

UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER

FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

ANNEE : 2013

THESE 2013/TOU3/2073

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement

par

DELMAS Ingrid

**ENQUÊTE SUR LA CONSOMMATION DES BOISSONS
ENERGISANTES EN MILIEU SPORTIF AMATEUR**

19 septembre 2013

Directrice de thèse : PHILIBERT Claude

JURY

Présidente : Mme PHILIBERT, Claude
1^{er} assesseur : Mme DEDIEU, Simone
2^{ème} assesseur : M. AMOUROUX, Noël
3^{ème} assesseur : Dr FRANCHITTO, Nicolas

Résumé

Les ventes de boissons énergisantes sont en nette augmentation sur le marché français. Très populaires chez les jeunes, elles sont principalement utilisées pour « augmenter l'énergie » des consommateurs. Mais, ces boissons contiennent toutes de la caféine et présentent des contre-indications. Malgré les recommandations de la société française de sport, ces produits sont de plus en plus consommés dans le milieu sportif. Cette augmentation est surtout liée à la publicité faite lors de manifestations sportives. Une enquête chez les sportifs amateurs révèle des réponses en majorité correctes, ce qui est rassurant. Cependant, nous nous sommes aperçus que de nombreuses personnes sont mal informées sur ces boissons et surtout qu'il existait une réelle confusion entre les qualificatifs énergétique et énergisant qui accompagne ces boissons. Cette méconnaissance peut avoir de graves conséquences sur la santé de ces personnes. Des campagnes de prévention devraient donc être mises en place pour sensibiliser la population aux différents types de produits existants sur le marché.

DISCIPLINE administrative : PHARMACIE

MOTS-CLES : effets pathologiques des boissons énergisantes, sport, alcool, tabac, caféine, taurine

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Paul Sabatier
Faculté des Sciences Pharmaceutiques
35, chemin des Maraîchers
31062 TOULOUSE Cedex 9
Directeur de thèse : PHILIBERT Claude

Remerciements

Madame PHILIBERT Claude, maître de conférences en toxicologie

Pour m'avoir fait l'honneur de diriger et présider le jury de cette thèse.

Pour le temps que vous m'avez accordé malgré votre planning chargé.

Veillez trouver ici mes sincères remerciements.

Docteur Nicolas FRANCHITTO, médecin urgentiste, chef de service du centre antipoison et de toxicovigilance de l'hôpital Purpan à Toulouse

Pour l'honneur que vous me faites de siéger parmi les membres du jury, veuillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance. Merci également d'avoir corrigé cette thèse.

Monsieur Noël AMOUROUX, Pharmacien d'officine, Pharmacien attaché au centre antipoison et de toxicovigilance de Midi-Pyrénées, Pharmacien chef des sapeurs pompiers, chargé de cours à la faculté de pharmacie de Toulouse

Pour l'honneur que vous me faites de siéger parmi les membres du jury, veuillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

Madame Simone DEDIEU, Pharmacien d'officine

Pour avoir accepté de participer de ce jury de thèse.

Pour m'avoir accueillie en tant que stagiaire de 6^{ème} année dans son officine.

Veillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et de mes sincères remerciements.

A tous les participants du questionnaire, en particulier les joueurs et dirigeants du Football Club Caumontais, qui m'ont permis de réaliser ma thèse dans de bonnes conditions. Je vous adresse mes remerciements les plus sincères.

Je dédie cette thèse :

A mes parents, *pour m'avoir soutenue tout au long de mes études et pour avoir toujours été là pour moi.*

A mon frère Quentin,

A Thomas, *pour avoir su rester patient et m'encourager lors des mauvais jours. Pour ne m'avoir jamais reproché que les études passaient avant nous.*

A mes ami(e)s de la faculté : *Marion, Karine, Cécile, Camille, Olivier, Coline,...*
Pour ses six années mémorables passées à vos côtés. J'espère que la distance ne va pas rompre ce lien d'amitié.

A ma famille,

A mes deux papys, *qui me manquent énormément.*

Sommaire

Abréviations.....	8
Introduction.....	10
I. QUELQUES NOTIONS SUR LES BOISSONS ENERGISANTES	11
A. Présentation	11
1. Définition des boissons énergisantes	11
2. Distinctions entre boissons énergétiques, boissons stimulantes et boissons énergisantes ..	11
3. Motifs de consommation des boissons énergisantes	13
B. Législation en vigueur	14
1. En France.....	14
2. En Europe	18
3. Ailleurs dans le monde	20
II. COMPOSITION DES BOISSONS ENERGISANTES.....	24
A. Caféine	26
1. Présentation.....	26
2. Pharmacologie	27
3. Effets indésirables et toxicité	30
4. Contre-indications	32
5. Interactions médicamenteuses	32
B. Taurine	34
1. Présentation.....	34
2. Pharmacologie	34
3. Effets indésirables et toxicité	37
4. Contre-indications et interactions.....	37
C. Glucuronolactone	38
1. Présentation.....	38
2. Pharmacologie	38
3. Effets indésirables et toxicité	39
D. Inositol	40
1. Présentation.....	40

2.	Pharmacologie	40
3.	Effets indésirables et toxicité	41
4.	Contre-indications et Interactions.....	41
E.	Guarana.....	42
1.	Présentation.....	42
2.	Pharmacologie	43
3.	Effets indésirables et toxicité	43
4.	Contre-indications et interactions.....	44
F.	Ginseng	44
1.	Présentation.....	44
2.	Pharmacologie	45
3.	Effets indésirables.....	45
G.	Vitamines	46
1.	Vitamine B1.....	46
2.	Vitamine B2.....	47
3.	Vitamine B3.....	48
4.	Vitamine B5.....	48
5.	Vitamine B6.....	49
6.	Vitamine B12.....	50
7.	Conclusion.....	51
H.	Glucides.....	52
I.	Autres composants	53
1.	Maté.....	54
2.	Orange amère	55
3.	L- Carnitine.....	56
III.	EFFETS DES BOISSONS ENERGISANTES	58
A.	Effets sur la santé.....	58
1.	Effets cardiovasculaires	58
2.	Effets rénaux	60
3.	Effets neurologiques	60
4.	Effets psychiques	61
5.	Effets d'ordre métabolique.....	63
6.	Effets sur la santé buccodentaire	63
B.	Consommation des boissons énergisantes en milieu sportif.....	63

1.	Effets des boissons énergisantes sur les performances sportives	63
2.	Effets néfastes des boissons énergisantes en milieu sportif.....	66
3.	Boissons énergisantes et dopage	67
C.	Consommation des boissons énergisantes avec alcool et autres substances	68
1.	Boissons énergisantes et alcool.....	68
2.	Boissons énergisantes avec tabac et drogues	69
IV. ENQUETE SUR LA CONSOMMATION DES BOISSONS		
ENERGISANTES EN MILIEU SPORTIF AMATEUR		
A.	Introduction	71
B.	Méthode	71
C.	Résultats et discussion.....	71
1.	Consommation des boissons énergisantes	73
2.	Connaissance sur les boissons énergisantes	79
Conclusion		88
Bibliographie.....		90
Webographie		95
Annexes		97

Abréviations

ACP : Acyl carrier protein

AJR : Apport journalier recommandé

AMPc : Adénosine monophosphate cyclique

ANC : Apport nutritionnel conseillé

AFSSA : Agence française de sécurité sanitaire des aliments

AQMS : Association québécoise des médecins du sport

ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé

CoA : Coenzyme A

CRIOC : Centre de recherche et d'information des organisations de consommateurs

CSAD : Cysteine sulfinic acid decarboxylase

CSHPP : Conseil supérieur d'hygiène public de France

DGPP : Direction générale de la protection des personnes

DGPSA : Direction générale des produits de santé et des aliments

DPSC : Direction des produits de santé commercialisés

EFSA: European food safety authority

FAD : Flavine adénine dinucléotide

FDA : Food and drug administration

FMN : Flavine mono nucléotide

GAD : Glutamate décarboxylase

HPST : Hôpital patients santé et territoires

IMAO : Inhibiteur de la mono-amine oxydase

IP : Inositol phosphate

IP₃ : Inositol 1, 4, 5-triphosphate

InVS : Institut de veille sanitaire

NAD : Nicotine adénine nucléotide

NADP : Nicotine adénine dinucléotide phosphate

NE : Numéro d'exemption

NPN : Numéro de produit naturel

PIP₂ : Phosphatidyl inositol 4,5-diphosphate

PKC : Protéine kinase C

RAD : Règlement sur les aliments et les drogues

RPSN : Règlement sur les produits de santé naturels

SFNS : Société française de nutrition chez le sportif

SNA : Système nerveux autonome

SNC : Système nerveux central

VO₂ max : Volume d'oxygène maximal

Introduction

Les boissons énergisantes sont apparues pour la première fois en 1987 sur le marché autrichien. Depuis ce jour, la vente de ces produits est en constante progression [12]. Aujourd'hui, nous recensons plus de 500 marques à travers le monde [38]. En France, ces boissons ne sont autorisées que depuis juillet 2008 [39]. Elles sont particulièrement consommées par les adolescents et les jeunes adultes et deviennent de plus en plus populaires dans le milieu du sport [12]. En effet, les sportifs les confondent souvent avec les boissons énergétiques, boissons conçues pour la réhydratation alors que les boissons énergisantes ne le sont pas. D'autre part, cette confusion est entretenue par le marketing industriel et également par le sponsoring sportif. Ces boissons sont présentées comme des stimulants permettant d'augmenter l'énergie du sportif et sont souvent associées à des sports extrêmes, exemples : Rockstar® et moto-cross, Red Bull® et sport mécanique [12,40]. Grâce à cette publicité, le chiffre d'affaires de ces produits en 2009 s'élevait à 76,7 millions d'euros en France [39]. Aujourd'hui, en raison de l'ampleur de la consommation des boissons énergisantes en France, nous allons nous intéresser à celles-ci dans le milieu sportif amateur. Dans une première partie, nous présenterons les boissons énergisantes et nous analyserons la législation de ces boissons en France mais aussi dans d'autres pays du monde. Ensuite, nous décrypterons la composition de ces boissons. Dans une troisième partie, nous étudierons leurs effets sur la santé lors de leur consommation en milieu sportif avec ou sans alcool. Nous terminerons par l'analyse d'une enquête réalisée auprès de sportifs amateurs concernant d'une part la consommation de ces boissons lors de séances sportives et d'autre part la connaissance qu'ils ont de ces produits.

I. QUELQUES NOTIONS SUR LES BOISSONS ENERGISANTES

A. Présentation

1. Définition des boissons énergisantes

Elles contiennent des stimulants du système nerveux central (SNC) comme la caféine. Elles ont pour propriété d'accroître l'énergie, d'améliorer les performances [59]. Ces boissons sont populaires chez les jeunes adultes, notamment les étudiants dans les bars, les discothèques mais aussi lors de manifestations sportives. Elles sont présentées comme des stimulants de l'effort qu'il soit physique ou intellectuel. De part leur composition, les boissons énergisantes ne sont pas adaptées à l'effort sportif [87] et elles ne présentent aucun intérêt nutritionnel chez le sportif [20,51].

Actuellement, il existe environ cinq cents marques de boissons énergisantes dans le monde [38]. En France, nous en recensons une vingtaine dont les plus connues sont : Red Bull® et ses dérivés, Monster®, Duff® energy drink, Burn® energy drink, Dark Dog® et Rockstar®.

En France, ces boissons ne sont pas alcoolisées contrairement à d'autres pays, notamment aux Etats-Unis et au Canada [42].

2. Distinctions entre boissons énergétiques, boissons stimulantes et boissons énergisantes

Il ne faut pas confondre boissons énergisantes et boissons énergétiques qui sont aussi appelées boissons pour sportifs. Ces dernières ont une composition favorable à la réhydratation, à l'apport d'énergie et au renouvellement des minéraux de l'organisme. Elles répondent aux exigences de l'organisme à l'effort [87] et sont essentiellement composées d'eau, de glucides et d'oligo-éléments dont le sodium [89]. Les plus connues en France sont : Powerade®, Gatorade®.

Tableau I : Composition des deux principales boissons énergétiques commercialisées en France [89]

Composition	Powerade Ion 4 (100 ml)	Gatorade (100 ml)
Calories	16,3 kcal	25 kcal
Lipides	0 g	0 g
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

Les boissons stimulantes vont stimuler le système nerveux autonome (SNA) contrôlant les activités non volontaires du corps humain comme par exemple, le rythme cardiaque [80]. Ce système nerveux autonome est composé d'une part d'un contingent plutôt excitateur de fibres nerveuses (fibres sympathiques) et d'autre part d'un contingent plutôt modulateur de fibres nerveuses (fibres parasympathiques). Ces boissons vont agir sur les fibres sympathiques du SNA et vont donc entraîner [80] :

- Une sécrétion plus importante d'adrénaline et de noradrénaline à partir des glandes surrénales.
- Une élévation de la pression artérielle engendrant ainsi un risque d'hypertension artérielle.
- Une tachycardie.
- Un ralentissement du péristaltisme interrompant la digestion.
- Une mydriase.
- Une vasoconstriction périphérique aboutissant à une ischémie et donc à une pâleur
- Une excitation des glandes sudoripares entraînant une hypersudation.
- Un relâchement de la vessie.

