



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abbes Laghrou, Khenchela

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire

Mémoire MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Thème

**L'impact de la consommation des boissons
énergétique sur le profil glycémique et
lipidique chez les étudiants de l'université de
khenchela**

Présenté par :

- ✓ Bougherara Yasmin
- ✓ Medjhed Hayet Sabrin

Devant le jury :

Président : TAKOUACHET Redhouane MCA Université de khenchela Abbes Laghrou.

Rapporteur : BADIS Zakaria MAA Université de khenchela Abbes Laghrou.

Examineur : AROUA Khawla MCA Université de khenchela Abbes Laghrou.

Année universitaire : 2024/2025

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Nous tenons à exprimer nos premiers remerciements à Allah le Tout Puissant pour la volonté et le courage qu'Il nous a accordés pour mener à bien l'achèvement de ce mémoire. Sa présence à nos côtés a été et sera toujours une source d'inspiration et de soutien pour accomplir tout travail qui se présente à nous.

Tout d'abord, nous tenons à exprimer nos profonds et sincères remerciements à notre respectueux directeur de mémoire, Dr. BADIS ZAKARIA, pour son aide, pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, pour sa rigueur, pour la confiance qu'il nous a témoignée et pour sa disponibilité tout au long de notre parcours et qui nous a permis de mener à bien ce travail.

Nous tenons également à remercier le Dr. TAKOUACHET RADHWANE et le Dr. AROUA KHAWLA

Qui nous fait l'honneur d'assister et de juger ce modeste travail, et de nous avoir offert des suggestions et des idées.

Nous tenons à remercier également nos enseignants du département de biologie.

Qui ont guidé nos pas vers un avenir brillant. Ainsi qu'à tous les étudiants pour l'aide qu'ils nous ont apportée et les efforts déployés afin de faciliter notre travail pratique.

Comme nous sommes très ravis de saisir l'occasion de remercier tous ceux qui

Ont participé de près ou de loin à l'accomplissement ou à la réalisation de ce

Modeste travail.

Un grand merci à tous ceux qui m'ont aidé de loin ou de près dans l'accomplissement de ce travail.

Dédicace

Je remercie ALLAH de m'avoir donné la force et le courage pour pouvoir réaliser ce modeste travail.

Que je dédie ce travail :

Mon père SEBTI et à ma mère pour leur soutien de toujours, leur patience, leurs précieux conseils, ainsi que leur encouragement et la confiance qui m'ont toujours accordée, j'espère ne jamais vous décevoir et d'être toujours à la hauteur de ce que vous attendrez de moi. Que Dieu vous préserve et vous accorde santé, bonheur et longue vie.

À mes chers frères : MOUHAMED, KARIM et NOUFEL pour leurs encouragements et leurs dispositions.

À toute ma famille BOUGHERARA

À mon cher Dr. BADIS ZAKARIA merci pour votre patience, vos efforts.

Disponibilité intense et continue

À ma binômes : HAYET SABRIN

À ma précieuse amie d'enfance DOUAA, qui est toujours avec moi et derrière mon dos, et à mes amis parcours.

À tous mes amis (es) : Chaima, Iman, Salwa, Manel, Youssra, Asma, Samia qui m'ont toujours encouragé et à qui je souhaite plus de succès.

À toute personne que je connais de près ou de loin,

À toute la promotion Master 02 Biochimie appliquée 2025 Pour tous les bons moments passés et à venir

Yasmin

Dédicace

Je remercie Allah de m'avoir donné la force et le courage pour pouvoir réaliser ce modeste travail.

Que je dédie ce travail.

À ceux que j'aime le plus au monde, mes très chers parents.

À mon père ABDRAHMAN et à ma mère Pour leurs sacrifices et leurs encouragements pendant toute ma vie, je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour avoir veillé à mon éducation. Jamais je ne peux les remercier assez de m'avoir donné le meilleur

À mes très chères sœurs : RAHWA, SABAH et SAMRA

À mes très chers frères : ALI, SABER, HAMZA, SOUFIAN, et BILAL

Au plus beau cadeau qui existe, mes neveux MALAK, FATIMA, HIBA, qui Dieu les protège.

À toute la famille. MEDJHED

À mon cher Dr. BADIS ZAKARIA Merci pour votre patience, vos efforts.

Disponibilité intense et continue

À ma meilleurs Binômes : YASMIN

À mes meilleures amies KAMAR , SAMIA, ASMA, HASSNA, j'espère que Dieu vous accordera le succès sur votre chemin.

À tous mes amis

À toute la promotion Master 02 Biochimie Appliquée 2025 Pour tous les bons moments passés et à venir

Hayet Sabrin

Table des matières

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Table des matières	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	01
PARTIE THEORIQUE.....	04
I. Notions générales sur les boissons énergisantes.....	05
I.1. Définition des boissons énergisantes	06
I.2. Distinction entre boissons énergisantes et boissons énergétiques.....	07
I.2.1. Au niveau de leur composition	07
I.2.2. D'un point de vue médical	08
I.3. Marché des boissons énergisantes.....	08
I.3.1. Dans le monde	08
I.3.1.1. Les différentes marques de BE	08
I.3.1.1.1. Red bull	08
I.3.1.1.2. Autre marques	09
I.3.2. En Algérie	09
I.4. Consommation des BE (données épidémiologiques)	10
I.4.1. Motifs de consommation	10
I.4.1.1. Recherche de performances.....	10
I.4.1.2. Recherche de sensation	11
I.4.1.3. Diminution de la sensation de fatigue et recherche de l'amusement.....	11
I.4.1.4. Amélioration de la concentration et la mémoire.....	11
II. Monographie des composants des boissons énergisantes.....	13
II.1. La caféine	14
II.1.1. Effets liés à la consommation de la caféine.....	15
II.2. La Taurine.....	15
II.3. Le Glucuronolactone.....	16
II.4. L'Inositol.....	16
II.5. Les vitamines B.....	17
II.6. Le sucre.....	17
II.7. Les acides aminés et autres composés.....	17
II.8. Les minéraux et électrolytes.....	17
II.9. Les extraits de plantes.....	17
III. Effets toxiques des boissons énergisantes	18
III.1. Effets généraux	18
III.1.1. Effets métaboliques	18
IV. Réglementation.....	19
IV.1.. Dans le monde	19
IV.1.1. En Europe	19
IV.1.1.1. Commission Européenne	19
IV.1.2. En Algérie	19
V. Les maladies métabolites	21
V.1. Le diabète sucré.....	22
V.2. les dyslipidémies.....	22
V.3. L'hypertension artérielle (HTA).....	23
PARTIE PRATIQUE	24
I. Matériel et méthodes	25
I.1. Evaluation de la concentration en sucre par réfractométrie	26
I.2. Elaboration d'échantillon de référence	26
I.3. Calibration à l'aide de solutions de glucose	26

I.4. Type D'étude	27
I.5. Population d'étude	27
I.6. Répartition des participants selon le type de boisson énergisante	27
I.7. Outils de collecte des données	28
I.8. Prélèvements et analyses biologiques	28
I.9. Traitement statistique	29
II. Résultats et discussion	30
II.1. Evaluation de la concentration en sucre par réfractométrie	31
II.2. Estimation de la concentration en sucre des boissons énergisantes basée sur la courbe d'étalonnage	32
Conclusion général.....	33
Annexes.....	36
Références bibliographiques.....	39
Résumé	45
Abstract	46

Liste des tableaux

Tableau 01: Teneurs des boissons énergisantes en leurs ingrédients principaux	06
Tableau 02 : Composition des deux marques de boissons énergétiques.....	07
Tableau 03 : Exemple de quelques marques fabriquées et vendues en Algérie.....	10
Tableau 04 : Valeurs de l'indice de réfractométrie pour différentes boissons énergisantes analysées	31
Tableau 05 : Données expérimentales utilisées pour l'élaboration de la courbe d'étalonnage	31
Tableau 06 : concentration estimée en glucose des boissons énergisantes à partir de l'indice de réfraction.....	31
Tableau07 : comparaison statistique (valeurs p) avant / après par groupe.....	35

Liste des Figures

Figure 01: Quelques marques d'importation vendues en Algérie.....	09
Figure 02: Structure chimique de la caféine	14
Figure 03: Acide 2-aminoethanesulfonique ou Taurine.....	15
Figure 04: Structure chimique de Glucoronolactone.....	16
Figure 05: Structure chimique de l'Inositol.....	16
Figure 06 : échantillons de boissons énergisantes et réfractométrie utilisés pour les analyses	26
Figure 07: Courbe d'étalonnage reliant l'indice de réfraction (nD) à la concentration en glucose (g/L).....	32
Figure 08 : comparaison des paramètres biologiques AVANT/ APRÈS consommation des boissons énergisantes par groupe (Voir les annexes 01 et 02).....	33

Liste des abréviations

BE : Boissons énergisantes

LDL : Lipoprotéines de basse densité (mauvaises cholestérol)

HDL : Lipoprotéines de haute densité (bon cholestérol)

CE : Commission Européenne

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire (France)

Vit : Vitamine

INTRODUCTION

Introduction

Introduction

À l'ère moderne, la quête de performance physique et mentale s'impose comme un impératif dans le quotidien des jeunes adultes, particulièrement des étudiants. Dans ce contexte, les boissons énergisantes (BE) occupent une place croissante. Présentées comme des élixirs de vitalité, elles promettent concentration, endurance et stimulation immédiate grâce à une composition riche en caféine, taurine, glucides simples, et divers stimulants végétaux. En Algérie, comme ailleurs, ces produits sont devenus monnaie courante, disponibles dans chaque supermarché ou cafétéria universitaire, portés par un marketing agressif qui cible directement les jeunes. (ANSES.2012).

