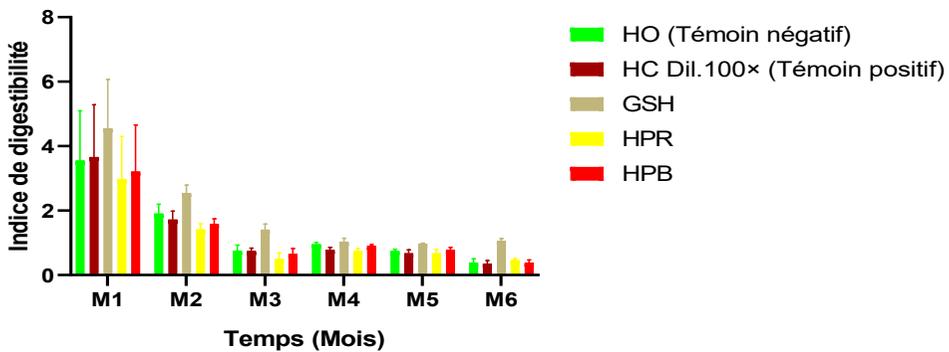


Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 12$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

A l'instar de la figure précédente, la **Figure 15** renseigne sur les indices d'hydratation des lots témoins et expérimentaux obtenus sur une période de 6 mois. L'analyse de ces indices indique que la consommation

d'eau n'a pas eu d'impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids de l'ensemble des rats au sein des lots dans les mois M1, M2, M3, M4, M5, M6. Toutefois, les indices d'hydratation des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $6,971 \pm 2,89$, $7,239 \pm 2,98$, $8,203 \pm 2,96$, $5,814 \pm 2,39$ et $5,950 \pm 2,67$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $3,308 \pm 0,25$, $2,755 \pm 0,11$, $4,019 \pm 0,19$, $3,069 \pm 0,36$ et $2,568 \pm 0,15$, au sixième mois.

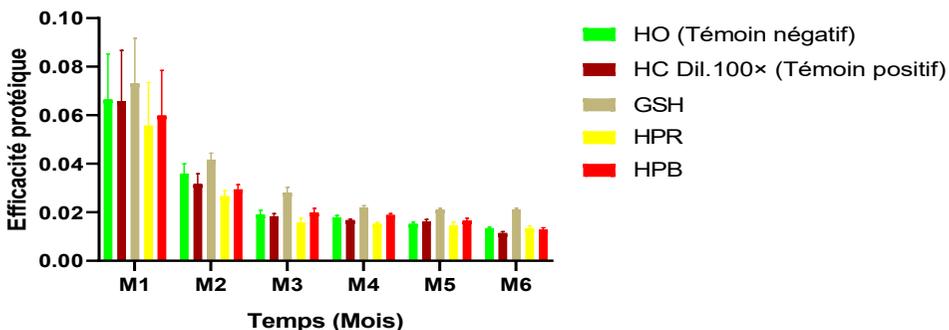
Figure 16 : Indice de digestibilité de l'ensemble des rats femelles et mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 12$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, $*p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; $\#p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆ : désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

La **Figure 17** nous renseigne sur les efficacités protéiques des différents régimes sur les lots témoins et les expérimentaux obtenus sur une période de 6 mois.

Figure 17 : Efficacité protéique de l'ensemble des rats femelles et mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



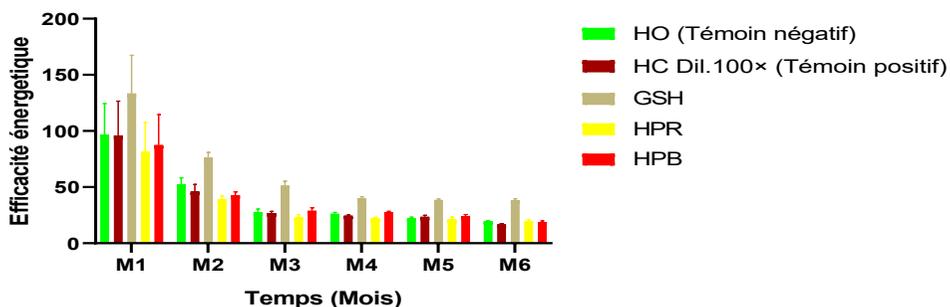
Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 12$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots

témoins et les autres lots, * $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; # $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