- Une glycolyse libérant du glucose.
- Une stimulation de l'éjaculation.
- Une bronchodilatation.

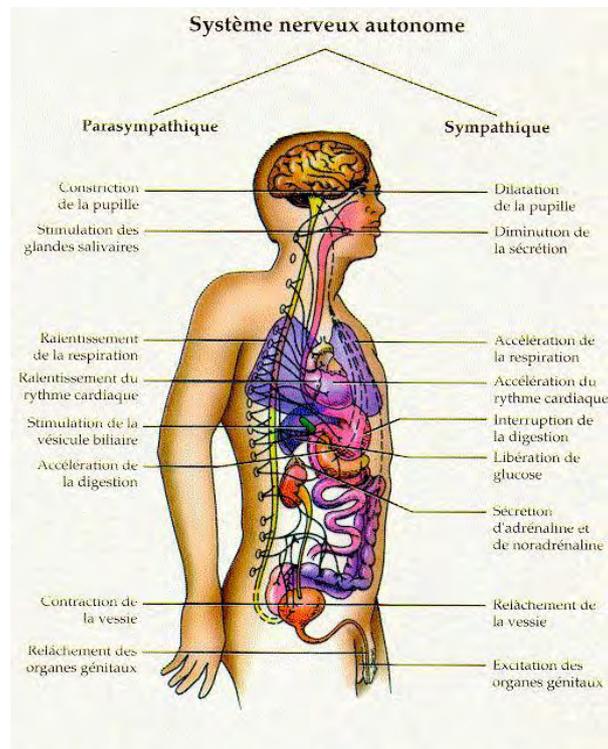


Figure 1 : Actions du système nerveux autonome [85]

Ces boissons contiennent toutes, un seul et même stimulant : la caféine.

Sont classées parmi les boissons stimulantes : les boissons énergisantes, le thé, le café, le maté, le Coca-Cola [57].

3. Motifs de consommation des boissons énergisantes

Ces boissons sont généralement consommées par les jeunes, le plus souvent en milieu festif (bars, discothèques, soirées privées) mais également en milieu sportif. Lors des fêtes, elles sont, la plupart du temps, associées à l'alcool mais aussi à des substances psychoactives comme la cocaïne ou la méthamphétamine [30].

Les principales raisons de leur utilisation [46,52] sont :

1. Avoir plus d'énergie
2. Améliorer les performances intellectuelles

3. Améliorer les performances sportives
4. Rester éveillé lorsque l'on manque de sommeil
5. Rester éveillé lorsqu'il faut conduire sur de longues distances
6. Eviter les conséquences néfastes d'une alcoolisation intense le lendemain de la consommation.

B. Législation en vigueur

1. En France

a. Historique

A partir du 10 septembre 1996, les boissons énergisantes furent interdites sur le sol français suite à l'avis défavorable rendu par le Conseil supérieur d'hygiène public de France (CSHPF). En 2006, L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFFSA) a émis un rapport les suspectant d'une toxicité rénale liée à la D-glucuronolactone et d'effets neurocomportementaux indésirables dus à la taurine [1]. Ce n'est qu'en avril 2008 que l'on voit apparaître dans les rayons des supermarchés français le Red Bull® mais en version « allégée ». En effet, sa réintroduction n'a été possible qu'à condition que l'entreprise produisant le Red Bull® retire la taurine et la glucuronolactone, ingrédients entraînant potentiellement les effets neurocomportementaux. Ainsi, ces deux ingrédients furent remplacés par de l'arginine et le taux de caféine a été abaissé par rapport à la version initiale. Cette version allégée n'était commercialisée qu'en France tandis que tous les autres pays de l'Union européenne commercialisaient la version originale du Red Bull®. En juillet 2008, le gouvernement français décidait de commercialiser la version originale contre l'avis de l'AFSSA et de retirer du marché la version allégée du Red Bull® en l'absence d'éléments probants démontrant sa dangerosité [12].

b. Recommandations

α. En matière de consommation

- **Consommation quotidienne des boissons énergisantes**

A la suite de la commercialisation du Red Bull® en France en juillet 2008, le ministère chargé de la Santé en collaboration avec le ministère chargé de l'Education Nationale et de l'AFSSA a émis de nombreuses recommandations au sujet de la consommation des boissons énergisantes.

En effet, une circulaire fut publiée quelques jours après l'autorisation de mise sur le marché du Red Bull® où nous pouvons retrouver les précautions suivantes [25] :

- Les consommateurs sont conviés à lire l'étiquette présente sur l'emballage de ces boissons et notamment les recommandations pouvant y figurer.
- La consommation de ces boissons est réservée à l'adulte et elle est déconseillée aux femmes enceintes.
- Elles doivent être consommées avec modération.
- La consommation concomitante avec les boissons alcoolisées, les drogues ou les médicaments agissant sur le SNC est fortement déconseillée.
- La consommation de ces boissons est également déconseillée chez les enfants et les adolescents.
- La vente et l'usage de ces boissons sont interdits dans les établissements scolaires.

- **Consommation des boissons énergisantes chez le sportif**

L'usage des boissons énergisantes dans le milieu sportif est en pleine expansion, en particulier lors d'une activité intense. Suite à cette consommation intense, la société française de nutrition chez le sportif (SFNS) a émis également quelques recommandations [47] notamment sur :

- Le devoir de confectionner un document abordant les risques liés à ces boissons, les recommandations de consommation et de le diffuser par tous les moyens disponibles (presse, internet, ...).
- L'utilisation du terme « boisson énergisante » et non de « boisson énergétique » pour ce type de boisson.
- Le retrait des mentions « spécialement conçu pour les périodes d'activités intenses », « effets bénéfiques par cannette : permettant une récupération

plus rapide et améliore les performances », celles-ci étant de nature à induire une confusion chez le consommateur.

- L'ajout de la mention « déconseillé au sportif ».
- La limitation du parrainage des compétitions ou manifestations sportives par ces boissons.
- La mise en place d'un système de surveillance des effets indésirables provoqués par la consommation de ce type de boisson en France.

A ce jour, seul trois de ces points (la confection du document, le terme de boisson énergisante et la mise en place de la nutrivigilance) sont mis en application.

β. En matière d'étiquetage

La France se conforme à la législation en vigueur au niveau européen (*cf. législation au niveau de l'union européenne*). Par ailleurs, l'étiquette doit comporter la mention « à consommer avec modération » [2] et une mention expliquant qu'il ne faut pas dépasser un certain volume par jour (exemple : 2 canettes par jour soit 500 ml pour le Red Bull®) [76].

c. Dispositif de nutrivigilance

α. Présentation

A la suite de la commercialisation en France des boissons énergisantes et à la demande du ministre chargé de la Santé, de l'Institut de veille sanitaire (InVS) et de l'AFSSA, une surveillance active *via* les centres antipoisons fut mise en place. Ainsi, tous les effets indésirables liés à la consommation des boissons énergisantes devaient leur être signalés ainsi qu'aux centres de pharmacovigilance [19]. Depuis 2009 et suite à la promulgation de la loi Hôpital, Patients, Santé et Territoires (loi HPST), un dispositif de nutrivigilance fut créé. Il a pour objectif de collecter et d'analyser les effets indésirables des produits alimentaires non couverts par d'autres systèmes de vigilance notamment les compléments alimentaires, les aliments enrichis dont font partie les boissons énergisantes, les nouveaux aliments et les aliments destinés à des alimentations particulières. Ce dispositif est en étroite collaboration avec les autres systèmes de vigilance et les centres antipoisons [31].

β. Déclaration

Seuls les professionnels de santé peuvent faire une déclaration à la nutrivigilance. Il est donc conseillé aux consommateurs de faire part à un médecin ou à un pharmacien de tout incident pouvant être lié à la consommation de compléments alimentaires et en particulier des boissons énergisantes. La déclaration peut se faire directement sur le site de l'ANSES : www.ansespro.fr/nutrivigilance ou bien le professionnel de santé peut télécharger le formulaire et l'envoyer :

- par télécopie au 01 49 77 26 13 ou
- par courrier à l'adresse suivante [76] :

Anses
Direction de l'évaluation des risques
Cellule de nutrivigilance
27-31, avenue du Général Leclerc
94701 Maisons-Alfort

Lors de la déclaration, plusieurs renseignements sont demandés notamment [76] :

- Des informations sur le consommateur : le sexe, l'âge, le poids, la profession, les antécédents du patient ;
- Des informations sur le produit utilisé : le nom, le laboratoire qui le fabrique, le numéro de lot, l'usage du produit, le lieu d'achat, la date de début et de fin de la consommation, la réversibilité des effets à l'arrêt,
- La description de l'effet indésirable avec la date d'apparition et sa durée.
- La consommation concomitante d'autres produits.

Une fois l'effet indésirable déclaré, il est enregistré dans une base de données et sera par la suite analysé par la cellule de nutrivigilance [31].

γ. Analyse des déclarations

Dans un premier temps, la cellule de nutrivigilance va analyser la déclaration en appréciant la symptomatologie, sa gravité et va effectuer des recherches sur le produit et peut dans certains cas demander des informations complémentaires auprès du déclarant. Elle informe la DGPP (Direction Générale de la Protection des Personnes) de la déclaration reçue puis recoupe les informations de cette déclaration avec d'autres signalements antérieurs.

Ensuite, le comité technique analyse de manière plus approfondie les déclarations reçues et va déterminer l'imputabilité du produit dans la survenue de l'effet indésirable. Des avis et des recommandations seront émis et une lettre sera envoyée au déclarant pour confirmer l'imputabilité ou non du produit dans la survenue de l'effet indésirable [31].

2. En Europe

a. Union Européenne

Au sein des différents pays de l'Union Européenne, il existe une harmonisation de la législation [22]. La réglementation européenne impose que sur les boissons contenant plus de 150 mg de caféine par litre, l'étiquette porte la mention : « teneur élevée en caféine ». Cette remarque concernant la quantité de caféine présente dans la boisson en mg/litre doit figurer dans le même champ de vision que le nom de la boisson [79]. En plus de cette mention, doivent figurer sur l'étiquette :

- L'importance d'une alimentation saine et équilibrée ;
- Les personnes ne pouvant pas boire ce type de boisson ;
- Une présentation des risques [22].

Concernant les allégations de santé, la commission européenne a édité une liste où figurent 222 allégations de santé pouvant être utilisées [81].

Une allégation de santé étant une « mention qui affirme, suggère ou implique l'existence d'une relation entre, d'une part, une catégorie de denrées alimentaires ou l'un de ses composants et, d'autre part, la santé » [22]. Ces allégations sont disponibles sur le site de la commission européenne. Par ailleurs, 1600 allégations ont été interdites par cette même commission [81]. Désormais, seules les allégations autorisées pourront être utilisées. Pour toute nouvelle allégation, le fabricant doit constituer un dossier scientifique qui sera analysé par les autorités sanitaires européennes [22].

b. Belgique

La commercialisation des boissons énergisantes est tolérée en Belgique depuis 1995.

A l'heure actuelle, la législation belge exige que la quantité de caféine autorisée dans les boissons énergisantes soit de 320 mg/litre au maximum [20]. Selon le Centre de recherche et d'information des organisations de consommateurs (CRIOC), cette législation semble être respectée [22]. De plus, le conseil supérieur de la santé conseille une limitation de la consommation des boissons énergisantes : il recommande de ne pas consommer ces boissons régulièrement, ni en quantité excessive et de ne pas dépasser la dose de 400 mg, voire même 300 mg par jour de caféine. Il conseille également d'éviter la prise de ces boissons avec de l'alcool ou lors d'activités physiques intenses. Il déconseille aussi la prise de ces boissons chez les femmes enceintes ou allaitantes, chez les enfants et adolescents de moins de seize ans et chez les sujets sensibles à la caféine [20].

Pour finir, en matière d'étiquetage, les boissons énergisantes ayant une teneur en caféine supérieure ou égale à 150 mg/litre doivent avoir comme mention « teneur élevée en caféine » comme le stipule la réglementation européenne (*cf. législation en vigueur au niveau européen*). Or, il s'avère que cette loi n'est pas appliquée ou seulement en partie : cette mention n'est pas retrouvée sur l'étiquette de certains conditionnements ou bien elle n'est pas inscrite dans le même champ visuel que le nom de la boisson. Elle peut également n'être retrouvée que dans la liste des ingrédients, écrits en tous petits caractères [22].

c. Autres pays

La vente des boissons énergisantes est interdite au Danemark [64,77].

En Irlande et en Suède, la mention « déconseillée au moins de seize ans » doit figurer sur l'étiquette. C'est la seule réglementation en vigueur pour ces pays [42,64].