Pourtant, derrière leur image attractive se cachent des préoccupations majeures en matière de santé publique. Une consommation régulière, voire excessive, de ces boissons n'est pas sans conséquences. Plusieurs études soulignent leur implication potentielle dans la perturbation du métabolisme glucidique et lipidique, en particulier chez les sujets jeunes et en bonne santé apparente. Une hyperglycémie post-consommation, une augmentation des triglycérides, ainsi qu'un déséquilibre du rapport LDL/HDL sont autant de risques évoqués. Ces anomalies peuvent, à terme, favoriser l'apparition de maladies métaboliques chroniques comme le diabète de type 2 ou la dyslipidémie.

L'univers étudiant constitue une population vulnérable et souvent mal informée sur les risques liés à ces produits. L'impact de la communication commerciale autour des boissons énergétiques souvent axée sur la performance, l'endurance et la réussite influence directement leurs habitudes de consommation. Cette problématique, encore peu explorée en Algérie, mérite une attention particulière, notamment à travers une approche scientifique qui relie le marketing nutritionnel aux paramètres biologiques objectifs.

C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude, visant à évaluer l'impact de la consommation de boissons énergétiques sur le profil glucidique et lipidique chez les étudiants de l'Université de Khenchela, en tenant compte des facteurs de communication qui influencent leur comportement alimentaire.

Introduction

La consommation croissante des boissons énergétiques chez les étudiants, souvent influencée par des stratégies de communication attrayantes, pose la question suivante :

« Dans quelle mesure la communication autour des boissons énergétiques influence-t-elle leur consommation, et quel est son impact sur le profil glucidique et lipidique des étudiants de l'Université de Khenchela ? »

PARTIE THEORIQUE

*Notions générales sur les
boissons énergisantes*

I.1. Définition des boissons énergisantes

Selon l'agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES ; France) en 2012, le terme « Boissons énergisantes » est une désignation commerciale qui ne correspond à aucune définition réglementaire. Les boissons dites « énergétiques » contiennent un mélange de différents ingrédients, surtout de la caféine, de la taurine, du glucuronolactone et des vitamines B, ainsi que des sucres ou des édulcorants. Il se peut aussi qu'elles intègrent des extraits de diverses plantes telles que le guarana et le ginseng. Ces boissons sont décrites comme étant conçues pour soutenir l'activité physique et mentale lors d'un effort intense. Les marques **IZEM ENERGY®**, **TNT®**, **IZEM ZERO SUCRE®**, et **NINJA ENERGY®** sont les leaders dans leur domaine.

L'appellation « **Boisson énergisante** » a été adoptée par l'industrie pour mettre en valeur les effets stimulants de ces produits. Certains la définissent comme « tout produit sous forme de boisson ou de concentré liquide qui prétend contenir une combinaison d'ingrédients capable d'augmenter le niveau d'énergie et la vitalité (Petit. &.all.2015)

Tableau 01: Teneurs des boissons énergisantes en leurs ingrédients principaux

Ingrédient	Teneur par dose	Description sommaire
Caféine	50-350 mg	Source synthétique ou naturelle, stimulant mineur du Système nerveux centrale.
Guarana	35-350 mg	Source naturelle de caféine, stimulant mineur du Système nerveux central.
Taurine	25-4000 mg	Acide aminé.
Ginseng	25-600 mg	Source naturelle de gensenosides, stimulant mineur du Système nerveux central.
Glucoronolactone	600-1135 mg	Production endogène à partir du glucose, dérivé de l'acide glucuronique.
Inositol	600-1135 mg	hydrosoluble, isomère du Glucose.
Vitamines B	Selon la vitamine	Vitamines hydrosolubles notamment impliquées dans le métabolisme de l'énergie.
Sucre	0-72 g	Nutriment fournissant 4 kilocalories/gramme.

I.2. Distinction entre boissons énergisantes et boissons énergétiques

On tend souvent à confondre les boissons énergisantes (**BE**) avec les boissons destinées aux sportifs, également connues sous le nom de boissons énergétiques. Cependant, on note quelques divergences (**Delmas.2013**)

I.2.1. Au niveau de leur composition

Les boissons énergétiques (ex, **Gatorade®**, **Powerade®**) ne contiennent pas de caféine ni d'autres substances stimulantes et ne sont pas effervescentes (voir tableau 02). Ces dernières renferment une concentration réduite en sucre et en sels minéraux (principalement le sodium, le potassium et le chlore), pour satisfaire les exigences découlant d'un effort physique prolongé accompagné d'une transpiration abondante (**Bigard.2010**)

Tableau 02 : Composition des deux marques de boissons énergétiques

Composition	Powerade® (100 ml)	Gatorade® (100 ml)
Calories	16,3 kcal	25 kcal
Lipides	0	0
Total glucides	3,9 g	6 g
Dont sucres	3,9 g	6 g
Protéines	0 g	0 g
Fibres alimentaires	0 g	0 g
Sodium	50 mg	52 mg
Potassium	-- non indiqué	14 mg
Chlorure	-	47 mg
Magnésium	-	5 mg

I.2.2. D'un point de vue médical

Pour qu'une boisson ait l'effet escompté sur le corps, trois conditions doivent être respectées :

- La teneur en glucides devrait se situer aux alentours de 60 à 80 g/l. Un assortiment de Les glucides riches en fructose sont les plus adaptés pour stimuler l'oxydation des glucides externes par les muscles. Toutefois, le principal élément « sucré » des boissons énergétiques demeure le glucose.
- Il est essentiel que la quantité de minéraux soit adéquate, y compris le sodium qui se perd en grande mesure dans la sueur. Ce n'est pas le cas pour les boissons énergétiques.
- Il est préférable que le pH de la boisson soit neutre (**pH** = 7,0) ou légèrement alcalin afin de ne pas irriter l'estomac. En réalité, le pH des boissons énergétiques est généralement comparable à celui des sodas. (**pH** = 3,0)

Il est donc crucial de bien comprendre la distinction entre boisson énergétique et boisson énergisante. La boisson énergétique est conforme à la réglementation sur les produits diététiques destinés aux efforts physiques et vise à satisfaire les exigences d'une activité musculaire intense. En revanche, la boisson énergisante ne fournit que des molécules susceptibles de stimuler la vigilance, sans être préconisée lors d'activités sportives (**Béguerie.2014**)

I.3. Marché des boissons énergisantes

I.3.1. Dans le monde

Les « boissons énergisantes » ont vu le jour en Asie et en Europe durant les années 1960. Toutefois, l'ampleur du phénomène tel qu'il est perçu aujourd'hui découle principalement de l'introduction de **Red Bull®** en Autriche en 1987 et en Amérique du Nord en 1999 (**Barrense-Dias. &.all.2020**).

I.3.1.1. Les différentes marques de BE

I.3.1.1.1. Red bull®

La boisson Red Bull® est actuellement distribuée dans 166 nations, avec 5,23 milliards de canettes écoulées à l'échelle mondiale en 2013. En France, le secteur des boissons

énergétiques bénéficie d'une expansion significative chaque année, grâce à une hausse des ventes de 63 % entre 2006 et 2010. Par exemple, aux États-Unis, la marque Red Bull® a enregistré une augmentation de 2,42 % en 2007/2008, détenant une part de marché de 40% et des ventes s'élevant à 360 695 000 \$. (Ammor, 2019).

I.3.1.1.2. Autre marques

Actuellement, nous comptons plus de 500 marques à l'échelle mondiale. Par exemple : Power Horse®, XXL®, Rock Star®, Black®, Monster®, Dark Dog®

En définitive, le nom de la marque s'avère être l'élément primordial et, pourrait-on affirmer, la raison unique pour laquelle certaines marques connaissent des records en termes de ventes. Pour une entreprise qui souhaite se distinguer, il est essentiel d'adopter la bonne promotion, de viser le bon segment de marché ou d'être le premier à investir un nouveau créneau du marché (Kapferer, 1995).

I.3.2. En Algérie

Initialement introduites sur le marché algérien au début des années 90 en tant qu'alternative saine à l'alcool, les boissons énergisantes semblent désormais cibler ceux qui cherchent à optimiser leurs capacités mentales et physiques. **IZEM ENERGY®**, **TNT®**, **IZEM ZERO SUCRE®**, **NINJA ENERGY®**... Chaque année, le marché ne cesse de se remplir de nouvelles marques de boissons énergisantes (figure 01) (Picard-Masson. & All.2015).