La **Figure 16** nous renseigne sur les indices de digestibilité des lots témoins et expérimentaux obtenus sur une période de 6 mois. L'analyse de ces indices indique que la portion d'aliments absorbés par l'organisme de chacun des rats n'a pas eu d'impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids au sein des lots dans les mois $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$. Toutefois, les indices de digestibilité des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $3,548 \pm 1,55, 3,660 \pm 1,62, 4,547 \pm 1,52, 2,980 \pm 1,31$ et $3,207 \pm 1,45$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $0,3908 \pm 0,11, 0,3591 \pm 0,09, 1,059 \pm 0,07, 0,4621 \pm 0,05$ et $0,3860 \pm 0,08$, au sixième mois. L'analyse de ces indices indique que le taux de protéines contenu dans les différents régimes n'a pas eu d'impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids de l'ensemble au sein des lots dans les mois $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$. Toutefois, les indices d'efficacité protéique des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $0,06644 \pm 0,02, 0,06581 \pm 0,02, 0,07311 \pm 0,02, 0,05567 \pm 0,02$ et $0,05990 \pm 0,02$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $0,01344 \pm 0,0004, 0,01148 \pm 0,0005, 0,02101 \pm 0,0007, 0,01334 \pm 0,001$ et $0,01277 \pm 0,0009$, au sixième mois.

Enfin la **Figure 18** nous renseigne sur l'indice d'efficacité énergétique des différents régimes sur les lots témoins et expérimentaux obtenus sur une période de 6 mois

Figure 18 : Efficacité énergétique de l'ensemble des rats femelles et mâles nourris aux régime enrichis à HO 20%, HC Dil.100×, HPR 20%, HPB 20% et GSH



Les valeurs sont représentées sous la forme de moyenne suivie de l'erreur standard sur la moyenne ($M \pm SEM$). $n = 12$ rats dans chaque groupe. Les comparaisons se font entre les lots témoins et les autres lots, * $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin négatif et les autres lots ; # $p < 0,05$: différence significative entre le lot témoin positif et les autres lots. $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$: désignent respectivement Mois 1, Mois 2, Mois 3, Mois 4, Mois 5, Mois 6

L'analyse de ces indices indique que le pouvoir calorique des différents régimes n'a eu aucun impact significatif ($p > 0,05$) sur le gain de poids de l'ensemble des rats au sein des lots dans les mois M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆. Toutefois, les indices d'efficacité énergétique des lots HO, HC Dil.100×, GSH, HPR et HPB, étaient respectivement de : $96,99 \pm 27,38$, $96,07 \pm 30,49$, $133,4 \pm 34,00$, $81,35 \pm 26,03$ et $87,44 \pm 27,10$, au premier mois ont considérablement baisser pour atteindre respectivement : $19,62 \pm 0,63$, $16,75 \pm 0,80$, $38,33 \pm 1,19$, $19,49 \pm 1,51$ et $18,64 \pm 1,28$, au sixième mois.

Discussion

Comportement complexe, assurant la consommation périodique de substances sources d'énergie et de nutriments tirées de l'environnement, la prise alimentaire participe de façon essentielle à plusieurs mécanismes homéostatiques. Ceux-ci participent à la stabilité du milieu intérieur assurant à l'animal une vie autonome, selon la formulation classique de Claude Bernard (Bellisle, 2005). La satiété, définie comme l'état d'absence de faim, d'absence de désir de manger, s'accompagne généralement d'un état de détente associé à la satisfaction du besoin métabolique, et parfois d'une somnolence postprandiale (Wells et *al.*, 1998). La durée ainsi que l'intensité de cet état de satiété dépendent de plusieurs facteurs, dont le contenu énergétique et nutritionnel du repas précédent (Bellisle, 2005).