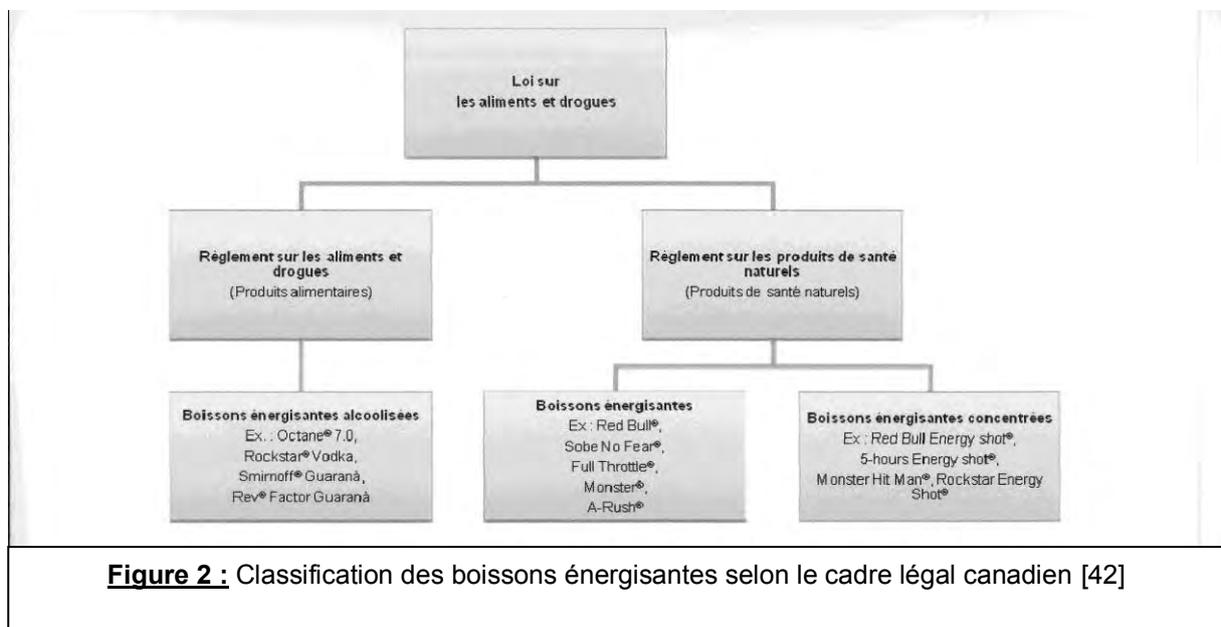
En Norvège, la commercialisation des boissons énergisantes n'est autorisée que dans les pharmacies, en tant que produit médicinal [13,64].

3. Ailleurs dans le monde

a. Canada

Au Canada, les boissons énergisantes non alcoolisées sont classées dans les produits naturels de santé. Celles contenant de l'alcool sont considérées comme produits alimentaires. Ainsi, ces deux types de boissons sont soumis à deux réglementations différentes :

- les boissons énergisantes non alcoolisées sont gérées par le Règlement sur les produits de santé naturels (RPSN) [42].
- celles contenant de l'alcool sont gouvernées par le Règlement sur les aliments et les drogues (RAD) [42].



a. Législation en matière de mise sur le marché

Pour pouvoir être commercialisée au Canada, chaque boisson énergisante doit posséder un numéro de produit naturel (NPN) attribué par Santé Canada. Ce service juge de l'efficacité et de l'innocuité de ces boissons et si ces deux conditions sont remplies, il leur attribuera un NPN [3,94]. Toutefois, suite au retard de Santé Canada en matière d'évaluation des boissons énergisantes, les consommations en attente d'un accord de Santé Canada peuvent être commercialisées sans NPN. Elles auront préalablement reçu un numéro d'exemption (NE) [77] valable 30 mois [42]. Les produits n'ayant ni NPN, ni NE sont interdits de commercialisation au Canada.

Hors, actuellement neuf NPN ont été accordés et une centaine de boissons énergisantes sont vendues au Canada qu'elles aient ou non un NPN ou un NE [77]. Les boissons énergisantes alcoolisées qui font partie des produits alimentaires sont dispensées de NPN. Cependant, elles doivent répondre aux requêtes du RAD concernant le type d'ingrédients et leurs teneurs [42]. Pour conclure, une réglementation est actuellement en vigueur mais elle n'est pas respectée [3].

β. Législation en matière de composition, étiquetage, surveillance des effets indésirables et vente des boissons énergisantes.

Actuellement, aucune réglementation ou recommandation n'existe concernant la composition des boissons énergisantes [3].

Mais, plusieurs informations doivent figurer sur l'étiquette [42], notamment :

- Le NPN ;
- Certaines mentions : précaution d'emploi, contre-indications, mises en garde et effets indésirables connus ;
- La liste des ingrédients et leurs teneurs ;

Au Canada, les boissons énergisantes sont placées sous surveillance, notamment en terme d'effets indésirables. Cette vigilance est sous la responsabilité de la direction des produits de santé commercialisés (DPSC), de la direction générale des produits de santé et des aliments (DGPSA) de Santé Canada [42].

Concernant la vente, la « *loi sur l'accès, la vente et la distribution de boissons énergisantes* » [6] :

- Interdit la vente ou la distribution gratuite des boissons énergisantes aux personnes de moins de seize ans.
- Autorise la vente dans un point de vente spécifique.
- Interdit la mise en place d'un distributeur de boissons énergisantes.
- Interdit toute publicité destinée aux enfants ou celle présentant des allégations fausses ou trompeuses ou se servant de témoignages.
- Interdit la vente ou même la délivrance gratuite des boissons énergisantes alcoolisées.

γ. Recommandations en matière de consommation :

Santé Canada et l'Association québécoise des médecins du sport (AQMS) émettent quelques recommandations [3,94] au sujet de la consommation des boissons énergisantes notamment :

- « De bien lire l'étiquette et de vérifier la présence du NPN.
- De consommer ces boissons avec modération.
- De ne pas associer leur consommation avec l'alcool.
- D'éviter leur consommation pendant un exercice physique et de ce fait, privilégier l'eau durant un acte physique.
- De signaler tout effet indésirable après l'ingestion de ces boissons ».

b. Etats-Unis

Aux Etats-Unis, les boissons énergisantes sont régies par la Food and Drug Administration (FDA). Elles sont également encadrées par le Dietary Supplement Health and Education Act. Pour ces deux institutions, elles sont classées dans les compléments alimentaires [61].

Dans les différents états, la réglementation des boissons énergisantes est assez souple :

- La mise sur le marché des boissons énergisantes ne nécessite aucun accord préalable des différentes institutions, notamment de la FDA [61].
- Aucune limite la teneur en caféine présente dans les boissons énergisantes n'a été instaurée. La caféine doit être présente dans la liste des ingrédients mais l'inscription de la teneur en caféine n'est pas obligatoire sur l'étiquette [77].

Comme au Canada, des boissons énergisantes alcoolisées sont commercialisées sur le marché américain. Elles ne font pas partie des compléments alimentaires mais sont classées parmi les aliments. Elles sont donc régies par une autre institution que celles des boissons énergisantes non alcoolisées : la Food, Drug and Cosmetic Act. Aucune restriction en terme de quantité de caféine n'y est exigée [61].

c. Nouvelle- Zélande et Australie

En Nouvelle- Zélande, l'Autorité de sécurité alimentaire Néo-zélandaise impose une restriction concernant la quantité maximale de caféine pouvant être contenue dans les boissons énergisantes. Elles doivent contenir au maximum 320 mg de caféine par litre. Ce seuil sanitaire est également exigé en Australie [20].

En terme d'étiquetage dans ces deux pays, les substances présentes dans la boisson ainsi que leurs teneurs (par canette et par 100ml) doivent être indiquées sur l'étiquette.

Les mentions « déconseillées aux enfants, femmes enceintes ou qui allaitent » doivent également figurer sur l'emballage [42].

En résumé, à l'exception des Etats-Unis où aucune réglementation n'est en vigueur et de la Norvège et du Danemark où les boissons énergisantes sont interdites, ces produits sont assez bien régis par des lois et des règlements dans les différents pays du monde. En effet, la quantité maximale de caféine présente dans ces boissons est définie pour chaque pays. De plus, en l'absence de preuves de leur innocuité, les différentes institutions qui gèrent les boissons énergisantes émettent des recommandations. Mais, même s'il existe des lois et des règlements, ils ne sont pas forcément tous appliqués, comme par exemple au Canada.

II. COMPOSITION DES BOISSONS ENERGISANTES

La composition et les quantités varient selon la marque de la boisson énergisante.

Les tableaux II et III résument la composition des produits les plus connus en France.

Tableau II : Composition pour 100 ml des boissons énergisantes les plus connues et les plus consommées en France [78, 91, 92]

Composition (pour 100 ml)	Red Bull®	Monster® Energy	Rockstar® Original	Burn® Intense energy	Dark Dog®	Duff®
<i>Energie (Kcal)</i>	45	48	59,1	57,1	52	45
<i>Caféine</i>	32 mg	32 mg	32 mg	32 mg	32 mg	30 mg
<i>Taurine</i>	400 mg	423 mg	400 mg	400 mg	400 mg	400 mg
<i>Glucuronolactone</i>	240 mg	-	240 mg	240 mg	-	240 mg
<i>Inositol</i>	100 mg	-	100 mg	-	-	50 mg
<i>Ginseng</i>	-	81 mg	100 mg	-	-	-
<i>L-Carnitine</i>	-	41 mg	-	-	-	-
<i>Guarana</i>	-	-	100 mg	-	200 mg	-
<i>Thiamine (Vit B1)</i>	-	-	-	-	0,21 mg (15% AJR)	-
<i>Rivoflavine (Vit B2)</i>	0,6 mg (38% AJR)	0,7 mg (44% AJR)	-	-	0,24 mg (15% AJR)	0,6 mg (38% AJR)
<i>Niacine (Vit B3)</i>	8 mg (44% AJR)	8,5 mg (45% AJR)	3,2 mg (20% AJR)	5,8 mg (36% AJR)	2,7 mg (15% AJR)	7,2 mg (43% AJR)
<i>Acide pantothénique (Vit B5)</i>	2 mg (33% AJR)	-	1,2 mg (20% AJR)	1,9 mg (32% AJR)	0,9 mg (15% AJR)	2 mg (33% AJR)
<i>Vitamine B6</i>	2 mg (100% AJR)	0,8 mg (57 % AJR)	0,28 mg (20% AJR)	0,8 mg (57% AJR)	0,3 mg (15% AJR)	0,8 mg (57% AJR)
<i>Vitamine B12</i>	2 µg (100% AJR)	2,5 µg (125% AJR)	0,5 µg (25% AJR)	0,4 µg (20% AJR)	-	0,4 µg (20% AJR)
<i>Glucides</i>	11,3 g	12 g	13 g	13,3 g	11,9 g	11,4 g

Tableau III : Composition par canette des boissons énergisantes les plus connues et les plus consommées en France

Composition (par canette)	Red Bull® (250 ml)	Monster® Energy (500 ml)	Rockstar® Original (500 ml)	Burn® Intense energy (250 ml)	Dark Dog® (250 ml)	Duff® (250 ml)
<i>Energie (Kcal)</i>	112,5	240	295,5	143	130	112,5
<i>Caféine</i>	80 mg	160 mg	160 mg	80 mg	80 mg	75 mg
<i>Taurine</i>	1000 mg	2115 mg	2000 mg	1000 mg	1000 mg	1000 mg
<i>Glucuronolacto- -ne</i>	600 mg	-	1200 mg	600 mg	-	600 mg
<i>Inositol</i>	250 mg	-	500 mg	-	-	125 mg
<i>Ginseng</i>	-	405 mg	500 mg	-	-	-
<i>L-Carnitine</i>	-	205 mg	-	-	-	-
<i>Guarana</i>	-	-	500 mg	-	500 mg	-
<i>Thiamine (Vit B1)</i>	-	-	-	-	0,525 mg (38% AJR)	-
<i>Rivoflavine (Vit B2)</i>	1,5 mg (94 % AJR)	3,5 mg (220% AJR)	-	-	0,6 mg (38% AJR)	1,5 mg (94% AJR)
<i>Niacine (Vit B3)</i>	20 mg (125% AJR)	42,5 mg (265% AJR)	16 mg (100% AJR)	14,5 mg (90% AJR)	6,8 mg (42,5% AJR)	18 mg (112,5% AJR)
<i>Acide pantothénique (Vit B5)</i>	5 mg (82,5% AJR)	-	6 mg (100% AJR)	4,75 mg (80% AJR)	2,3 mg (38% AJR)	5 mg (82,5% AJR)
<i>Vitamine B6</i>	5 mg (250% AJR)	4 mg (200 % AJR)	1,4 mg (70% AJR)	2 mg (100 % AJR)	0,75 mg (38% AJR)	2 mg (100% AJR)
<i>Vitamine B12</i>	5 µg (250% AJR)	12,5 µg (625% AJR)	2,5 µg (125% AJR)	1 µg (50% AJR)	-	1 µg (50% AJR)
<i>Glucides</i>	28,25 g	60 g	65 g	33,25 g	29,75 g	28,5 g

L'étude de ces tableaux montre que toutes les boissons énergisantes contiennent de la caféine et de la taurine en quantités pratiquement égales pour 100 ml de boisson. Si l'on regarde la composition par canette, les teneurs en caféine et taurine sont très élevées mais en valeur absolue elles varient puisque les bouteilles n'ont pas toutes la même contenance.