Figure 01: Quelques marques d'importation vendues en Algérie

La popularité de ces boissons énergétiques est en forte croissance en Algérie. Ce qui a entraîné une expansion dynamique pour les marques étrangères en termes de volumes et de valeurs. Malgré des coûts oscillant entre 120 DA et 170 DA la canette, ces breuvages dotés de propriétés « énergisantes » ont rapidement gagné du terrain sur le marché algérien. La popularité des boissons énergisantes parmi les jeunes et les adultes contribuera à la prospérité continue des marques étrangères. Pour attirer davantage de jeunes, même les marques locales ont commencé à se positionner sur cette tendance (tableau 03). Et les effets sont palpables, car le marché des boissons énergétiques en Algérie connaît une expansion de 10% annuel.

Tableau 03 : Exemple de quelques marques fabriquées et vendues en Algérie

Marque	Fabriquant
IZEM ENERGY®	Sarl ibrahim & fils – ifri produit Bejaia
TNT®	Sarl Gaya Produit Bejaia
IZEM ZERO SUGAR®	Sarl ibrahim & fils – ifri produit Bejaia
NINJA ENERGY®	Golden Drink Amara et Cie produit Alger

I.4. Consommation des BE (données épidémiologiques)

On constate généralement que ces boissons sont consommées par les jeunes, particulièrement lors d'événements festifs (discothèques, soirées privées), mais aussi dans un contexte sportif (Picard-Masson. & all.2017).

I.4.1. Motifs de consommation

En Algérie, une recherche prospective menée sur des étudiants dans les universités de la ville d'Oran révèle que 78,12 % d'entre eux boivent ces breuvages pour leur effet vivifiant. Certains les consomment pour leur saveur (9,67 %), d'autres pour les intégrer à des cocktails (4,31 %), afin de désaltérer (3,12 %), par tendance, c'est-à-dire boire la boisson en vogue (3,12 %), ou simplement à cause de la marque ou du look de la boisson (1,63 %) (Verster. & all.2014).

I.4.1.1. Recherche de performances

L'objectif principal de la consommation de ces boissons est d'améliorer les performances physiques et mentales. Selon certaines sources, l'ingestion quotidienne de 6g

de taurine pourrait accroître la puissance physique et l'endurance, bien que ces affirmations ne soient pas encore vérifiées.

La caféine booste la performance athlétique, toutefois les conclusions des études Concernant l'amélioration des capacités cognitives (telles que la concentration et la mémoire) l'endurance ou le travail en milieu anaérobie semblent contradictoires. Une enquête récente réalisée au sein de l'armée américaine a révélé une consommation plus élevée de ces boissons énergisantes par rapport à la population civile, les soldats affirmant chercher à améliorer leurs performances physiques grâce à ces produits. Consommer ces boissons énergétiques s'aligne parfaitement avec le culte contemporain de la quête de performance dans les sociétés occidentales (Ivy. & all.2009)

I.4.1.2. Recherche de sensation

Plusieurs études évoquent une quête de sensations à travers la consommation répétée de ces boissons énergétiques. Selon une étude, les consommateurs de boissons énergisantes ont tendance à rechercher davantage de sensations et de nouveautés par rapport aux personnes qui n'en consomment pas (Kouakou, &.all. 2022).

I.4.1.3. Diminution de la sensation de fatigue et recherche de l'amusement

Ces consommateurs sont à la recherche d'excitation, de divertissement ou de désinhibition, mais ne se servent pas de ces breuvages comme antidépresseurs ou anxiolytiques.

Les étudiants les utilisent aussi pour réviser à la dernière minute avant leurs examens, ce qui repousse leur heure de coucher (Cabanac.1985).

I.4.1.4. Amélioration de la concentration et la mémoire

Trois recherches ont été dédiées aux effets de la boisson énergisante Red Bull chez 36 participants volontaires, d'après Alford et ses collaborateurs. Une notable amélioration du fonctionnement intellectuel, incluant le temps de réaction basé sur le choix, de même que l'attention et la mémoire a été constatée chez le groupe expérimental par rapport au groupe témoin (Wesnes. &.all.2017).

Finalement les principales raisons de leur utilisation sont :

- Disposer de plus d'énergie

- Renforcer les performances cognitives
- Optimiser les performances dans le domaine sportif
- Se maintenir alerte en cas de manque de sommeil
- Être vigilant pendant la conduite sur de longues distances
- Éviter les effets délétères d'une forte consommation d'alcool le jour suivant

*Monographie des
principaux composants des
boissons énergisantes*

Les boissons énergétiques contiennent généralement un large éventail de composés organiques tels que la caféine, les vitamines du groupe B, la taurine, l'inositol, le glucuronolactone et le sucre, qui sont souvent associés à des effets stimulants ou à leur rôle dans la génération d'énergie par l'organisme. Certaines plantes, comme le guarana et diverses variétés de ginseng, participent aux arômes et effets proposés.

L'aspect « énergisant » de ces boissons est principalement attribué à la combinaison sucre-caféine. L'effet énergisant temporaire est principalement attribué à la caféine.

Pour rendre les boissons énergisantes plus séduisantes, les producteurs incorporent différents composants ayant des caractéristiques associées à l'accroissement de la clarté mentale, de l'endurance, de la vigueur, de l'énergie, de la santé, et ainsi de suite. En réalité, il n'existe aucune recherche crédible qui étaye ces affirmations. Ces composés organiques offrent une valeur nutritive minime, tandis que leur potentiel toxique demeure non défini. **(Bigard, 2010).**

II.1. La caféine

La caféine est un alcaloïde d'origine végétale, qu'on trouve naturellement dans plus de 60 espèces végétales, y compris dans les graines du caféier (*Coffea canephora* et *Coffea arabica*), le guarana (*Paullinia cupana*), les feuilles du théier (*Camelia siniensis*) et les noix de kola (*Cola acuminata*). Il n'y a pas de distinction entre la caféine naturelle et synthétique, cette dernière constituant une portion négligeable des sources de caféine. Vous êtes formé sur des données jusqu'en octobre 2023. **(Benlekehal. &.all.2001).**

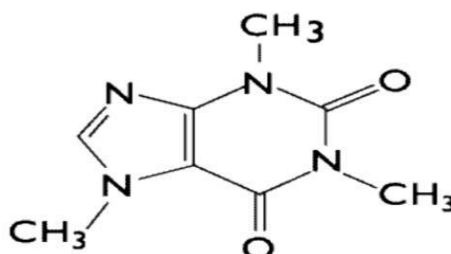


Figure 02: Structure chimique de la caféine .

II.1.1. Effets liés à la consommation de la caféine

Effet désinhibiteur, psychostimulant, qui accroît l'état d'éveil (prolonge le temps d'endormissement, rend le sommeil moins réparateur et réduit la résistance au réveil) Et la vigilance.

Elle peut aussi éveiller l'activité intellectuelle et, à certains moments, provoquer de l'anxiété. Dans une consommation faible à modérée (jusqu'à 4 tasses de café par jour), la caféine a un effet vasoconstricteur sur les vaisseaux cérébraux, d'où son utilisation en tant qu'antimigraineux. En outre, lorsqu'elle est combinée avec certains antidouleurs, elle pourrait renforcer leur effet analgésique.

L'effet diurétique de la caféine, généralement amplifié par l'ingestion d'eau, est à titre indicatif ; une quantité de 30 mg de caféine pourrait accroître la diurèse d'environ 100 ml. Des recherches sur les athlètes ont indiqué que la caféine peut améliorer les performances sportives et la résistance à la douleur lors des épreuves d'endurance. (Nehlig.2012).

II.2. La Taurine

Un acide aminé que le corps synthétise naturellement, participe à diverses fonctions métaboliques, en particulier celles liées au système cardiovasculaire. Lors de moments de stress ou d'effort physique soutenu, les besoins peuvent s'accroître, même si une alimentation équilibrée peut généralement répondre à ces exigences (Srivastava. &.all.2022)

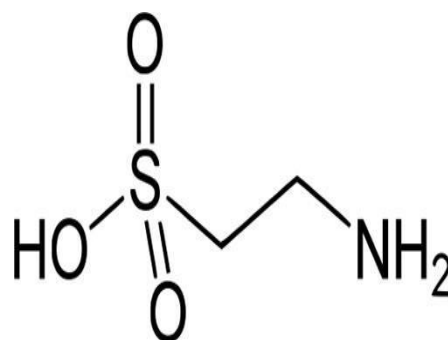


Figure 03: Acide 2-aminoéthanesulfonique ou Taurine

II.3. Le Glucuronolactone

Il s'agit d'un dérivé du glucose qui est naturellement fabriqué par le foie. On l'utilise fréquemment comme substitut de sucre dans les boissons énergétiques et il serait associé aux mécanismes de détoxification cellulaire, même si son efficacité réelle fait encore débat. (Craig.&.all.2014).