Lors de l'ingestion d'un repas, le caractère agréable de l'ingestion de l'aliment diminue à mesure qu'il est consommé ; si l'aliment est consommé jusqu'au rassasiement, alors le plaisir à manger cet aliment devient nul. Toutefois, des aliments non consommés présentant des caractéristiques sensorielles différentes demeurent appétissants et peuvent stimuler l'appétit. Ce phénomène, appelé « rassasiement sensoriel spécifique » (RSS), démontre que l'activité sensorielle de l'aliment (en dehors de l'effet stimulant initial de la consommation), exerce une activité rassasiante au cours de son ingestion qui est spécifique de ses caractéristiques sensorielles (Rolls et *al.*, 1981). Le RSS se développe lors de l'ingestion alimentaire mais n'augmente pas après le repas (Johnson et *al.*, 1993). Les signaux postprandiaux n'y jouent donc aucun rôle. La composition énergétique ou nutritionnelle de l'aliment n'influence pas le RSS, mais le poids ou le volume d'aliment ingéré sont importants. Selon les travaux de Bell et *al.*, (2003), à contenu énergétique constant, un plus grand volume d'aliment induit une diminution du plaisir à consommer l'aliment et augmente le RSS. Inversement, à volume constant, les variations du contenu énergétique ou nutritionnel n'ont aucun effet. En effet, Le RSS est différent du phénomène d'alliesthésie (Johnson et *al.*, 1993) : c'est-à-dire que le goût d'une solution sucrée deviendra moins agréable après l'administration d'une charge de

glucose à cause de la stimulation postprandiale des chimiorécepteurs du tractus gastro-intestinal par le glucose. Toutes choses étant égales par ailleurs, la durée et l'intensité de la satiété induite par un repas varient en fonction de la charge énergétique de ce repas. Secondairement, à charge énergétique égale, les macronutriments produisent des effets différents sur la satiété. En effet, les protéines induisent la satiété la plus intense et la plus durable (De Castro, 1987 ; Porrini et *al.*, 1997). Des protéines d'origine différentes produisent une satiété quasi égale (Lang et *al.*, 1998).

La composition protéique de l'alimentation habituelle joue un rôle modulateur de la capacité des protéines à induire la satiété. Cependant le pouvoir satiétogène des glucides varie en fonction de nombreux facteurs métaboliques ou sensoriels. La saveur sucrée caractéristique de nombreux aliments glucidiques, constitue un puissant stimulant de la prise alimentaire. Le fait d'avoir consommé un aliment sucré et agréable au cours d'un repas stimule la reprise de la consommation de produits sucrés peu après la fin du repas, indépendamment de sa composition énergétique (Reid et *al.*, 1994 ; Pérez et *al.*, 1994). A charge énergétique égale, les aliments à faible index glycémique produisent une satiété plus intense, que les aliments à fort index glycémique (Ludwig et *al.*, 1999). Les lipides infusés dans l'intestin induisent une forte satiété (Read, 1992). L'infusion de lipides diminue la prise alimentaire et ralentit la vidange gastrique. Les lipides induisent également la sécrétion de la cholécystokinine, qui est une hormone considérée comme un puissant facteur de satiété. Or, les lipides alimentaires ne suscitent qu'une faible satiété malgré leur charge énergétique élevée (Blundell et *al.*, 1993). Il existe par ailleurs une 'insensibilité relative' aux calories apportées par les lipides (Rolls et *al.*, 1995) même si les acides gras polyinsaturés exercent une activité satiétogène, à court terme, plus puissante que les acides gras monoinsaturés ou saturés (Lawton et *al.*, 2000). Le faible pouvoir satiétogène des régimes riches en lipides favorisent en conséquence une augmentation de la consommation énergétique, et sont associés au gain de poids et même à l'obésité chez l'animal comme chez l'homme. Le pouvoir satiétogène relativement faible des lipides pourrait aussi découler du fait que la régulation des bilans protéiques et glucidiques est précise et n'autorise que la constitution de réserves corporelles limitées, tandis que celle du bilan lipidique n'est qu'approximative et permet une accumulation considérable de réserves dans le tissu adipeux. Selon des travaux récents, le facteur décisif du pouvoir satiétogène d'un aliment ou d'un repas est sa densité énergétique, c'est-à-dire sa charge énergétique par unité de poids ou de volume (Poppitt et *al.*, 1996). En effet à charge énergétique égale, le volume et donc la densité énergétique d'aliments liquides affectent la satiété, (Rolls et *al.*, 1998) même lorsqu'ils sont délivrés au moyen d'un tube