Sur les étiquettes, il est toujours noté la composition pour 100 ml de boisson ce qui peut induire en erreur le consommateur.

Par ailleurs, suivant la marque de la boisson, d'autres composants sont associés aux deux ingrédients principaux. Les vitamines, quant à elles, sont systématiquement présentes dans ces boissons mais en quantités différentes selon la boisson énergisante. Dans la majorité des cas, la teneur en vitamines contenues dans une canette dépasse les apports journaliers recommandés ce qui, comme nous le verrons plus tard, ne sert strictement à rien.

Nous allons nous intéresser à chaque constituant des différentes boissons décrites dans les tableaux II et III afin de connaître leurs effets sur l'organisme d'une part et d'autre part l'intérêt de chaque constituant dans ces boissons.

A. Caféine

1. Présentation

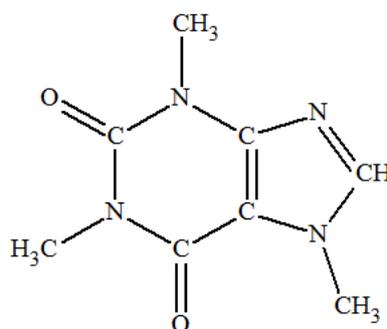


Figure 3 : Caféine (1, 3,7-triméthylxanthine) [93]

La caféine (1,3,7-triméthylxanthine) fait partie de la famille des alcaloïdes. Il s'agit d'une substance stimulante retrouvée dans de nombreux produits. En dehors des boissons énergisantes, elle est contenue dans le café, le thé, certaines boissons

gazeuses, le maté, le chocolat, certains médicaments, les noix de kola et les graines de guarana. Sa quantité varie pour selon les différents produits. Le tableau IV indique la quantité de caféine présente dans différents types de boissons.

Tableau IV : Teneur en caféine par format unitaire de différentes boissons distribuées au Canada [57]		
Boissons	Volume (ml)	Caféine (mg)
Café	1 tasse	
Expresso allongé	237	75
Infusé (café filtre)	237	135
Boissons gazeuses	1 canette ou 1 bouteille	
Coca-Cola	355	36-46
	590	60-76
Boissons énergisantes	1 canette ou 1 bouteille	
Red Bull®	250	80
Monster®, Rockstar®	473	142-164
Monster®, Rockstar®	710	246

D'après le tableau IV, on s'aperçoit qu'à volume équivalent, la teneur en caféine est la même à la fois dans le Red Bull et dans le café expresso.

Les doses de caféine présentes dans les boissons énergisantes sont comprises entre 80 et 300 mg par format unitaire [59].

2. Pharmacologie

Une fois ingérée, la caféine est rapidement absorbée dans le tractus gastro-intestinal [40]. Le pic de concentration plasmatique est atteint au bout de 50 à 75 minutes chez un adulte. Elle est rapidement distribuée dans tout le corps, en particulier au niveau du cerveau. Elle est ensuite déméthylée par les cytochromes P 450 notamment le CYP 1A2 [8] au niveau hépatique et elle est immédiatement transformée en paraxanthine ou 1,7 diméthylxanthine (84%), théobromine ou 3,7 diméthylxanthine (12%) et théophylline ou 1,3 diméthylxanthine (4%) [40].

La caféine est éliminée dans les urines [8].

Elle peut traverser la barrière placentaire [59].

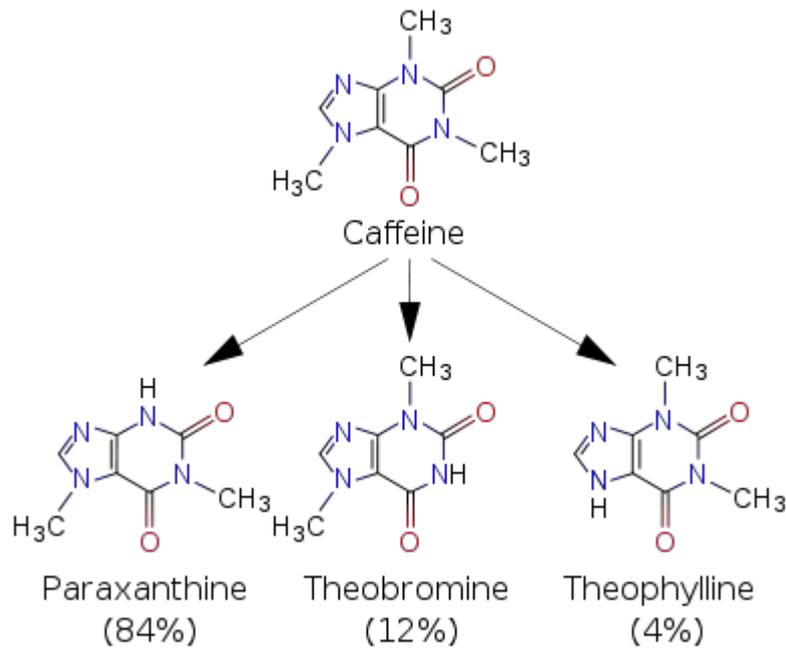


Figure 4 : Caféine et ses métabolites [40]

La caféine agit selon plusieurs mécanismes d'action :

- Par son analogie structurale avec l'adénosine (figure 5), elle se fixe sur les récepteurs membranaires de l'adénosine dans le cerveau, notamment les récepteurs A1 et peut ainsi antagoniser ces récepteurs [8,40]. Cet antagonisme va induire la libération des catécholamines : noradrénaline et adrénaline [8].

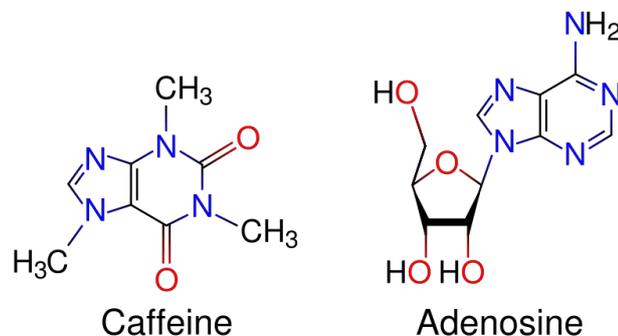


Figure 5 : Caféine, analogue structural de l'adénosine [62]

- Elle peut faire varier la quantité de calcium intracellulaire [10], ce qui lui confère la propriété d'être inotrope et chronotrope [27]. En augmentant le calcium intracellulaire, la caféine provoque la sécrétion des catécholamines ce qui va entraîner une stimulation du système cardiovasculaire [59] et un accroissement de la force de contraction des muscles squelettiques [40].
- Elle inhiberait les phosphodiésterases entraînant une accumulation de l'adénosine monophosphate cyclique (AMPC) responsable de la stimulation β -adrénergique [8]. Par ailleurs, l'AMPC augmente l'activité des lipases présentes dans les adipocytes et favorise donc la lipolyse [24].

Différents rôles sont attribués à la caféine :

- Elle peut accroître l'utilisation de l'énergie en améliorant l'humeur, la vigilance, les performances mentales et physiques, la conscience, l'attention et le temps de réaction [40].
- Elle diminuerait une grande partie des effets indésirables liés à une privation du sommeil [40].
- Elle aurait un effet stimulant sur la thermogénèse [40].
- Elle réduirait l'appétit [17] et réduirait la sensibilité à l'insuline [64].
- C'est également un diurétique [17].
- Elle possède un effet vasoconstricteur en agissant au niveau du SNC, ce qui lui permet d'être utilisée dans le traitement des migraines [3]. Elle a également une action vasoconstrictrice au niveau cardiaque [64].
- Elle aurait une action antiagrégante plaquettaire [42].
- Elle agit sur la glycogénolyse et sur la gluconéogénèse [24].

En résumé, la caféine aurait une action sur le SNC, le cœur, les muscles squelettiques et les centres qui contrôlent la pression sanguine grâce à l'activation du système adrénérgique [8].

3. Effets indésirables et toxicité

A faible dose, la caféine peut engendrer principalement des troubles neurocomportementaux.

Les premiers effets indésirables peuvent apparaître lors de l'ingestion de caféine à des doses de l'ordre de 50 mg et peuvent se traduire par de l'anxiété, des insomnies et des troubles gastro-intestinaux. Les troubles digestifs s'expliquent par l'augmentation de la production d'acide gastrique et celle des enzymes digestives. Parallèlement, la caféine va entraîner la relaxation du muscle lisse du sphincter du bas de l'œsophage [59].

Aux doses comprises entre 250 et 500 mg, la caféine peut provoquer de l'agitation, de l'hyperactivité, de la nervosité, de l'anxiété, des insomnies et des tremblements. A ces doses, des troubles cardiaques notamment des arythmies à type de fibrillation ventriculaire, des tachycardies ventriculaires [17] et des crises d'épilepsie peuvent également se déclarer [90].

Chez la femme, une instabilité vésicale peut se développer [21].

De plus, des problèmes peuvent survenir lors de la reproduction : une diminution de la fécondité, une augmentation du risque d'avortement spontané, des problèmes de croissance fœtale, notamment un retard de développement intra-utérin et un faible poids de naissance du fait du passage transplacentaire de la caféine [59].

La caféine peut également avoir un effet défavorable sur le renouvellement osseux chez la femme avec notamment un risque de fractures, si l'apport en calcium est peu élevé [21].

Chez l'homme, elle peut engendrer une diminution de la motilité et de la viabilité des spermatozoïdes [21].

La caféine est aussi connue pour son effet diurétique. A fortes doses, cela peut provoquer une perte d'eau, entraînant une hypokaliémie et une hyperglycémie [3] pouvant aller jusqu'à la déshydratation [59] et à l'acidose métabolique [17].

Sa dose toxique varie de 15 à 30 mg/kg de poids corporel chez l'enfant et l'adulte [59]. Dans ce cas, on parle d'intoxication à la caféine ou « caféisme » [57]. Les signes d'intoxication les plus fréquents sont les mêmes que précédemment et s'accompagnent de troubles gastro-intestinaux avec notamment des nausées et des

vomissements. De l'hypertension artérielle, des vertiges, des douleurs thoraciques, des engourdissements des membres et des céphalées peuvent également apparaître [60].

De plus, une consommation régulière de caféine peut induire une dépendance physique et psychique. A l'arrêt de la prise de ces boissons, un syndrome de sevrage peut se manifester par une baisse d'énergie, une somnolence, une humeur dépressive, des difficultés à se concentrer, des céphalées et de l'irritabilité (symptômes opposés aux effets recherchés) [47,57].

Pour conclure, la **dose létale** est évaluée à 100-200 mg/kg de poids corporel ; l'ingestion de 10 g de caféine serait mortelle pour 50 % des hommes [59].

Afin d'éviter tous ces effets indésirables, des doses maximales journalières en caféine ont été fixées. Le tableau V présente les limites en vigueur au Canada.

Tableau V : Limites recommandées pour l'apport quotidien en caféine [57]

Population	Apport quotidien maximal de caféine (mg)	Equivalence en tasses de café filtre contenant 135 mg de caféine
Enfants et adolescents	2,5 mg/kg de poids corporel	
4-6 ans	45	≈ 1/3 de tasse
7-9 ans	62,5	≈ 1/2 de tasse
10-12 ans	85	≈ 2/3 de tasse
13 ans	112	≈ 3/4 de tasse
17 ans	162	≈ 1 tasse
Femmes	300	≈ 2 1/4 tasses
Hommes	400	≈ 3 tasses

4. Contre-indications

L'hypersensibilité à la caféine est la seule contre-indication absolue [42].

Par contre, il existe plusieurs contre-indications relatives, notamment : les maladies psychiatriques, cardiovasculaires, hépatiques, rénales, neurologiques, de type épilepsie [42,57].

Il est conseillé aux femmes enceintes ou allaitantes, aux personnes ayant des troubles gastriques de type ulcère de réduire leur consommation de caféine [42]. La demi-vie de la caféine est de l'ordre de 3 heures dans l'organisme. Mais, chez la femme enceinte, celle-ci est largement augmentée : elle est doublée au premier trimestre puis en fin de trimestre, elle est de l'ordre de 80 à 100 heures. Les femmes enceintes peuvent donc rapidement avoir différents symptômes liés à une intoxication à la caféine. De plus, la consommation de boissons énergisantes chez la femme enceinte peut engendrer de nombreux problèmes tels que des effets tératogènes, un accouchement prématuré ou un avortement spontané, des retards de croissance *in utero*. Ainsi, il est recommandé à ces dernières de ne pas consommer plus de 200 mg de caféine par jour pour éviter tous ces risques. Pour finir, la caféine passe dans le lait maternel. Le bébé peut donc ressentir des symptômes liés à la caféine (irritabilité, agitation). La consommation de caféine admissible chez la femme allaitante est de l'ordre de 200 à 300 mg par jour. Si des symptômes apparaissent même à ces doses, il sera nécessaire de réduire la consommation de caféine [36].