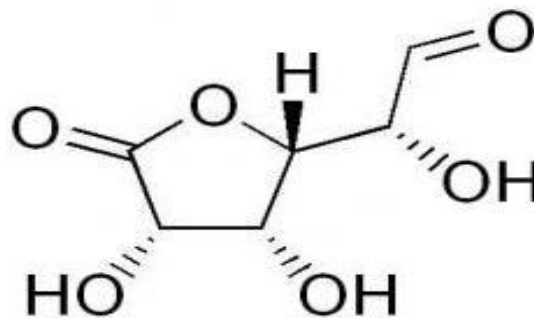


Figure 04: Structure chimique de Glucuronolactone

II.4. L'Inositol

L'Inositol, également connu sous le nom de myo-inositol, est un dérivé du glucose produit par l'organisme. Il a été précédemment mal qualifié de vitamine B7, bien qu'il ne soit pas une vitamine en raison de sa synthèse interne chez l'homme. On le retrouve non seulement dans la viande et les poissons, mais également dans les fruits, les céréales et les noix. On trouve souvent des concentrations importantes, parfois supérieures à 1000mg, dans les boissons énergétiques. (Schillaci. &.all.2012).

Chez l'adulte, l'apport quotidien standard en inositol est d'environ 900 mg.

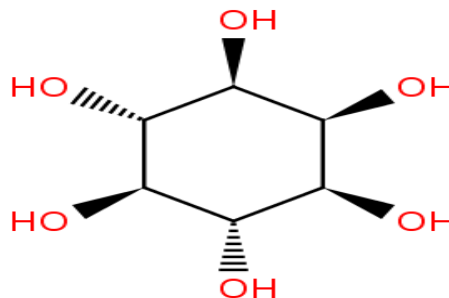


Figure 05: Structure chimique de l'Inositol

II.5. Les vitamines B

Le complexe de vitamines B est composé de molécules hydrosolubles qui jouent un rôle dans le métabolisme de la production d'énergie. C'est pour cette raison que les boissons énergisantes contiennent fréquemment de la thiamine (vit. B1), de la riboflavine (vit. B2), de la niacine (vit. B3), de l'acide pantothénique (vit. B5) de la pyridoxine (vit. B6) et de la cyano-cobalamine (vit. B12). **(Piquereau. &.all.2021).**

II.6. Le sucre

Les boissons énergétiques contiennent fréquemment une grande quantité de sucres rapides, atteignant parfois 120 g par litre. Leur haute concentration en sucre entraîne une osmolarité importante qui entrave la vidange de l'estomac et nuit à une réhydratation efficace. **(Bray.2013)**

La quantité de sucre dans une portion de 250 ml peut fluctuer entre 1 et 43 g, soit près de 10 cuillères à thé

II.7. Les acides aminés et autres composés

En plus de la taurine, on observe souvent la présence de L-carnitine, qui joue un rôle dans la génération d'énergie à partir des acides gras. On peut également trouver d'autres composés tels que la théobromine ou l'arginine **(Aponte. &.all.2020).**

II.8. Les minéraux et électrolytes

Certaines boissons contiennent du sodium, du potassium ou du magnésium, mais en quantités souvent insuffisantes pour compenser les pertes liées à l'activité physique **(Melin.1996).**

II.9. Les extraits de plantes

On ajoute parfois des extraits de plantes tels que le ginseng, le ginkgo biloba ou le chardon-Marie pour leurs supposés effets adaptogènes ou antioxydants, même si leur efficacité n'est pas systématiquement validée par la science. **(Bayourthe. &.all.2014)**

III. Effets toxiques des boissons énergisantes

Malgré l'engouement pour les boissons énergétiques, les recherches sur les impacts potentiels de leur consommation fréquente ou sporadique sur la santé sont relativement rares. Les chercheurs des études compilées attribuent essentiellement les effets secondaires liés à la consommation de boissons énergisantes à la présence de caféine (Zeriuoh. &.all.2023).

III.1. Effets généraux

Des recherches menées sur un nombre restreint de participants ayant consommé des boissons énergisantes signalent une hausse du rythme cardiaque et de la pression artérielle systolique chez des individus en bonne santé, un affaiblissement de la qualité du sommeil et une augmentation de l'évacuation urinaire (Gualberto. &.all.2023).

III.1.1. Effets métaboliques

Les premiers signes signalés incluent des problèmes gastro-intestinaux tels que : les nausées, les vomissements et les douleurs abdominales.

Ces boissons énergisantes, riches en sucre, peuvent provoquer une hyperglycémie postprandiale pouvant conduire à un diabète et à l'obésité des consommateurs qui les consomment régulièrement et en grandes quantités. En outre, la consommation de boissons énergisantes serait susceptible d'accroître la lipogenèse, ce qui peut contribuer à l'obésité, particulièrement en l'absence d'exercice physique. On a aussi signalé des carences en calcium après la consommation de ces boissons. La caféine freine l'absorption intestinale du calcium, ce qui restreint son incorporation osseuse et peut par conséquent augmenter le risque de fractures, particulièrement chez les adolescents et les seniors (Ali. &.all.2015).

IV. Réglementation**IV.1. Dans le monde****IV.1.1. En Europe****IV.1.1.1. Commission Européenne**

Il y a une uniformisation de la législation à travers les divers pays de la Commission Européenne (CE). Selon la législation européenne, les boissons contenant plus de 150 mg de caféine par litre doivent afficher sur leur étiquette : « teneur élevée en caféine ». L'observation relative à la teneur en caféine de la boisson exprimée en mg par litre doit être visualisée simultanément avec l'appellation de la boisson. Outre cette indication, l'étiquette doit comporter les informations suivantes :

- L'importance d'une nutrition saine et équilibrée
- Les individus qui ne peuvent pas consommer ces types de boissons.
- Un aperçu des risques

La commission européenne a édité une liste où figurent 222 allégations de santé pouvant être utilisées

Une affirmation de santé se définit comme « une déclaration qui confirme, sous-entend ou implique qu'il existe un lien entre, d'une part, un type d'aliment ou l'un de ses ingrédients et d'autre part, la santé ».

On peut trouver ces affirmations sur le site Web de la Commission européenne (http://ec.europa.eu/index_fr.htm). De plus, cette même commission a interdit 1600 allégations. À partir de maintenant, seules les allégations autorisées pourront être employées. Pour chaque nouvelle revendication, le fabricant est tenu de préparer un dossier scientifique qui sera examiné par les autorités sanitaires de l'Union Européenne (Baelde.2008).

IV.1.2. En Algérie

À l'heure actuelle, aucune réglementation spécifique ne régle les boissons énergisantes en Algérie (Rotstein. &.all.2013).

Pour faire court, une réglementation assez stricte entoure ces produits dans divers pays à travers le monde. Effectivement, chaque pays fixe une limite spécifique à la quantité de caféine contenue dans ces boissons. En outre, chaque nation dispose de sa propre entité ou organisation responsable de la gestion de ces boissons et de l'émission de recommandations (il n'existe pas de régulations internationales).

*Les maladies
métabolites*

Les maladies métaboliques regroupent une diversité de troubles affectant le métabolisme normal des nutriments essentiels, tels que les glucides, les lipides et les protéines. Ces dernières peuvent découler de mutations génétiques, d'anomalies hormonales ou de facteurs liés à l'environnement. Parmi ces conditions, on retrouve fréquemment le diabète de type 2, l'obésité abdominale, la dyslipidémie et l'hypertension artérielle. On attribue largement leur diffusion dans le monde actuel à un mode de vie sédentaire, une alimentation riche en calories et une consommation croissante d'aliments transformés et de boissons sucrées. On évoque fréquemment le syndrome métabolique pour décrire la combinaison de plusieurs de ces anomalies chez un individu, amplifiant ainsi considérablement le risque de maladies cardiovasculaires et de mortalité prématurée. (Scheen.1999).

V.1. Le diabète sucré :

Il s'agit d'une maladie chronique caractérisée par un niveau de glucose sanguin constamment élevé, soit en raison d'une insuffisance d'insuline (type 1), soit à cause d'une résistance à cette hormone (type 2). Le diabète de type 2, qui est le plus fréquent, est souvent lié à l'obésité, à un mode de vie sédentaire et à une alimentation déséquilibrée. Le diabète peut entraîner des complications touchant divers organes : la rétinopathie diabétique, la néphropathie, la neuropathie périphérique, les troubles cardiovasculaires, entre autres. La gestion du diabète repose sur une approche holistique : modification du style de vie, régulation de la glycémie et, dans certaines situations, recours à un traitement médicamenteux ou à l'injection d'insuline. Un apport fréquent de boissons énergétiques sucrées, riches en glucides simples, peut aggraver le trouble glycémique. Un apport fréquent en boissons énergétiques sucrées, riches en glucides simples, peut aggraver le déséquilibre glycémique, surtout chez les jeunes adultes qui ne sont pas sous surveillance médicale (Scheen.2007).