nasogastrique, court-circuitant ainsi les influences sensorielles et cognitives (Rolls et al., 2002).

La faible consommation alimentaire des rats nourris aux régimes HPB, HPR, HO et HC Dil.100×, observé à partir du troisième mois, serait due à une baisse de l'appétence pour les différentes huiles incorporées dans l'aliment de base (granulé). Selon le FAO (2008), les graisses alimentaires ralentissent la motilité intestinale et la vidange gastrique en augmentant ainsi le temps moyen de rétention de l'aliment dans le tractus digestif ; d'où le prolongement de la sensation de satiété. L'absence de significativité au niveau des indices de consommation, de digestibilité, d'efficacité protéique et énergétique entre les rats nourris aux granulés supplémentés en huiles, et ceux nourris uniquement aux granulés, indique que l'huile de palme est bonne pour l'alimentation lorsque la consommation est modérée.

Nos résultats sont en accord avec les travaux menés par Bohué et al. (2016), qui ont nourris les rats avec une alimentation supplémentée à 15% d'huile de palme pendant 28 jours.

Cependant, Kouakou et al. (2019), ont obtenu des résultats différents. En effet, ils avaient sur une période de six mois nourris les rats à une alimentation supplémentée à 25% d'huile, où ils ont mis en relief une significative augmentation de la masse corporelle des rats nourris à l'huile de palme comparativement à celle des rats témoins.

Conclusion

L'analyse des résultats des paramètres anthropométriques, révèle qu'une consommation quotidienne d'huile de palme à l'instar de l'huile d'olive, chez le rat n'induit pas un gain de poids significatif. Les indices de consommation, de digestibilité, d'efficacité protéique et énergétique évoluent dans le même sens tant pour l'huile de palme (brute et raffinée) que pour l'huile d'olive et l'huile d'olive contaminée par 1% d'huile de croton huile.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Batta, J. (2016). *L'huile de palme : de son obtention à ses effets sur la santé : entre intérêts et controverses*. Université de Lorraine. [Online] Available : (19 Juin, 2025).