5. Interactions médicamenteuses

La caféine interagit avec de nombreuses molécules.

- Associations contre-indiquées :

La caféine ne doit pas être administrée avec des amphétamines ni de la cocaïne ou de l'éphédrine. Toutes ces molécules ont une action sur le SNC. Il y aurait un risque de potentialisation des effets stimulants [42].

- Association déconseillée [77] :

- Enoxacine (Enoxor[®]) : cette molécule peut engendrer une augmentation des concentrations plasmatiques de la caféine par inhibition du métabolisme de celle-ci, entraînant ainsi un risque d'hallucinations et d'excitation.

- Association faisant l'objet de précautions d'emploi [77]:

- Clozapine (Leponex[®]) : la caféine peut augmenter les effets de la clozapine. Il y a donc un risque d'apparition de symptômes de psychose.
- Anticoagulants : il y a accroissement du risque hémorragique du fait que la caféine est aussi un antiagrégant plaquettaire.
- Inhibiteurs de la monoamine oxydase (IMAO) : il y a un risque d'hypertension.
- Dipyridamole (Asasantine[®], Cléridium[®], Persantine[®]) : cette molécule a un effet antiagrégant plaquettaire, il y a donc un risque d'hémorragie. Par ailleurs, la caféine pourrait inhiber la vasodilatation provoquée par cette molécule.
- Stiripentol (Diacomit[®]) : il y a un risque d'augmentation des concentrations plasmatiques de la caféine par inhibition de son métabolisme.

- Association à prendre en compte [8,77]:

- Ciprofloxacine (Ciflox[®]), norfloxacine (Noroxine[®]) : il peut y avoir une augmentation des effets de la caféine par diminution de son métabolisme.
- Mexilétine (Mexitil[®]) : cette molécule diminue la métabolisation de la caféine ce qui entraîne un accroissement des effets stimulants.
- Inhibiteurs du CYP 1A2 (contraceptif oraux, disulfuram et cimétidine) : ces inhibiteurs vont retarder l'élimination de la caféine.

En résumé, la caféine présente de nombreux effets physiologiques mais également de nombreux effets indésirables apparaissant à faibles ou fortes doses. Or, les boissons énergisantes contiennent de fortes teneurs en caféine donc le risque d'effets indésirables est majoré. Par conséquent, la consommation de ces boissons chez le sportif peut entraîner de nombreux effets néfastes.

B. Taurine

1. Présentation

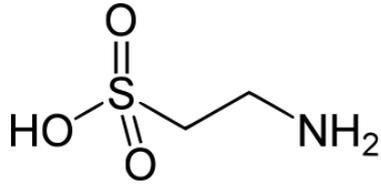


Figure 6 : La taurine (acide 2-aminoethanesulfonique) [83]

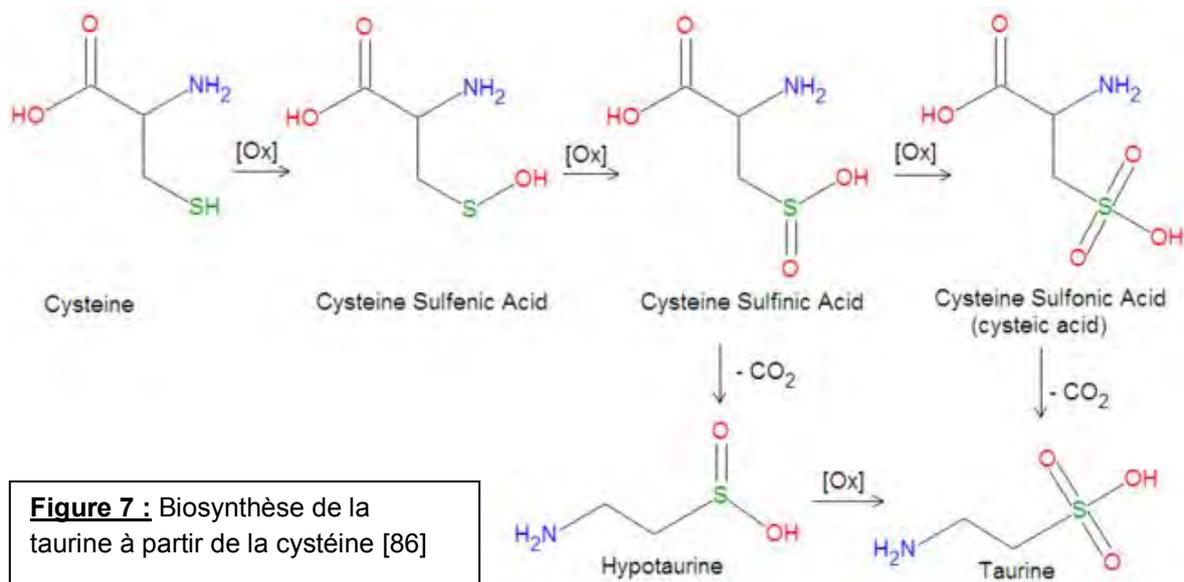
La taurine (ou acide 2-aminoethanesulfonique) est un dérivé d'un acide aminé soufré non essentiel, présent naturellement dans notre organisme, principalement dans la rétine et les muscles squelettiques et cardiaques. Il est également retrouvé dans la nourriture comme la viande, le poisson [40] et les produits laitiers [59]. Dans les boissons énergisantes, il s'agit d'une taurine synthétique [40].

L'apport alimentaire de taurine varierait de 40 à 400 mg par jour [40]. Il dépend des habitudes alimentaires. En revanche, les doses de taurine retrouvées dans les boissons énergisantes sont de l'ordre de 600 à 1000 mg pour 8 onces (235 mL) [59].

2. Pharmacologie

La taurine résulte majoritairement du métabolisme de la cystéine et secondairement de la méthionine ; la figure 7 présente la synthèse de la taurine à partir de la cystéine.

Dans le foie, la taurine est conjuguée à l'acide cholique ou à l'acide chénocolique, deux dérivés du cholestérol. Suite à cette conjugaison, deux nouvelles molécules sont formées : l'acide taurocholique et l'acide taurochénolique [87]. Ces acides biliaires seront, par la suite, transformés en sels biliaires et participeront à la formation de micelles et à l'absorption des lipides ingérés [17,87]. L'excès de taurine ne sera pas conjugué donc il sera éliminé sous forme inchangée dans les urines [40].



La taurine a de multiples fonctions physiologiques. En effet, elle agit sur :

- La neuromodulation [40].
- La stabilité des membranes cellulaires [40] grâce à des propriétés anti-oxydantes, elle a donc une fonction dans la protection cellulaire [68,87].
- La modulation au niveau de calcium intracellulaire [40,68].
- La régulation de l'osmolarité cellulaire [47].
- La régulation de la réponse des lymphocytes T [9].

Comme nous l'avons dit plus haut, la taurine serait un neurotransmetteur car elle possède plusieurs des critères d'un neurotransmetteur [74]:

- La taurine et/ou l'enzyme (la CSAD) qui la synthétise sont présentes dans les neurones et sont majoritairement concentrées dans la terminaison nerveuse.
- Elle possède sa propre réponse physiologique. Elle peut entraîner une hyperpolarisation neuronale en ouvrant les canaux chlore dans l'hippocampe et le cervelet.
- La taurine possède ses propres récepteurs, différents des récepteurs au GABA et à la glycine.

La deuxième fonction de la taurine est une action de régulation du calcium intracellulaire. Le glutamate est un neurotransmetteur activateur. Il entraîne une augmentation du niveau de calcium intracellulaire en faisant rentrer du calcium

extracellulaire par différents canaux (récepteurs aux NMDA, canaux calciques voltage-dépendants). Cependant, du fait de la présence de taurine, l'afflux de calcium induit par le glutamate est réduit [74].

La taurine inhiberait l'entrée de calcium dans les cellules par le biais de l'échangeur $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ et grâce à sa fonction de stabilisation des membranes.

Elle aurait une action sur la protéine kinase C. Cette protéine kinase entraîne une élévation du courant calcium voltage-dépendant et va ainsi activer le glutamate. En inhibant la phosphorylation de cette protéine, la taurine prévient l'activation du glutamate.

La taurine aurait un effet sur la phospholipase C : en se fixant sur ses récepteurs, la taurine va inhiber la phospholipase C, laquelle va diminuer la formation d' IP_3 ce qui va entraîner une diminution du calcium intracellulaire [74].

D'autre part, la taurine serait un agent neuroprotecteur, notamment grâce à sa fonction de modulation du calcium. De plus, le glutamate, une fois activé peut induire l'apoptose des neurones. En se fixant sur ses récepteurs situés sur le neurone en question, la taurine va inhiber l'action du glutamate et ainsi éviter l'apoptose [74].

Concernant la modulation de la réponse des lymphocytes T, il semblerait que la taurine induise la prolifération de ces cellules : une étude a démontré que les CD4 et CD8 étaient diminués lorsque la taurine était absente. Une déficience en taurine entraînerait une augmentation de l'apoptose de ces cellules [9]. La figure 8 résume ses effets sur les lymphocytes T.

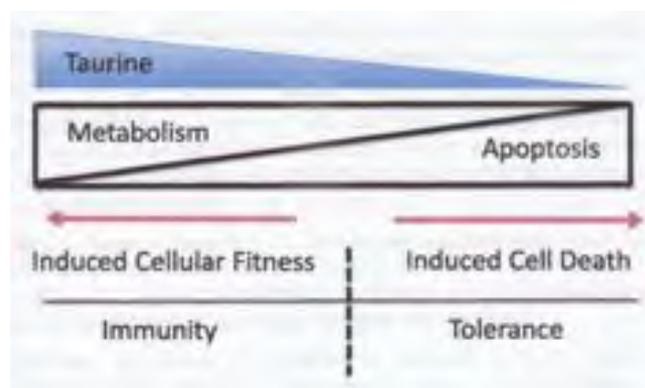


Figure 8 : Effets de la taurine sur les lymphocytes T [9]

Pour finir, elle aurait un effet inotrope et chronotrope [17].

La taurine aurait un effet positif sur les maladies de la vésicule biliaire, les maladies oculaires et cardiaques [8].

Il n'est retrouvé aucune différence entre la taurine naturelle et la taurine provenant de sources synthétiques [40]. Son activité augmente jusqu'au seuil maximum. L'excès est éliminé sous forme inchangée dans les urines. Les apports alimentaires en taurine suffisent à couvrir les besoins quotidiens. Par conséquent, les quantités importantes de taurine retrouvées dans les boissons énergisantes ne présentent aucun intérêt nutritionnel. Par ailleurs, aucune amélioration de performance n'a été démontrée, elle ne présente donc aucun intérêt chez le sportif [47].

3. Effets indésirables et toxicité

La taurine ne présenterait ni tératogénicité, ni génotoxicité, ni carcinogénicité [29].

A ce jour, aucun effet indésirable n'a été démontré [29].

Le seuil maximal d'absorption et la dose toxique ne sont toujours pas connus [47].

4. Contre-indications et interactions

Aucune étude ne fait état d'une contre-indication ou d'une interaction médicamenteuse.

Pour conclure, les quantités importantes de taurine retrouvées dans les boissons énergisantes ne présentent aucun intérêt nutritionnel puisque les apports alimentaires en taurine suffisent à couvrir les besoins quotidiens.

C. Glucuronolactone

1. Présentation

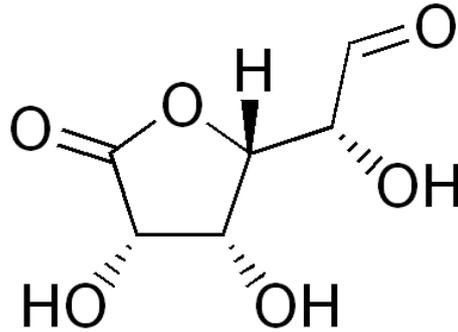


Figure 9 : La D-Glucuronolactone [29]

La D-glucuronolactone est une γ -lactone de l'acide glucuronique naturellement présente dans l'organisme. Au pH physiologique, elle est en équilibre avec l'acide glucuronique. Ces molécules sont principalement retrouvées comme constituants des tissus de connexion et des tissus fibreux [29].

Elle est également retrouvée dans le vin, dans certaines plantes et dans les gommes servant d'agents épaississants et/ou stabilisants dans l'industrie alimentaire [42].

La teneur en glucuronolactone dans les apports alimentaires est de 1 à 2 mg par jour [29].

Elle n'est pas présente dans toutes les boissons énergisantes. Nous la retrouvons surtout dans le Red Bull[®], le Rockstar[®], la Burn[®] et la Duff[®]. Ces quantités varient entre 600 et 1200 mg par canette.

2. Pharmacologie

La glucuronolactone est formée à partir du glucose grâce à la voie des pentoses phosphates [62].

Lorsqu'elle est ingérée, la glucuronolactone est rapidement absorbée puis elle est métabolisée en acide glucarique, en xylitol et en L-xylulose. Ses métabolites sont utilisés dans la voie des pentoses-phosphates et l'excès est éliminé au niveau rénal [29].