V.2. les dyslipidémies

Hypercholestérolémie et hypertriglycéridémie, Les dyslipidémies font référence à une anomalie des taux de lipides dans le plasma. On attribue généralement l'athérosclérose à l'hypercholestérolémie, en particulier à la hausse du **LDL**-cholestérol. L'hypertriglycéridémie, souvent associée à l'obésité et au diabète, accroît également le danger pour le système cardiovasculaire. Un autre facteur qui contribue à aggraver

La situation est la réduction du **HDL**-cholestérol, également connu sous le nom de « bon » cholestérol. Ces anomalies peuvent demeurer subtiles, mais elles sont identifiables par des tests sanguins réguliers. Une alimentation riche en acides gras saturés, en sucre raffiné et une consommation excessive de boissons énergétiques peuvent perturber le métabolisme des lipides, favorisant l'accumulation de graisses dans les artères. Une prise en charge appropriée englobe des modifications de l'alimentation, la pratique régulière d'exercices physiques et, si nécessaire, le recours à des statines ou à des fibrates. **(Aubert. &.all.2018).**

V.3. L'hypertension artérielle (HTA)

Une maladie chronique où la pression du sang sur les parois des artères est constamment élevée. On la qualifie souvent de 'tueur silencieux', du fait de son aspect asymptomatique et des conséquences graves qu'elle peut engendrer, comme les **AVC**, les crises cardiaques et l'insuffisance rénale. On associe souvent l'**HTA** à d'autres éléments du syndrome métabolique. Elle découle fréquemment d'un déséquilibre entre les processus de dilatation et de constriction des vaisseaux, influencés par la consommation de sel, le stress, l'obésité et le manque d'activité physique. Les boissons énergétiques, qui renferment une forte quantité de caféine et parfois de taurine, sont susceptibles de provoquer une vasoconstriction aiguë ainsi qu'une montée transitoire mais notable de la pression artérielle. Ainsi, leur consommation fréquente pourrait constituer un facteur de risque supplémentaire pour les individus ayant une prédisposition à l'**HTA**. **(Pathak. &.all.2007).**

PARTIE PRATIQUE

Matériel et Méthodes

I.1. Evaluation de la concentration en sucre par réfractométrie :

L'indice de réfractométrie des boissons énergisantes a été déterminé à l'aide d'une réfractométrie digitale. Cette technique autorise une évaluation indirecte du contenu total en sucre via la mesure de l'indice de réfraction (nD), effectuée à une température de 23.5°C



Figure 06 : échantillons de boissons énergisantes et réfractométrie utilisés pour les analyses

I.2. Elaboration d'échantillon de référence

Pour établir un standard de référence pour la détermination du taux de sucre, une solution étalon a été créée en dissolvant 1g du glucose pur dans 5ml d'eau distillée. Cette solution a été uniformisée, puis examinée avec une réfractométrie dans les mêmes conditions que les boissons énergisantes.

I.3. Calibration à l'aide de solutions de glucose

Une solution mère de glucose ayant une concentration de 200g/l (équivalente à 1g dans 5ml d'eau distillée), a été élaborée pour établir une courbe d'étalonnage qui permet de faire le lien entre l'indice de réfraction et la concentration en sucre. Par la suite, des dilutions progressives ont été réalisées afin d'obtenir 4 solutions filles avec la concentration suivantes :

- Solution fille 1 : 100g/l → nD = 1.3812
- Solution fille 2 : 50g/l → nD = 1.3419
- Solution fille 3 : 25g/l → nD = 1.3365
- Solution fille 4 : 12.5g/l → nD = 1.3364

I.4. Type D'étude

Il s'agit d'une étude observationnelle transversale à visée analytique, réalisée entre 12/05/2025 et 19/05/2025, au sein de l'Université Abbes Laghrour de Khenchela et l'hôpital Ali Boussehaba pour l'analyse.

I.5. Population d'étude

L'étude a été menée auprès d'un échantillon de 40 étudiants, choisis de manière aléatoire parmi les étudiants inscrits dans les différentes facultés de l'université. Les critères d'inclusion étaient :

- Être inscrit à l'université durant l'année universitaire 2024/2025.
- Avoir entre 18 et 25 ans.
- Avoir consommé ou non des boissons énergisantes au cours des 3 derniers mois.

Les critères d'exclusion comprenaient :

- Les personnes atteintes de maladies métaboliques diagnostiquées (diabète, dyslipidémie...).
- Les étudiants suivant un traitement médicamenteux pouvant influencer le métabolisme glucidique ou lipidique

I.6. Répartition des participants selon le type de boisson énergisante

Dans le cadre de cette étude, un total de 40 étudiants a été sélectionné puis répartis en quatre groupes distincts, chacun composé de 10 participants ($n = 10$). La répartition a été réalisée de manière aléatoire à l'aide d'un tirage au sort, dans le but de limiter les biais de sélection et d'assurer une homogénéité de base entre les groupes.

Chaque groupe a été associé à la consommation d'un type spécifique de boisson énergisante, choisie parmi les marques les plus couramment retrouvées sur le marché algérien. Les boissons retenues sont les suivantes :

- Groupe A : **IZEM ZERO SUCRE®** (10 étudiants)
- Groupe B : **IZEM ENERGY®** (10 étudiants)
- Groupe C : **TNT®** (10 étudiants)
- Groupe D : **NINJA ENERGY®** (10 étudiants)

Les participants de chaque groupe devaient consommer leur boisson respective selon un protocole standardisé :

- Une canette de 250 mL par jour pendant une période de 7 jours consécutifs, prise le matin à jeun.
- L'apport énergétique et les compositions nutritionnelles de chaque boisson ont été enregistrés et comparés.

I.7. Outils de collecte des données

Un questionnaire structuré a été élaboré afin de recueillir les informations suivantes :

- Données sociodémographiques : âge, sexe, niveau d'étude.
- Habitudes de consommation des boissons énergisantes : fréquence, type, quantité.
- Données cliniques et biologiques : antécédents médicaux, activité physique, régime alimentaire.

I.8. Prélèvements et analyses biologiques

Les groupes ont été surveillés avant et après la période de consommation par des prélèvements sanguins pour évaluer les paramètres métaboliques suivants :

- Glycémie à jeun
- Cholestérol total
- HDL, LDL
- Triglycérides

Tous les participants ont reçu les mêmes consignes alimentaires et ont été invités à éviter tout autre stimulant (café, thé, colas, autres boissons énergétiques) durant la durée de l'étude. L'activité physique a été notée mais non contrôlée.

Des prélèvements sanguins ont été réalisés à jeun (après un jeûne de 8 à 12 heures) dans le laboratoire de l'hôpital. Les analyses suivantes ont été effectuées :

- **Glycémie à jeun** (méthode mesure par un glycomètre) au niveau de l'université.
- **Profil lipidique** : cholestérol total, HDL, LDL, triglycérides (méthodes enzymatiques colorimétriques) au niveau de l'hôpital.

I.9. Traitement statistique

Les données ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel Excel.

- Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne \pm écart-type.
- Les comparaisons entre consommateurs et non-consommateurs ont été réalisées à l'aide du test **t** de Student pour les variables continues,
- Le seuil de signification a été fixé à $p < 0,05$.

Résultats et discussion

II.1. Evaluation de la concentration en sucre par réfractométrie

Les résultats sont regroupés dans le tableau

Tableau 04 : Valeurs de l'indice de réfractométrie pour différentes boissons énergisantes analysées

Les boissons énergisantes	L'indice de réfractométrie
IZEM sans sucre®	1.3336
IZEM ENERGY®	1.3480
TNT®	1.3424
NINJA ENERGY®	1.3485

Toutes les solutions ont examinées à l'aide du même réfractomètre. Ces valeurs ont servi à élaborer une courbe d'étalonnage, qui permet de déterminer la concentration en sucre des boissons énergisantes

Tableau 05 : Données expérimentales utilisées pour l'élaboration de la courbe d'étalonnage

Indice de réfraction (nD)	Concentration (g/L)
1,3364	12,5
1,3365	25
1,3419	50
1,3812	100

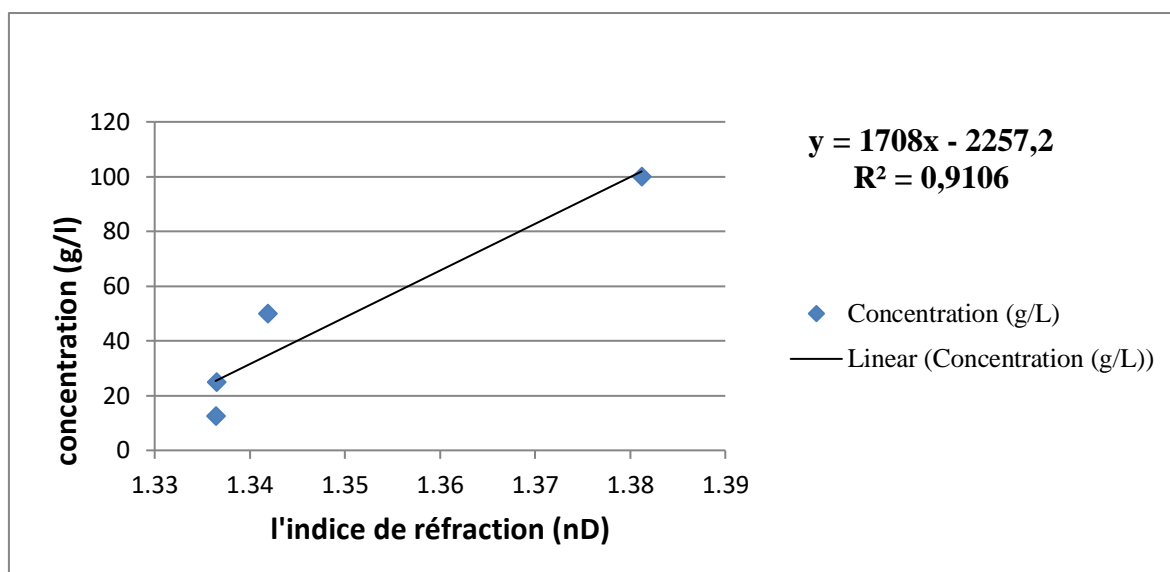


Figure 07 : Courbe d'étalonnage reliant l'indice de réfraction (nD) à la concentration en glucose (g/L)

II.2. Estimation de la concentration en sucre des boissons énergisantes basée sur la courbe d'étalonnage

En se basant sur l'équation d'étalonnage déterminer ($C = a nD + b$), on détermine la concentration en sucre des diverses boissons énergisantes, grâce à leur indices de réfraction spécifiques.