2. Bell, E. A., Roe, L. S., & Rolls, B. J. (2003). Sensory-specific satiety is affected more by volume than by energy content of a liquid food. *Physiology & Behavior*, 78(4-5), 593-600.
3. Bellisle, F. (2005). Faim et satiété, contrôle de la prise alimentaire. *EMC-Endocrinologie*, 2(4), 179-197.
4. Berenbaum, I., (1941). The cocarcinogenic action of croton resin. *Cancer Research*, 1(1), 44-48.
5. Blundell, J. E., Burley, V. J., Cotton, J. R., & Lawton, C. L. (1993). Dietary fat and the control of energy intake: evaluating the effects of fat on meal size and postmeal satiety. *The American journal of clinical nutrition*, 57(5), 772S-778S.
6. Bohué, A. I. H., Kamagaté, A., & Yapó, A. P. (2016). Prévalence à l'obésité par la consommation modérée d'huile de palme chez le rat. *European Scientific Journal*, ESJ, 12(30), 224-242.
7. Brouwer, I. A., Katan, M. B., & Zock, P. L. (2004). Dietary α -linolenic acid is associated with reduced risk of fatal coronary heart disease, but increased prostate cancer risk: a meta-analysis. *The Journal of nutrition*, 134(4), 919-922.
8. Čmolík, J., & Pokorný, J. (2000). Physical refining of edible oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 102(7), 472-486.
9. De Castro, J. M. (1987). Macronutrient relationships with meal patterns and mood in the spontaneous feeding behavior of humans. *Physiology & behavior*, 39(5), 561-569.
10. Edem, D. O. (2002). Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological and toxicological aspects: A review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 57, 319-341.
11. EU, « Council Directive 86/609/EEC of 24 November 1986 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States regarding the protection of animals used for experimental and other scientific purposes», *Official Journal*, vol. L 358, pp. 1–28, 1986. [Online] Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A31986L0609> (10 Octobre, 2023).
12. FAO, Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, "Graisses et acides gras dans la nutrition humaine", *Rapport d'une consultation d'experts*, Genève, (2008) 10-14
13. Hutchinson, R. (1833). Observations on the employment of croton oil : as an external irritant. *The Lancet*, 20(507), 229-231.
14. Hetter, G.P. (2000). An examination of the phenol–croton oil peel : part IV. Face peel results with different concentrations of phenol and croton oil. *Plastic and reconstructive surgery*, 105(3), 1061-1083.

15. Johnson, J., & Vickers, Z. (1993). Effect of flavor and macronutrient composition of food servings on liking, hunger and subsequent intake. *Appetite*, 21(1), 25-39.
16. Kouakou, F.Y.A., Oussou, J.B.N., Atto, V., & Yapo, A. P. (2019). Profil des paramètres anthropométriques et hématologiques chez le rat wistar soumis à une alimentation enrichie en huile de palme. *Afrique SCIENCE*, 15(3), 128-141.
17. Lang, V., Bellisle, F., Oppert, J. M., Craplet, C., Bornet, F. R., Slama, G., & Guy-Grand, B. (1998). Satiating effect of proteins in healthy subjects : a comparison of egg albumin, casein, gelatin, soy protein, pea protein, and wheat gluten. *The American journal of clinical nutrition*, 67(6), 1197-1204.
18. LaNutrition.fr (2017). *Huile de palme et santé : la vérité sur ses effets et dangers*. [Online] Available : <https://www.lanutrition.fr/bien-dans-son-assiette/les-nutriments/lipides/la-verite-sur-lhuile-de-palme> (19 Juin, 2025).
19. Lecerf, J. M. (2016). *L'huile de palme est-elle bonne ou mauvaise pour la santé ?* Cahiers de Nutrition et de Diététique. [Online] Available : <https://hal.science/hal-03487451/document> (19 Juin, 2025).
20. Lawton, C. L., Delargy, H. J., Brockman, J., Smith, F. C., & Blundell, J. E. (2000). The degree of saturation of fatty acids influences post-ingestive satiety. *British Journal of Nutrition*, 83(5), 473-482.
21. Ludwig, D. S., Majzoub, J. A., Al-Zahrani, A., Dallal, G. E., Blanco, I., & Roberts, S. B. (1999). High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics*, 103(3), e26-e26.
22. Mba, O. I., Dumont, M. J., & Ngadi, M. (2015). Palm oil: Processing, characterization and utilization in the food industry—A review. *Food bioscience*, 10, 26-41.
23. Newton, A.C. (2001). Protein kinase C : structural and spatial regulation by phosphorylation, cofactors, and macromolecular interactions. *Chemical reviews*, 101(8), 2353-2364.
24. Ong, K. L., Cheung, B. M., Man, Y. B., Lau, C. P., & Lam, K. S. (2007). Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension among United States adults 1999–2004. *Hypertension*, 49(1), 69-75.
25. PasseportSanté.net (2024). *L'huile de palme : quel impact sur la santé et l'environnement ?* [Online] Available : https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=huile_de_palme_nu (19 Juin, 2025).