La glucuronolactone en elle-même n'a aucune action physiologique connue. Cependant, le NADPH produit par la voie des pentoses-phosphates va permettre que la glutathion réductase présente dans les érythrocytes réduise le glutathion oxydé. Le glutathion réduit va éliminer le peroxyde d'hydrogène présent dans les érythrocytes et ainsi éviter l'hémolyse de ces cellules [29].

Le seuil de toxicité est actuellement inconnu.

3. Effets indésirables et toxicité

Chez le rat, la glucuronolactone entraînerait des lésions rénales à des doses de 300 mg/kg/jour. Cependant, cet animal possède une voie de métabolisation qui n'existe pas chez les primates tels que l'homme et le cobaye.

En effet, cette voie permet de transformer la glucuronolactone en acide ascorbique, molécule qui serait à l'origine de ces troubles. Cette toxicité ne peut donc pas être observée chez l'homme [29].

Aucune étude n'a permis de démontrer que la glucuronolactone puisse être tératogène, mutagène, génotoxique ou carcinogène [29].

En conclusion, aucune étude n'a prouvé d'effets bénéfiques ni d'effets indésirables de la glucuronolactone. Par conséquent, à ce jour, la glucuronolactone ne présente aucun intérêt dans les boissons énergisantes et notamment aucun intérêt nutritionnel.

D. Inositol

1. Présentation

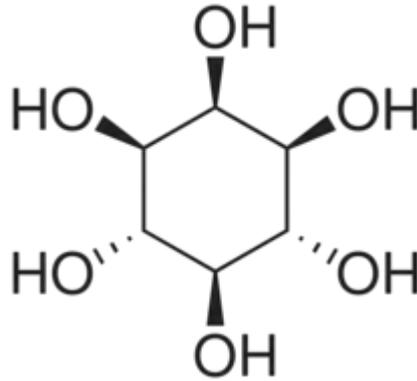


Figure 10 : Le myo- inositol [62]

L'inositol est une molécule organique produite par l'organisme [47]. L'isomère le plus répandu est le *myo-inositol* [62].

Les apports journaliers recommandés sont de l'ordre de 1g par jour.

Dans les boissons énergisantes comme le Red Bull®, le Rockstar® ou bien la Duff® les teneurs en inositol varient de 125 mg à 500 mg par canette. Ces teneurs sont en dessous des apports journaliers recommandés.

2. Pharmacologie

L'inositol est retrouvé sous différentes formes : la forme monophosphorylée (Inositol phosphate ou IP), la forme triphosphorylée (inositol 1, 4,5- triphosphate ou IP₃) et le phosphatidyl inositol 4,5-biphosphate (PIP₂). Il joue le rôle de second messenger dans la transmission de l'information hormonale [62].

Cette molécule fait partie d'une cascade ubiquitaire, la cascade des phospho-inositides, qui permet de convertir les signaux extracellulaires en signaux intracellulaires [65].

Le PIP₂ est présent dans les membranes cellulaires. Lorsqu'une hormone vient se fixer sur un de ses récepteurs, la phospholipase C est activée et va cliver le PIP₂ en deux seconds messagers : l'IP₃ et le diacylglycérol [62] :

- L'IP₃, en se fixant à son récepteur, augmente le calcium intracellulaire : trois molécules d'IP₃ permettent, une fois fixées, l'ouverture du canal calcium. Cependant, ce messenger présente une courte demi-vie, de l'ordre de quelques secondes. Il est en effet métabolisé en inositol grâce à des phosphatases ou est phosphorylé en inositol 1,3, 4,5-tétrakisphosphate [65].

- Le diacylglycérol a pour fonction d'activer la protéine kinase C (PKC) impliquée dans de nombreux processus cellulaires, notamment elle phosphoryle les résidus sérine et thréonine des protéines et en particulier celles intervenant dans le système NADPH réductase qui joue un rôle dans le métabolisme oxydatif des phagocytes [79]. L'action de la PKC est augmentée par la concentration de calcium présent dans les cellules. Ainsi l'IP₃ et le diacylglycérol fonctionnent en tandem. Le diacylglycérol présente également une demi-vie courte. Il peut être phosphorylé en phosphatidate ou bien hydrolysé en glycérol [65].

Pour finir, L'IP entre dans la composition de la membrane cellulaire [42].

3. Effets indésirables et toxicité

Aucune étude n'a démontré à ce jour d'effets indésirables.

L'inositol ne s'accumule pas dans l'organisme car l'excès est éliminé par les reins [42].

La dose toxique n'est pas connue.

4. Contre-indications et Interactions

Il n'existe aucune contre-indication concernant l'inositol.

Le lithium pourrait inhiber le recyclage de l'IP₃ et donc entraîner une ouverture permanente du canal calcium [65].

E. Guarana

1. Présentation



Figure 11 : *Paullinia cupana* [17]

Le guarana est une plante de la famille des sapindacées. Deux espèces de guarana existent : *Paullinia cupana*, espèce utilisée dans les boissons énergisantes et *Paullinia sorbilis*. *Paullinia cupana* est originaire du bassin amazonien au Brésil [17].

Cette plante est un psychotrope puissant. Autrefois, les indigènes d'Amérique du Sud s'en servaient en tant que tonique, anti-diarrhéique et antinévralgique.

Elle est retrouvée dans de nombreuses boissons notamment dans une boisson sucrée gazeuse appelée « guarana » commercialisée en Allemagne et au Brésil [90].

Les graines de *Paullinia cupana* renferment de fortes teneurs en caféine : 1 g de guarana apporte 40 mg de caféine. Elles contiennent également d'autres alcaloïdes tels que la théobromine et la théophylline mais aussi des saponines, des flavonoïdes et des tanins qui confèrent à la plante des propriétés anti-oxydantes [40].

Dans nos exemples, la Rockstar® et la Dark dog® sont les seules à contenir du guarana. Mais il existe de nombreuses boissons énergisantes contenant cette plante commercialisées hors de France. Elles ne seront pas citées dans cette thèse.

Il faut donc faire attention car la quantité de caféine réellement présente n'est pas forcément celle indiquée sur l'emballage. En effet, si on regarde l'étiquette de la Dark dog®, il est noté que pour 100 ml, cette boisson contient 32 mg de caféine dont 3,2 mg de cette caféine provient du guarana. Comme il est mentionné plus haut 1g de guarana apporte 40 mg de caféine. Donc, puisque 100 ml de Dark dog® contiennent 200 mg de guarana, celui-ci apporte 8 mg de caféine et non 3.2 mg comme mentionné sur l'étiquette.

Pour la Rockstar®, il est inscrit sur l'emballage que pour 100 ml le taux de caféine est de l'ordre de 32 mg. Il n'est précisé nulle part si ce taux prend en compte la caféine présente dans le guarana. Dans ce cas, 100 ml de cette boisson renferment 100 mg de guarana ce qui fait une teneur en caféine liée à la plante de 4 mg. Donc, une canette de 500 ml de Rockstar® contient 20 mg de caféine apportée par le guarana.

2. Pharmacologie

Les effets pharmacologiques de cette plante sont essentiellement dus à la caféine (*cf. pharmacologie de la caféine*).

En plus des propriétés anti-oxydantes, le guarana permettrait l'induction du métabolisme des lipides grâce aux nombreux alcaloïdes présents dans la plante [40].

En association avec deux autres plantes, le Yerba maté et le Diamana (*Turnera diffusa*), le guarana favoriserait la perte de poids en ralentissant l'acheminement du bol alimentaire hors de l'estomac ce qui va entraîner une augmentation de la durée de sensation de satiété [90].

3. Effets indésirables et toxicité

Les effets indésirables sont ceux de la caféine (*cf. effets indésirables et toxicité de la caféine*).

4. Contre-indications et interactions

Les contre-indications et les interactions médicamenteuses sont également les mêmes que celles de la caféine (*cf. contre-indications et interactions médicamenteuses de la caféine*).

F. Ginseng

1. Présentation

Le ginseng est une plante de la famille des Araliacées.

On distingue deux espèces :

- *Panax ginseng*, plante originaire d'Asie de l'Est.
- *Panax quinquefolius*, plante originaire d'Amérique du Nord.

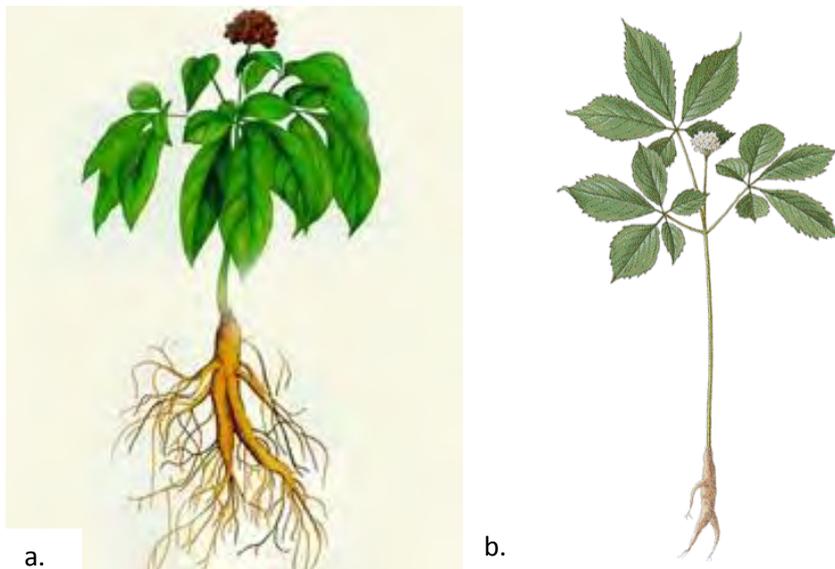


Figure 12 : a. *Panax ginseng*. B. *Panax quinquefolius* [64]

Panax ginseng fut autrefois utilisé en médecine traditionnelle pour améliorer les performances et l'endurance [8], la résistance au stress environnemental. Cette plante renferme des ginsenosides et des saponosides triterpéniques. Les ginsenosides sont principalement retrouvés dans la racine [42].

Les doses thérapeutiques utilisées étaient de l'ordre de 100-200 mg/jour [17].

Le ginseng est principalement retrouvé dans le Monster® et le Rockstar® à des teneurs aux alentours de 450 mg par canette soit des taux plus élevés que les doses thérapeutiques utilisées autrefois.

2. Pharmacologie

Plusieurs effets bénéfiques de *Panax ginseng* ont été rapportés [40] :

- Il stimulerait l'immunité.
- Il améliorerait les conditions mentales et physiques.
- Il aurait des propriétés anti-stress, anti-vieillessement, anti-oxydants et des propriétés anti-inflammatoires.

Mais à ce jour, aucune étude ne prouve ces effets.

Les ginsenosides auraient plusieurs fonctions [40,62] :

- D'inhiber la production de radicaux libres.
- De stimuler la production d'oxyde d'azote.
- D'améliorer le fonctionnement du SNC.
- De prévenir les maladies, notamment les maladies cardiovasculaires.

Concernant *Panax quinquefolius*, cette plante posséderait deux propriétés : elle augmenterait la production d'insuline et réduirait la mort des cellules β du pancréas [40].

3. Effets indésirables

Les effets indésirables de *Panax ginseng* sont d'ordre [17,59]:

- digestif : diarrhée
- cardiaque : hypertension, tachycardie, palpitations cardiaques
- neurologique : perturbation du sommeil, sévères maux de tête, vertige, euphorie, manie
- gynécologique : seins douloureux, saignement vaginal après la ménopause, aménorrhée
- cutané : syndrome de Stevens-Johnson, œdème.

G. Vitamines

Les vitamines contenues dans les boissons énergisantes sont toutes hydrosolubles (B1, B2, B3, B5, B6 et B12).

Les vitamines du groupe B sont retrouvées dans l'alimentation comme par exemple la viande, les œufs en forte quantité et dans les céréales, les fromages à moisissures mais à des taux moindres [3].

En raison de leur solubilité dans l'eau, ces vitamines sont éliminées dans les urines. Elles ne peuvent pas s'accumuler dans l'organisme, c'est pourquoi leur apport doit être régulier [62].

1. Vitamine B1

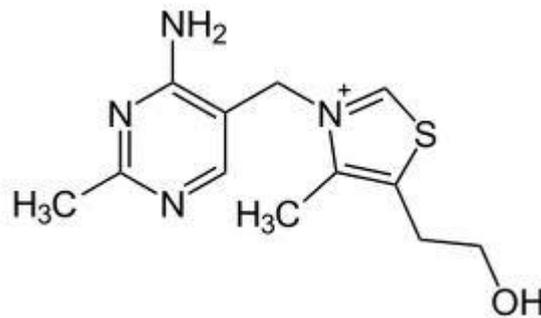


Figure 13 : Vitamine B1 ou thiamine [62]

La vitamine B1 ou thiamine, grâce à la thiamine diphosphotransférase située dans le cerveau et le foie, est transformée en thiamine diphosphate.

Elle agit sur la transmission de l'influx nerveux et a un rôle dans le métabolisme énergétique des glucides.

Une carence en thiamine peut entraîner différentes pathologies tels que le béri-béri et l'encéphalopathie de Gayet-Wernicke.