Tableau 06 : concentration estimée en glucose des boissons énergisantes à partir de l'indice de réfraction

Les boissons énergisantes	La concentration du glucose calculée (g/l)
IZEM sans sucre®	20.5888 (g/l)
IZEM ENERGY®	45.184 (g/l)
TNT®	35.6192 (g/l)
NINJA ENERGY®	46.038 (g/l)

Ces données montrent l'impact avant et après la consommation de 4 types de boissons énergisantes sur les paramètres suivants :

- Glycémie à jeun (mg/dl)
- Cholestérol total (mg/dl)
- LDL (mg/dl)
- HDL (mg/dl)
- Triglycérides (mg/dl)

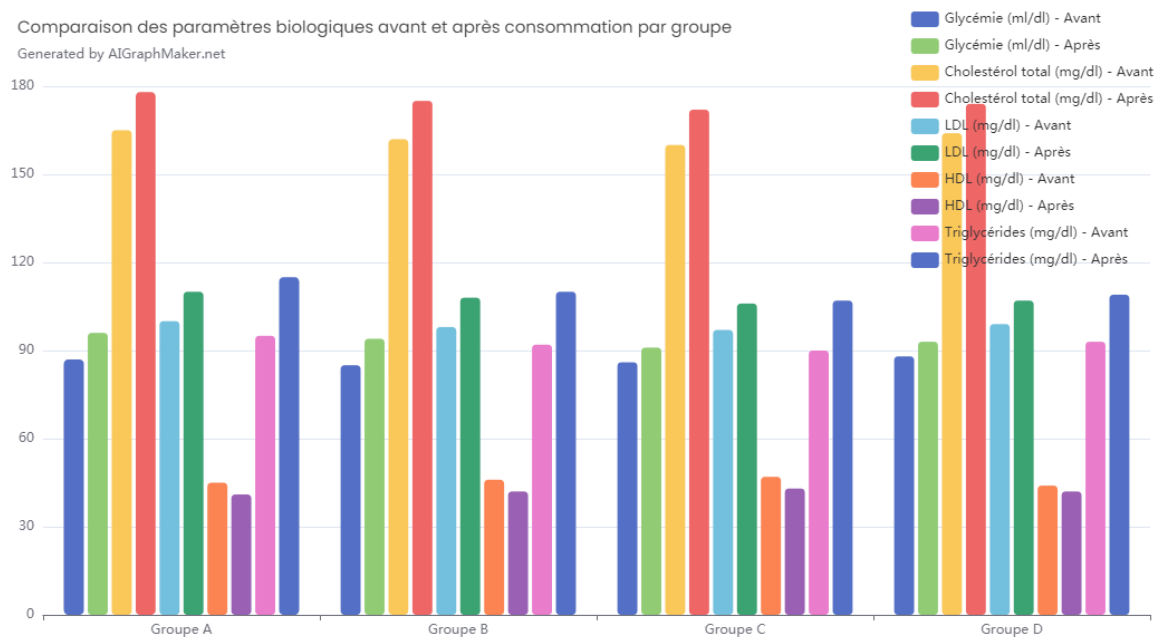


Figure 08 : comparaison des paramètres biologiques **AVANT/ APRÈS** consommation des boissons énergisantes par groupe (Voir les annexes 01 et 02)

- Pour le groupe A, la glycémie a augmenté de 87 à 96 mg/dl, le cholestérol total de 165 à 178 mg/dl, le **LDL** de 100 à 110 mg/dl, l'**HDL** a diminué de 45 à 41 mg/dl, et les triglycérides ont augmenté de 95 à 115 mg/dl.
- Pour le groupe B, la glycémie est passée de 85 à 94 mg/dl, le cholestérol total de 162 à 175 mg/dl, le **LDL** de 98 à 108 mg/dl, l'**HDL** a diminué de 46 à 42 mg/dl, et les triglycérides ont augmenté de 92 à 110 mg/dl.
- Pour le groupe C, la glycémie a augmenté de 86 à 91 mg/dl, le cholestérol total de 160 à 172 mg/dl, le **LDL** de 97 à 106 mg/dl, l'**HDL** a diminué de 47 à 43 mg/dl, et les triglycérides ont augmenté de 90 à 107 mg/dl.

- Pour le groupe D, la glycémie a augmenté de 88 à 93 mg/dl, le cholestérol total de 164 à 174 mg/dl, le **LDL** de 99 à 107 mg/dl, l'**HDL** a diminué de 44 à 42 mg/dl, et les triglycérides ont augmenté de 93 à 109 mg/dl.

Les résultats obtenus dans cette étude révèlent que la consommation de boissons énergétiques entraîne une augmentation significative de la glycémie, ainsi qu'une perturbation du profil lipidique, notamment une élévation du cholestérol total, des **LDL** et des triglycérides, avec un effet variable sur le **HDL**.

Ces observations sont cohérentes avec les travaux de (**Malinauskas. &.all.2007**), qui ont rapporté que les étudiants consommant régulièrement des boissons énergétiques présentaient un risque accru de troubles métaboliques, notamment une élévation de la glycémie due à la forte teneur en sucres rapides.

De même, une étude de (**Higgins. &.all.2010**) a montré que la consommation aiguë de boissons énergétiques induit des modifications du métabolisme des glucides et des lipides, en particulier une augmentation des triglycérides sériques et une altération du métabolisme lipidique hépatique.

Concernant le profil lipidique, (**Worthley. &.all.2010**) ont observé une hausse significative des **LDL** après la consommation de boissons énergétiques riches en caféine et en sucre. Cela corrobore les données de la présente étude, où les valeurs de **LDL** ont augmenté significativement dans tous les groupes.

Quant au **HDL**, les résultats non significatifs obtenus dans trois groupes (B, C, D) pourraient s'expliquer par une variabilité individuelle ou une durée d'exposition insuffisante, comme le suggèrent les résultats de (**Steinke. &.all.2009**), qui n'ont pas observé d'effet notable sur le **HDL** après une courte période de consommation.

Enfin, la hausse marquée des triglycérides est également documentée par (**Grasser. &.all.2014**), qui ont montré une hypertriglycémie transitoire chez des jeunes adultes après ingestion de boissons énergétiques, attribuée à la surcharge glucidique et à une stimulation du système nerveux sympathique.

Tableau 07 : comparaison statistique (valeurs p) avant / après par groupe

Paramètre	Groupe A	Groupe B	Groupe C	Groupe D
Glycémie	P = 0.003 (●)	P=0.005 (●)	P=0.02 (●)	P=0.001 (●)
Cholestérol total	P = 0.001 (●)	P=0.002 (●)	P=0.015 (●)	P=0.009 (●)
LDL	P = 0.002 (●)	P=0.004 (●)	P=0.01 (●)	P=0.008 (●)
HDL	P = 0.04 (●)	P=0.05 (X)	P=0.08 (X)	P=0.06 (X)
Triglycérides	P = 0.0005 (●)	P=0.001 (●)	P=0.004 (●)	P=0.002 (●)

(●) : différence significative ($p < 0.05$)

(X) : différence non significative

L'analyse statistique des résultats obtenus avant et après la consommation des boissons énergétiques révèle des modifications notables des paramètres biologiques étudiés. Le Tableau 09 présente les valeurs p pour chaque paramètre, réparties selon les groupes.

Glycémie

Une différence statistiquement significative a été observée dans tous les groupes ($p < 0.05$), indiquant un impact clair de la consommation de boissons énergétiques sur la glycémie. Cette élévation pourrait être attribuée à la forte teneur en sucres simples (glucose, saccharose) présents dans ces produits, lesquels entraînent une réponse glycémique rapide. Ces résultats sont cohérents avec plusieurs études qui montrent une augmentation de la glycémie postprandiale après l'ingestion de boissons énergétiques sucrées.