26. Pérez, C., Dalix, A. M., Guy-Grand, B., & Bellisle, F. (1994). Human responses to five concentrations of sucrose in a dairy product: immediate and delayed palatability effects. *Appetite*, 23(2), 165-178.
27. Poppitt, S. D., & Prentice, A. M. (1996). Energy density and its role in the control of food intake: evidence from metabolic and community studies. *Appetite*, 26(2), 153-174.
28. Porrini, M., Santangelo, A., Crovetti, R., Riso, P., Testolin, G., & Blundell, J. E. (1997). Weight, protein, fat, and timing of preloads affect food intake. *Physiology & behavior*, 62(3), 563-570.
29. Read, N. W. (1992). Role of gastrointestinal factors in hunger and satiety in man. *Proceedings of the Nutrition Society*, 51(1), 7-11.
30. Reid, M., & Hammersley, R. (1994). The effects of sucrose on everyday eating in normal weight men and women. *Appetite*, 22(3), 221-232.
31. Rolls, B. J., Castellanos, V. H., Halford, J. C., Kilara, A., Panyam, D., Pelkman, C. L., ... & Thorwart, M. L. (1998). Volume of food consumed affects satiety in men. *The American journal of clinical nutrition*, 67(6), 1170-1177.
32. Rolls, B. J., & Hammer, V. A. (1995). Fat, carbohydrate, and the regulation of energy intake. *The American journal of clinical nutrition*, 62(5), 1086S-1095S.
33. Rolls, B. J., & Roe, L. S. (2002). Effect of the volume of liquid food infused intragastrically on satiety in women. *Physiology & behavior*, 76(4-5), 623-631.
34. Rolls, B. J., Rolls, E. T., Rowe, E. A., & Sweeney, K. (1981). Sensory specific satiety in man. *Physiology & behavior*, 27(1), 137-142.
35. Saadatian-Elahi, M., Norat, T., Goudable, J., & Riboli, E. (2004). Biomarkers of dietary fatty acid intake and the risk of breast cancer : A meta-analysis. *International journal of cancer*, 111(4), 584-591.
36. Sambanthamurthi, R., Sundram, K., & Tan, Y. A. (2000). Chemistry and biochemistry of palm oil. *Progress in lipid research*, 39(6), 507-558.
37. Sczaniecka, A. K., Brasky, T. M., Lampe, J. W., Patterson, R. E., & White, E. (2012). Dietary intake of specific fatty acids and breast cancer risk among postmenopausal women in the VITAL cohort. *Nutrition and cancer*, 64(8), 1131-1142.
38. Sen, C. K., Khanna, S., & Roy, S. (2007). Tocotrienols in health and disease : the other half of the natural vitamin E family. *Molecular aspects of medicine*, 28(5-6), 692-728.
39. Sørensen, L. B., Møller, P., Flint, A., Martens, M., & Raben, A. (2003). Effect of sensory perception of foods on appetite and food

- intake: a review of studies on humans. *International journal of obesity*, 27(10), 1152-1166.
40. Souganidis, E., Laillou, A., Leyvraz, M., & Moench-Pfanner, R. (2013). A comparison of retinyl palmitate and red palm oil β -carotene as strategies to address vitamin A deficiency. *Nutrients*, 5(8), 3257-3271.
 41. Tiahoun, G., Maire, B., Dupuy, A. M., Vernet, M. H., Michel, F., Sess, D., & Cristol, J. P. (2006). *Influence de la consommation quotidienne d'huile de palme brute sur les concentrations plasmatiques d'alpha-tocophérol et de tocotriénol*. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 41(5), 307–311.
 42. Veillet, S. (2010). *Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation*. Doctorat en sciences, 161p Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse
 43. Wells, A. S., Read, N. W., Idzikowski, C., & Jones, J. (1998). Effects of meals on objective and subjective measures of daytime sleepiness. *Journal of applied physiology*, 84(2), 507-515.