Le béri-béri se manifeste par, dans un premier temps, une neuropathie périphérique, une asthénie et une anorexie. Dans un second temps, cette maladie évolue vers un œdème puis vers une dégénérescence cardiovasculaire, neurologique et musculaire. L'encéphalopathie de Gayet-Wernicke est surtout retrouvée chez les alcooliques chroniques [62].

2. Vitamine B2

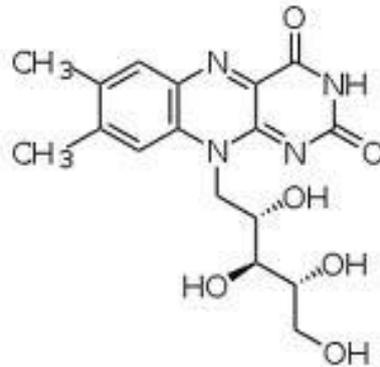


Figure 14 : Vitamine B2 ou riboflavine [62]

La vitamine B2 ou riboflavine est synthétisée par les plantes et les micro-organismes. Elle est retrouvée en fortes quantités dans le foie et les reins.

Par action du cytochrome P 450, la vitamine B2 est à l'origine de deux composés actifs : la flavine mononucléotide (FMN) et la flavine adénine dinucléotide (FAD). Ce sont deux coenzymes qui interviennent dans les réactions d'oxydoréduction des chaînes respiratoires et dans les réactions de déshydrogénation. Elles interviennent aussi dans le métabolisme des glucides [40].

Cependant, certaines hormones comme les hormones thyroïdiennes et les médicaments inhibiteurs du cytochrome P 450 peuvent interférer avec la transformation de la vitamine B2.

En cas de carence en riboflavine, une perlèche, une chéilite, une glossite, une séborrhée et une photophobie peuvent apparaître [62,65].

3. Vitamine B3

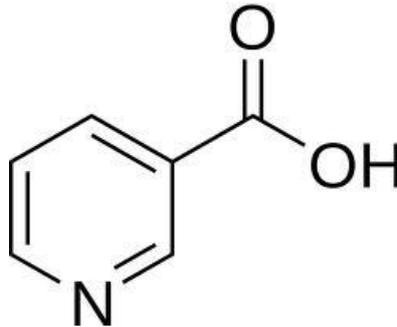


Figure 15 : Vitamine B3 ou niacine [62]

La vitamine B3 ou niacine est largement retrouvée dans les aliments. Elle est peut être également synthétisée dans l'organisme à partir du tryptophane en petites quantités.

La vitamine B3 est un précurseur du nicotine adénine nucléotide (NAD^+) et du nicotine adénine dinucléotide phosphate (NADP^+), deux coenzymes intervenant dans le système d'oxydoréduction [65].

Un déficit en niacine peut provoquer une maladie appelée la pellagre. Les principaux symptômes sont une perte de poids, des troubles digestifs, une dermatite, une dépression et une démence. Cette maladie est retrouvée chez les personnes ayant une alimentation à base de maïs ou de sorgho avec un déficit en tryptophane ou chez les personnes ayant un traitement à base d'isoniazide [62].

La dose de sécurité à ne pas dépasser pour la vitamine B3 est de l'ordre de 33 mg par jour [18]. Une forte consommation de cette vitamine peut entraîner des bouffées congestives [42].

4. Vitamine B5

La vitamine B5 ou acide pantothénique est retrouvée en faible quantité dans de nombreux aliments comme par exemple les œufs, la gelée royale ou bien le miel.

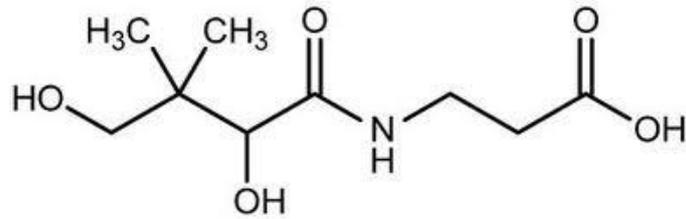


Figure 16 : Vitamine B5 ou acide pantothénique [62]

Suite à de nombreuses réactions, la vitamine B5 est à l'origine du coenzyme A (CoA) et de la protéine qui transporte les groupements acyle (acyl carrier protein ou ACP). L'ACP intervient dans la synthèse des acides gras alors que le coenzyme A intervient dans les chaînes énergétiques. Le coenzyme A agit sur le système nerveux d'où le surnom de cette vitamine, « *la vitamine antistress* ». Elle participe également à la régénération de la peau et des muqueuses [62,65].

Il n'existe à ce jour pas de dose toxique pour cette molécule [3].

5. Vitamine B6



Figure 17 : Vitamine B6 ou pyroxidine [62]

La vitamine B6 est un terme englobant trois molécules dérivées de la pyridine : la pyridoxine, le pyridoxal et la pyridoxamine. Elles sont retrouvées dans les aliments comme le foie, le maquereau, les avocats, les bananes,... La forme active est le phosphate de pyridoxal. Il intervient dans le métabolisme des acides aminés et dans la glycolyse [62].

Les carences en vitamines B6 sont rares mais elles peuvent être observées chez les nouveaux nés, les alcooliques chroniques et chez des patients sous isoniazide [62].

La dose toxique de la vitamine B6 serait de l'ordre de 50 mg/jour. A cette concentration, il y a un risque de neuropathie [3].

6. Vitamine B12

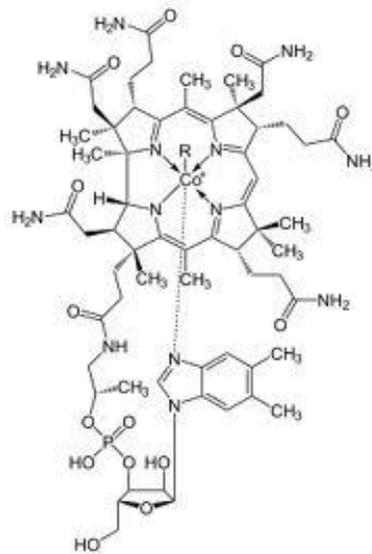


Figure 18 : Vitamine B12 ou cobalamine [62]

La vitamine B12 ou cobalamine est exclusivement synthétisée par des micro-organismes.

L'absorption de la vitamine B12 est liée à la présence ou non du facteur intrinsèque sécrété par les cellules pariétales de la muqueuse gastrique. Une fois absorbée, elle est stockée dans le foie.

Après son transport dans le sang, la vitamine B12 est relâchée dans le cytoplasme des cellules. Elle sera convertie en méthylcobalamine dans le cytoplasme et en 5'-désoxyadénylcobalamine dans les mitochondries. Cette dernière joue un rôle dans la néoglucogenèse alors que la méthylcobalamine intervient dans de nombreuses réactions chimiques. Elle a un rôle dans le maintien des stocks en méthionine en favorisant sa synthèse à partir de l'homocystéine et elle a également comme fonction de rendre disponible le tétrahydrofolate lors de la synthèse des nucléotides.

Une carence en vitamine B12 est liée à un déficit en facteur intrinsèque et conduit à une anémie mégaloblastique [62].

Il n'existe pas de dose toxique pour la vitamine B12. Cette molécule présente une absorption intestinale maximale journalière de l'ordre de 50 µg, le reste étant éliminé par les urines [42].

7. Conclusion

Les vitamines hydrosolubles sont des coenzymes intervenant dans les processus de production d'énergie d'où leur incorporation dans les boissons énergisantes.

Le tableau VI résume les différentes réactions induites par les différentes vitamines présentes dans les boissons énergisantes.

Tableau VI : Vitamines hydrosolubles [65]			
Vitamine	Coenzyme	Type de réaction	Conséquence d'un déficit
B1	Thiamine pyrophosphate	Transfert d'aldéhyde	Béri-béri
B2	FAD/FMN	Oxydoréduction	Perlèche Chéilite
B3	NAD/NADP	Oxydoréduction	Pellagre
B5	Coenzyme A	Transfert d'un groupe acyle	Hypertension
B6	Phosphate de pyridoxal	Transfert d'un groupe vers un aminoacide	Dépression Confusion Convulsions
B12	5'-désoxyadénosylcobalamine	Transfert de groupe méthyle/ réarrangements intramoléculaires	Anémie mégaloblastique

Tableau VII : Comparaison ANC/ doses retrouvées dans les boissons énergisantes des différentes vitamines hydrosolubles [18]

Vitamines	Apports nutritionnels conseillés (par jour) (ANC)	Doses retrouvées dans les boissons énergisantes citées plus haut (par canette)
B1	0,2-1,8 mg	0,525 mg
B2	0,4-1,8 mg	0,5 - 3,5 mg
B3	3-16 mg	6,8 - 42,5 mg
B5	2-7 mg	2,6 - 3 mg
B6	0,3-2,2 mg	0,75 - 5 mg
B12	0,5-3 µg	1 - 12,5 µg

Le tableau VII compare pour chaque vitamine leur ANC et leur taux retrouvé dans les canettes des boissons énergisantes. On remarque que pour pratiquement toutes les vitamines, les doses présentes dans les canettes dépassent les ANC, ce qui est complètement inutile puisque le surplus en vitamines est éliminé dans les urines [40]. Il n'y a donc aucun intérêt à consommer de telles quantités de vitamines.

H. Glucides

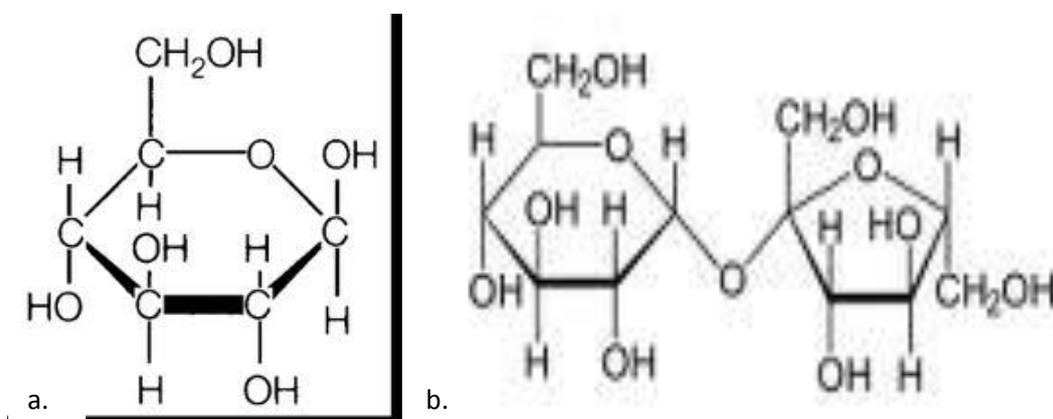


Figure 19 : a. Glucose ; b. Saccharose [62]

Dans les boissons énergisantes, les glucides sont représentés par le glucose et le saccharose.

Ces glucides sont présents en forte quantité dans ce type de boisson : entre 28,25g et 65 g par format unitaire pour nos cinq boissons citées plus haut. Ces teneurs dépassent les apports journaliers conseillés. La proportion entre les deux types de glucides n'est pas précisée [3].

Les glucides sont une source majeure d'énergie pour le cerveau, les muscles, les globules rouges et d'autres cellules du corps humain. Ils sont essentiels dans le bon fonctionnement du SNC [59].

Plusieurs études ont démontré que le glucose, en synergie avec la caféine, avait une action sur la mémoire, la concentration et l'énergie [17].

L'ingestion d'une forte quantité de sucre se traduit par une augmentation de la concentration de glucides dans le sang entraînant temporairement un pic (« boost ») d'énergie. Mais quelques secondes après, une fois tout le sucre utilisé, la personne a l'impression de se « sentir vide » car elle sera en hypoglycémie, ce qui l'amènera à consommer davantage de sucre pour que son corps fonctionne normalement [59].

Une consommation excessive de sucres peut être à l'origine d'un diabète, de caries dentaires, d'obésité, d'un accouchement prématuré, d'un niveau de sérotonine bas et d'un déséquilibre de la flore bactérienne entraînant des problèmes digestifs et une mauvaise assimilation de ces glucides [59].

Chez le sportif, un excès de glucides peut entraîner une hypoglycémie réactionnelle en début d'exercice, provoquant des troubles de la vigilance et pouvant être à l'origine d'une contre-performance [3].

A ce jour, il n'existe aucune interaction médicamenteuse.

I. Autres composants

D'autres constituants, tel que le maté ou l'orange amère, peuvent être retrouvés dans les boissons énergisantes.

1. Maté

Le maté, *Ilex paraguariensis*, est une plante de la famille des Aquifoliacées originaire d'Amérique du Sud [24].

Dans ces pays, principalement en Uruguay, le maté est consommé sous forme d'infusion ou de décoction pour ses propriétés cholérétiques, diurétiques, antirhumatismales [44] mais également en prévention de l'athérosclérose et des pathologies coronariennes [71].

Il est composé de plusieurs substances actives dont des polyphénols, des xanthines, des acides aminés et des vitamines [40].