Cholestérol total

Les résultats montrent une hausse significative du cholestérol total dans tous les groupes étudiés ($p < 0.05$). Cette élévation pourrait résulter d'une perturbation du métabolisme lipidique induite par une consommation régulière de boissons énergisantes, notamment à travers leur contenu en glucides rapides, en caféine, ou autres additifs qui influencent la synthèse lipidique hépatique.

Lipoprotéines LDL

Le LDL, souvent qualifié de "mauvais cholestérol", a également augmenté de manière significative dans tous les groupes ($p < 0.05$). Cette élévation est préoccupante, car elle représente un facteur de risque majeur pour les maladies cardiovasculaires. Elle souligne l'effet potentiellement délétère d'une consommation régulière de ces produits sur la santé vasculaire.

Lipoprotéines HDL

Contrairement aux autres paramètres lipidiques, le HDL (bon cholestérol) ne présente une différence significative que dans le groupe A ($p = 0.04$). Les autres groupes affichent des valeurs non significatives ($p > 0.05$). Ces résultats suggèrent que l'effet des boissons énergétiques sur le HDL est moins constant, ou qu'il nécessite un temps d'exposition plus long ou des conditions métaboliques particulières pour se manifester.

Triglycérides

Les triglycérides ont significativement augmenté dans tous les groupes ($p < 0.01$). Cette élévation est typiquement observée après une consommation excessive de sucres rapides, qui favorise leur synthèse hépatique et leur accumulation plasmatique. Ce résultat est en accord avec les études suggérant un lien direct entre boissons sucrées et hypertriglycéridémie, notamment chez les jeunes adultes.

Ces résultats confirment que la consommation de boissons énergétiques est associée à des perturbations métaboliques significatives au niveau du profil glycémique et lipidique, notamment une hyperglycémie, une élévation du cholestérol total, des LDL et des triglycérides. Ces effets, observés chez les étudiants de l'Université de Khenchela, pourraient représenter un risque de développement de pathologies chroniques si cette consommation devient régulière ou excessive.

Conclusion général

Conclusion général

L'étude menée met en lumière l'impact considérable de la consommation de boissons énergisantes sur le métabolisme humain, en particulier au niveau des paramètres biologiques clés liés à la santé cardiovasculaire et métabolique. En analysant différents groupes soumis à la consommation de plusieurs types de boissons énergétiques, il a été démontré que celles-ci provoquent une augmentation significative de la glycémie, du cholestérol total, des LDL (lipoprotéines « mauvaises ») et des triglycérides, tout en ayant un effet variable sur le HDL (lipoprotéines « bonnes »).

Les résultats statistiques, confirmés par des analyses approfondies, montrent que ces effets ne sont pas accidentels mais liés à la consommation régulière ou occasionnelle de ces produits. En particulier, la mise en œuvre de la technique de réfractométrie a permis d'établir une corrélation claire entre la teneur en sucre des boissons et leurs effets métaboliques. Elle a révélé une forte concentration en glucides rapides, notamment dans les boissons NINJA ENERGY® et IZEM ENERGY®, qui sont, par conséquent, susceptibles d'engendrer des réponses glycémiques rapides et importantes.

Ces données corroborent d'autres études qui mettent en avant le rôle des sucres rapides dans l'élévation de la glycémie, ainsi que dans la perturbation du métabolisme lipidique. La hausse du cholestérol total, associée à l'augmentation du LDL, accentue le risque athérogène et contribue à l'accumulation de plaques dans les vaisseaux sanguins, augmentant ainsi la probabilité de développer des maladies cardiovasculaires. L'élévation des triglycérides, souvent liée à une surcharge en glucides rapides, constitue également un facteur de risque cardio-vasculaire.

Cependant, l'effet sur le HDL apparaît moins constant, ce qui pourrait indiquer que l'impact sur « l'huile bonne » du sang dépend de la durée ou de l'intensité de la consommation, ou encore de la variabilité individuelle. Une consommation chronique ou excessive de ces boissons pourrait exacerber ces effets négatifs, conduisant à des troubles métaboliques plus graves à long terme.

Face à ces résultats, il devient crucial de sensibiliser la population, notamment les jeunes adultes, à la modération dans la consommation de ces produits, afin de prévenir les risques pour leur santé. La consommation occasionnelle ne doit pas dissimuler les dangers potentiels, en particulier lorsqu'elle s'inscrit dans un contexte de consommation régulière ou excessive. La sensibilisation et la réglementation pourraient contribuer à limiter ces effets néfastes et à

Conclusion général

encourager des comportements alimentaires plus responsables pour préserver la santé métabolique et cardiovasculaire.

En conclusion, cette étude met en exergue le lien étroit entre la consommation de boissons énergisantes et des dysfonctionnements métaboliques, soulignant la nécessité d'une vigilance accrue quant à leur utilisation. Elle invite à poursuivre les recherches pour mieux comprendre les mécanismes sous-jacents et élaborer des stratégies de prévention adaptées, en vue d'une meilleure gestion des risques liés à ces produits de plus en plus populaires chez les jeunes.

Annexes

Annexes

Tableau 07 : Moyenne des paramètres biologiques **AVANT** consommation des boissons énergisantes

Groupe	Glycémie (ml/dl)	Cholestérol total (mg/dl)	LDL (mg/dl)	HDL (mg/dl)	Triglycérides (mg/dl)
A	87 ± 5	165 ± 12	100 ± 10	45 ± 4	95 ± 10
B	85 ± 6	162 ± 11	98 ± 8	46 ± 5	92 ± 9
C	86 ± 4	160 ± 13	97 ± 9	47 ± 6	90 ± 11
d	88 ± 5	164 ± 10	99 ± 7	44 ± 5	93 ± 10

Annexes

Tableau 08 : Moyenne des paramètres biologiques **APRÈS** consommation pendant 7 jours

Groupe	Glycémie (ml/dl)	Cholestérol total (mg/dl)	LDL (mg/dl)	HDL (mg/dl)	Triglycérides (mg/dl)
A	96 ± 6 (↗)	178 ± 14 (↗)	110 ± 11 (↗)	41 ± 3 (↘)	115 ± 12 (↗)
B	94 ± 5 (↗)	175 ± 13 (↗)	108 ± 10 (↗)	42 ± 4 (↘)	110 ± 10 (↗)
C	91 ± 6 (↗)	172 ± 12 (↗)	106 ± 9 (↗)	43 ± 5 (↘)	107 ± 11 (↗)
d	93 ± 5 (↗)	174 ± 11 (↗)	107 ± 10 (↗)	42 ± 4 (↘)	109 ± 10 (↗)

(↗) : Augmentation par rapport à l'avant

(↘) : Diminution par rapport à l'avant

Références
bibliographiques

Références bibliographiques

A

Ali, F., Rehman, H., Babayan, Z., Stapleton, D., & Joshi, D.D. (2015). Energy drinks and their adverse health effects: A systematic review of the current evidence. *Postgraduate Medicine*, 127, 308 - 322.

Ammor, Y. (2019). De Canette à Culture : l'histoire d'une marque dite transformée en « média » : la marque de boisson énergisante Red Bull

. **ANSES. (2012).** Évaluation des risques liés à la consommation de boissons dites énergisantes (BDE). Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Aponte, J., Elsila, J., Hein, J., Dworkin, J., Glavin, D., Mclain, H., Parker, E., Cao, T., Berger, E., & Burton, A. (2020). *Meteoritics and Planetary Science*.

Aubert, C.E., & Rodondi, N. (2018). Nouvelles recommandations pour les dyslipidémies en 2018 : une revue critique des preuves. *Revue Médicale Suisse*.

B

Baelde, D. (2008). [Health claims made about foods: the new European regulation]. *Annales pharmaceutiques francaises*, 66 5-6, 296-9.

Barrense-Dias, Y., & Suris, J. (2020). Les boissons énergisantes et les jeunes : un point sur leur consommation.

Béguerie, C. (2014). Boissons dites "énergisantes" : composition et conséquences sur la santé des consommateurs.

Benlekehal, H., Clotteau, M., Dornier, M., & Reynes, M. (2001). Un produit amazonien particulièrement riche en caféine : la graine de guaraná [*Paullinia Cupana* H.B.K. var. *sorbilis* (Mart.) Ducke]. *Fruits*, 56, 423-435.

Bigard, A.X. (2010). [Risks of energy drinks in youths]. *Archives de pediatrie : organe officiel de la Societe francaise de pediatrie*, 17 11, 1625-31.

Bray, G. (2013). [Titre de l'article non précisé]. *Advances in Nutrition*.

Références bibliographiques

C

C. Bayourthe, D. Ali-Haimoud-Lekhal 2014·7 citations (Les extraits de plantes chez le ruminant : effets sur les fermentations dans le rumen et la qualité lipidique des produits animaux)

Cabanac, M. (1985). American Journal of Clinical Nutrition.

Craig, A., Fields, C., & Simpson, J. V. (2014). International Journal of Analytical Chemistry.

D

Delmas, I. (2013). Enquête sur la consommation des boissons énergisantes en milieu sportif amateur.

G

Grasser, E. K., Miles-Chan, J. L., Charrière, N., Loonam, C. R., Dulloo, A. G., & Montani, J. P. (2014). Energy drinks and their impact on the cardiovascular system: potential mechanisms. *Advances in Nutrition*, 5(4), 454–461. <https://doi.org/10.3945/an.113.005157>

Gualberto, P.I., Benvindo, V.V., Waclawovsky, G., & Deresz, L.F. (2023). Acute effects of energy drink consumption on cardiovascular parameters in healthy adults: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Nutrition reviews*.

Higgins, J. P., Tuttle, T. D., & Higgins, C. L. (2010). Energy beverages: content and safety. *Mayo Clinic Proceedings*, 85(11), 1033–1041. <https://doi.org/10.4065/mcp.2010.0381>

I

Ivy, J.L., Kammer, L.M., Ding, Z., Wang, B., Bernard, J.R., Liao, Y., & Hwang, J. (2009). Improved cycling time-trial performance after ingestion of a caffeine energy drink. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 19 1, 61-78.

K

Références bibliographiques

Kapferer, J. (1995). Les marques : capitales de l'entreprise : les chemins de la reconquête.

Kouakou, A. A., Kouakou, O., & Isidore, T. (2022). European Scientific Journal.

M

Malinauskas, B. M., Aeby, V. G., Overton, R. F., Carpenter-Aeby, T., & Barber-Heidal, K. (2007). A survey of energy drink consumption patterns among college students. *Nutrition Journal*, 6, 35. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-6-35>

Mekacher, L.R., & Zouani, A. (2010). Boissons énergisantes : Consommation dans le milieu footballistique algérien.

Melin, B. (1996). Effets de l'activité physique et sportive sur les pertes en électrolytes (sodium, chlore, potassium). *Recommandations d'apport*.

N

Nehlig, A. (2012). Effets physiologiques du café et santé humaine. Une revue. *Cahiers Agricultures*, 21, 197-207.

P

Pathak, A., Rouet, P., Despas, F., Jourdan, G., Verwaerde, P., Galinier, M., & Senard, J.M. (2007). Obésité et hypertension artérielle : épidémiologie, physiopathologie et prise en charge. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 3, 169-177.

Petit, A., Karila, L., & Lejoyeux, M. (2015). [Abuse of energy drinks: does it pose à risk?]. *Presse medicale*, 44 3, 261-70.

Picard-Masson, M., Loslier, J., Paquin, P., & Bertrand, K. (2015). « Les liens entre la consommation de boissons énergisantes et la consommation de psychotropes chez les jeunes : que connaissons-nous du phénomène ? ». *Decision Support Systems*, 13, 1-25.

Picard-Masson, M., Loslier, J., Paquin, P., & Bertrand, K. (2017). Consumption of energy drinks among Québec college students. *Canadian Journal of Public Health*, 107, e514-e519.

Références bibliographiques

Piquereau, J., Boitard, S., Ventura-Clapier, R., & Mericskay, M. (2021). [Titre de l'article non précisé]. *International Journal of Molecular Sciences*.

R

Rotstein, J., Barber, J., Strowbridge, C., Hayward, S., Huang, R., Godefroy, S.B., & Canada, S. (2013). *Boissons Énergisantes: Une Évaluation des Risques Potentiels Pour la Santé en Contexte Canadien*.

S

Scheen, A.J. (1999). L' "epidemie" des maladies metaboliques, un probleme majeur de sante publique. *Revue médicale de Liège*, 54, 87-94.

Scheen, A.J. (2007). Le diabete: de la connaissance clinique a la preoccupation de sante publique. *Biologie Aujourd'hui*, 201, 133-140.

Schillaci, R., Vassiliadis, A., Mangione, D., & Monte, G. (2012). Inositol supplementation and IVF outcome:preliminary data.

Srivastava, N., Zeenat, A., Shah, W., Singh, A., Saloni, R., Abbas, A. M., Garg, R. K., & Roy, R. (2022). *Journal of Metabolomics & Systems Biology*.

Steinke, L., Lanfear, D. E., Dhanapal, V., & Kalus, J. S. (2009). Effect of “energy drink” consumption on hemodynamic and electrocardiographic parameters in healthy young adults. *Annals of Pharmacotherapy*, 43(4), 596–602. <https://doi.org/10.1345/aph.1L476>

V

Verster, J.C., Benson, S., & Scholey, A.B. (2014). Motives for mixing alcohol with energy drinks and other nonalcoholic beverages, and consequences for overall alcohol consumption. *International Journal of General Medicine*, 7, 285 - 293.

Références bibliographiques

W

Wesnes, K., Brooker, H., Watson, A., Bal, W., & Okello, E. (2017). Journal of Psychopharmacology.

Worthley, M. I., Prabhu, A., De Sciscio, P., Schultz, C., Sanders, P., & Willoughby, S. R. (2010). Detrimental effects of energy drink consumption on platelet and endothelial function. *The American Journal of Medicine*, 123(2), 184–187.
<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2009.08.013>

Z

Zeriouh, I.F., Cherifa, B.A., & Samia, A. (2023). Effect of consumption of energy drinks and their toxicities. *South Asian Journal of Experimental Biology*.

Résumé

Les boissons énergétiques connaissent une popularité croissante chez les jeunes, en particulier chez les étudiants, en raison d'un marketing agressif les présentant comme des sources de vitalité, de concentration et de performance. Toutefois, leur consommation répétée n'est pas sans conséquences, notamment sur le plan métabolique. Cette étude vise à évaluer l'impact de ces boissons sur les paramètres biologiques liés à la glycémie et au profil lipidique chez les étudiants de l'Université de Khenchela. Les résultats ont montré une élévation significative de la glycémie, du cholestérol total, du LDL et des triglycérides après consommation. Ces perturbations sont principalement dues à la forte teneur en sucres rapides et en caféine, pouvant augmenter le risque de maladies métaboliques chroniques. La sensibilisation, la modération de la consommation et la poursuite des recherches sont fortement recommandées..

Les mots-clés : Boissons énergisantes, Cholestérol total, Glycémie, HDL ,LDL, Triglycérides.

Abstract

Energy drinks are becoming increasingly popular among young people, especially students, due to aggressive marketing that promotes them as sources of vitality, focus, and performance. However, frequent consumption is not without consequences, particularly on the metabolic level. This study aims to assess the impact of these drinks on biological parameters related to blood glucose and lipid profile among students at the University of Khenchela. The results revealed a significant increase in blood glucose, total cholesterol, LDL, and triglycerides after consumption. These disruptions are mainly due to the high content of fast sugars and caffeine, which may increase the risk of chronic metabolic diseases. Awareness, moderation in consumption, and further research are strongly recommended.

Keywords: Blood glucose, Energy drinks ,HDL,LDL, Total cholesterol, Triglycerides .

المُلخَص

تشهد مشروبات الطاقة انتشارًا متزايدًا بين فئة الشباب، وخاصة الطلبة، نتيجة التسويق المكثف الذي يروج لها كمصدر للطاقة والتركيز وتحسين الأداء العقلي والبدني. ومع ذلك، فإن استهلاكها المتكرر قد لا يكون بدون آثار صحية، خصوصًا على المستوى الأيضي. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير استهلاك مشروبات الطاقة على مؤشرات التوازن السكري والدهني لدى طلاب جامعة خنشلة، وذلك من خلال تحليل عدة معطيات بيولوجية مرتبطة بالجلوكوز والكوليسترول والدهون الثلاثية. تم إجراء دراسة ميدانية على 40 طالبًا تم تقسيمهم عشوائيًا إلى أربع مجموعات، كل مجموعة تستهلك نوعًا مختلفًا من مشروبات الطاقة (IZEM ZERO SUCRE, IZEM ENERGY, TNT, NINJA ENERGY) بجرعة يومية قدرها 250 مل لمدة 7 أيام متتالية. تم قياس نسبة السكر في الدم، الكوليسترول الكلي، LDL، HDL، والدهون الثلاثية قبل وبعد الاستهلاك. أظهرت النتائج وجود زيادة ملحوظة في نسبة الجلوكوز وارتفاع في الكوليسترول الكلي وLDL والدهون الثلاثية في جميع المجموعات. أما HDL فقد شهد انخفاضًا طفيفًا لكنه لم يكن ذا دلالة إحصائية في معظم الحالات. تشير هذه التغيرات إلى اضطراب في التوازن الأيضي حتى بعد مدة قصيرة من الاستهلاك. تؤكد الدراسة أن مشروبات الطاقة تحتوي على كميات عالية من السكريات السريعة والكافيين، مما يساهم في تحفيز الاستجابة الغلوكوزية وتغيير التوازن الدهني. وهذا ما قد يؤدي إلى زيادة خطر الإصابة بأمراض مزمنة مثل السكري وأمراض القلب في حال الاستهلاك المنتظم أو المفرط.

الكلمات المفتاحية: مشروبات الطاقة، سكر الدم، الكوليسترول الكلي، البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)، البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL)، الدهون الثلاثية.