Par la présence de xanthines dont la caféine, cette plante est un stimulant du SNC, effet recherché dans les boissons énergisantes. Une tasse de maté contient 78 mg de caféine [40]. Ces préparations ont une action au niveau de la circulation, au niveau rénal et également au niveau du SNC en augmentant la vigilance et l'activité mentale. De plus, la caféine, grâce à la sécrétion d'adrénaline, stimule le processus de transport du glucose dans les muscles et les autres cellules du corps et a donc une influence directe sur la glycogénolyse et la gluconéogenèse. D'autre part, la sécrétion des catécholamines induit une augmentation de la thermogenèse et de la lipolyse [24].

Les polyphénols sont des agents réducteurs [44]. Ainsi, en inhibant le stress oxydatif [89], ces substances possèdent des propriétés anti-inflammatoires et sont des facteurs protecteurs vis-à-vis des maladies cardiovasculaires, des cancers [40,44]. Ils joueraient un rôle dans la diminution de l'obésité et du surpoids. En effet, la consommation de maté normaliserait les paramètres lipidiques notamment en diminuant le LDL cholestérol [23, 24, 44]. De plus, l'acide chlorogénique inhiberait le TNF α qui est retrouvé en forte quantité dans les adipocytes des sujets obèses. Cette molécule est anti-inflammatoire et à l'origine de l'insulinorésistance [4].

Parmi les polyphénols, les flavonoïdes possèdent des effets hépatoprotecteurs, anti-inflammatoires et antispasmodiques [44]. De plus, il a été montré qu'*in vitro*, ces molécules inhibent les topo-isomérases II, ce qui empêche des lésions sur l'ADN et donc inhiberait la prolifération des cellules cancéreuses [4,40].

Pour finir, cette plante contient de nombreuses vitamines (B1, B2, B3, C, E) et minéraux (potassium, magnésium, calcium, manganèse, sélénium, phosphore, fer et zinc) nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme [23].

2. Orange amère

L'orange amère, est le fruit du bigaradier, *Citrus aurantium*, un arbre tropical de la famille des Rutacées, originaire du sud-est de l'Asie. Il est retrouvé dans certaines boissons comme par exemple, l'essence de frelon[®] (boisson commercialisée en France), le Hot Pure Energy[®], Piranha[®], Extreme Ripped Force[®], boissons non commercialisées en France mais vendues sur internet [20] et dosées à environ 200 mg [59].

Ces composants actifs sont la synéphrine et l'octopamine, molécules présentant une similitude de structure avec l'adrénaline et la noradrénaline. L'orange amère présente donc le même mécanisme d'action que la caféine et le guarana grâce à l'activation des récepteurs adrénergiques [17]. Donc elle est susceptible d'entraîner les mêmes effets indésirables que ces composants comme par exemple, des problèmes cardiovasculaires, de l'hypertension, des arythmies, des migraines,... [59].

Cet arbre possède différentes propriétés thérapeutiques : la feuille est utilisée pour ses propriétés sédatives et son huile essentielle appelé petit grain bigaradier, a pour propriété d'être calmante et relaxante. Elle est utilisée dans le traitement de l'angoisse, la nervosité, les difficultés d'endormissement. Elle possède également une action antispasmodique ce qui permet de traiter les crampes, les torticolis, les coliques et les règles douloureuses. D'autre part, l'huile essentielle extraite des fleurs, appelée Néroli bigaradier, a aussi un effet calmant et a donc les mêmes indications que le petit grain bigaradier. De plus, c'est un tonique cutané ce qui permet son utilisation contre les rides, la couperose et sur les peaux sensibles [32,35].

De cette feuille est extraite l'eau de fleur d'oranger, préparation utilisée dans l'alimentation et en pharmacie, pour ses propriétés calmantes [35].

Pour finir, le fruit possède des vertus carminatives et digestives. L'infusion de ce fruit permet de soulager les céphalées et de diminuer la fièvre. Il est un excellent tonique de l'estomac et de la digestion. Il est aussi utilisé pour favoriser la perte de poids [59].

Dans les boissons énergisantes, cette plante est utilisée pour son composé actif, la synéphrine. Celle-ci aurait pour propriété de brûler les graisses et de les transformer en énergie ce qui va permettre de « rebooster » les personnes présentant des coups de fatigue [82].

Depuis le 12 avril 2012, en France, une décision publiée au journal officiel interdit d'importer, de préparer, de prescrire et de délivrer des préparations magistrales, des préparations officinales, des préparations hospitalières et des préparations homéopathiques à base de fruit de *Citrus aurantium*. Il est également interdit de prescrire de délivrer et d'administrer à l'homme du fruit de *Citrus aurantium* [5]. En effet, de nombreux effets indésirables cardiovasculaires liés à la consommation de synéphrine ont été déclarés au Canada [5]. Cette décision découle de ces faits. Par conséquent, il serait préférable de ne pas consommer des boissons énergisantes à base de *Citrus aurantium*, qui pourraient être à l'origine des mêmes troubles. Par ailleurs, l'octopamine présente dans cette plante est inscrite sur la liste des substances et méthodes interdites dans le sport en France [50].

3. L- Carnitine

La L-carnitine est un composé dérivé de deux acides aminés, la lysine et la méthionine.

Elle est retrouvée dans de nombreux aliments mais elle est présente en grande quantité dans la viande rouge et les produits laitiers. Elle joue un rôle majeur dans le métabolisme des acides gras. Les bodybuilders utiliseraient les boissons énergisantes à base de L-carnitine car cette molécule brûlerait les graisses et aurait un effet sur l'endurance [8].

Les effets indésirables rapportés sont d'ordre digestif comprenant des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales et des diarrhées. De plus, il a été

démontré que chez des patients atteints d'épilepsie, l'utilisation de cette substance augmentait la fréquence des crises d'épilepsies [8].

En conclusion, les boissons énergisantes contiennent différents composants à des teneurs dépassant les ANC, ce qui est complètement inutile. Ces excès peuvent entraîner de graves effets indésirables sur l'organisme ou bien être éliminés sans être métabolisés. De plus, certains composants comme la caféine ou le guarana présentent des contre-indications vis-à-vis de certains médicaments et pathologies. Celles-ci n'étant pas mentionnées sur l'étiquette de la boisson, le produit peut être ingéré par n'importe qui et ainsi peut être responsable de conséquences néfastes pour la personne le consommant.

III. EFFETS DES BOISSONS ENERGISANTES

Après avoir vu la composition des boissons énergisantes, nous allons étudier les différents effets que peuvent engendrer ces boissons sur nos organismes.

A. Effets sur la santé

1. Effets cardiovasculaires

L'ingestion au long cours de boissons énergisantes peut être à l'origine d'une hypertension et de troubles du rythme cardiaque dont les tachycardies [34]. Prenons l'exemple d'un adolescent de 16 ans qui pendant deux semaines a bu tous les jours trois canettes d'une boisson énergisante appelée « Sting[®] » pour se maintenir éveillé la nuit afin de réviser ses examens. L'examen cardiaque a révélé un pouls régulier à 110 battements par minute et une pression artérielle élevée à 150/95 mm Hg, la norme étant de 135/85 mm Hg. Ses valeurs sont redevenues normales au bout de deux semaines d'arrêt de la consommation de ce type de boisson. Le responsable de cette intoxication est la caféine bien connue pour ses effets chronotrope et inotrope (celle-ci étant présente dans la « Sting[®] ») [70]. Cette molécule va activer le système nerveux sympathique ce qui va engendrer une hypertension [58]. Par ailleurs, la taurine, contenue par exemple dans le Red Bull[®] entraînerait également une augmentation de la contractilité cardiaque [70].

Ces deux problèmes, s'ils ne sont pas pris à temps, peuvent être responsables d'un arrêt cardiaque [70]. En août 2007, un homme de 27 ans, a fait un arrêt cardiaque suite à l'ingestion de boissons énergisantes [11]. Passionné de moto-cross, cet homme se présentait à une compétition. Durant la journée, cette personne a bu entre 7 et 8 canettes d'une boisson énergisante. Vers trois heures de l'après-midi, il s'effondre pendant la compétition. Le patient se plaint d'une douleur rétro-sternale. Il est admis rapidement dans un hôpital. A l'ECG, les médecins observent un rythme sinusal, une élévation du segment ST. Il n'y a pas de signes de congestion pulmonaire. Une dissection aortique est diagnostiquée. De plus, lors du bilan sanguin, les troponines sont élevées et le patient présente une hypokaliémie. Le

diagnostic d'infarctus du myocarde lié à un vasospasme coronarien est rapidement établi. Dans ce cas, les boissons énergisantes sont la cause de ce spasme. Les infarctus surviennent dans la majorité des cas chez des personnes de plus de 40 ans. Chez les moins de 40 ans, cette pathologie est rare mais elle peut survenir lorsque les patients présentent une cardiopathie sous-jacente comme une cardiomyopathie hypertrophique ou une myocardite ou bien le syndrome de Wolff-Parkinson-White, ce qui n'était pas le cas pour ce patient. Ensuite, la présence de l'hypokaliémie explique l'implication des boissons énergisantes. En temps normal, dans un infarctus du myocarde, il n'y a pas cette anomalie. La caféine est connue pour son effet diurétique. A fortes doses, celle-ci peut entraîner cette baisse de potassium. Ce patient a consommé un peu plus de 640 mg de caféine dans la journée, ce qui explique l'hypokaliémie. Enfin, comme nous l'avons vu précédemment, la caféine est un inhibiteur compétitif des récepteurs à l'adénosine. Elle permet la libération des catécholamines d'où la contraction des muscles cardiaques. A fortes doses, elle entraîne des arythmies [11,40].

D'autre part, les paramètres cardiaques sont modifiés au cours et dans les suites d'un exercice physique lorsqu'on consomme ce type de boisson.

On observe :

- Une augmentation de la vitesse d'afflux au niveau de la diastole ;
- Une augmentation de la contractilité de l'atrium gauche ;
- Une augmentation du « volume d'attaque »
- Une diminution de volume du ventricule gauche
- Une diminution de la consommation de l'oxygène par le cœur.

La taurine peut moduler la capacité de stockage du calcium dans le réticulum sarcoplasmique et peut en stimulant le taux de pompage de calcium, activer les pompes ATPases d'où son influence sur les canaux ioniques. Ces différents mécanismes expliquent les effets inotropes de cette molécule. Ainsi, à fortes doses, la taurine peut être responsable de crises cardiaques et d'infarctus du myocarde [10].

Pour finir, ces boissons seraient aussi à l'origine d'une augmentation de l'agrégation plaquettaire et d'une diminution des fonctions endothéliales [64].

2. Effets rénaux

L'administration de fortes quantités de boissons énergisantes peut conduire à une insuffisance rénale surtout si elle est associée à de l'alcool. Cette pathologie est due à une nécrose des tubules rénaux et se caractérise généralement par une douleur au niveau des reins, une élévation constante de la créatinémie, une élévation de l'albumine dans les urines, une élévation de la concentration de sodium dans les urines. La cause de cette pathologie serait la taurine [63,64].

Les boissons énergisantes sont aussi diurétiques par la présence de caféine ce qui peut ainsi provoquer une hyponatrémie lors de fortes consommations ainsi qu'une déshydratation de l'utilisateur [61].

3. Effets neurologiques

Par la présence systématique de caféine associée ou non à la taurine, ces boissons peuvent être la cause de crises d'épilepsie avec anomalies de l'EEG. Cette pathologie est due à une modification de la neurotransmission GABAergique entraînant une hyperexcitabilité neuronale et par conséquent des convulsions. La caféine possède deux mécanismes pouvant engendrer cette défaillance : c'est un antagoniste compétitif des récepteurs A1 de l'adénosine et elle augmente l'AMPc. La taurine, quant à elle, engendre différentes actions au niveau central pouvant la qualifier de pro-convulsivante : elle augmenterait le niveau d'expression de la glutamate décarboxylase et du niveau de GABA et ainsi déséquilibrerait le rapport glutamate/GABA, facteur déclenchant de l'épilepsie. Cette pathologie ne survient que lors de fortes consommations ou lors de consommations répétées de boissons énergisantes (environ 4 canettes par jour) [14]. Ces crises surviennent plus fréquemment lorsque ces boissons sont associées à de l'alcool, ou consommées en forte quantité et lorsqu'il existe un manque de sommeil [28]. Aussi, de nombreux cas d'hallucinations ont été rapportés chez des consommateurs de ces boissons [37].

4. Effets psychiques

a. Fonctions cognitives

Les boissons énergisantes sont réputées pour améliorer les performances notamment intellectuelles. Elles diminueraient la fatigue mentale et augmenteraient les performances cognitives tout en diminuant le temps de réaction. Mais, toutes les études concluant à ces effets présentent des limitations : nombre faible de sujets , consommation insuffisante et/ou non répétée des boissons énergisantes, A ce jour, il n'est pas prouvé réellement que ces boissons améliorent les performances cognitives [41].

b. Humeur

Plusieurs études ont montré que ce type de boisson régulate l'humeur. En effet, elles amélioreraient l'humeur, surtout en cas de fatigue ou bien lors de situations stressantes.

De plus, par la présence de toniques tel que la caféine, le guarana et par la présence de vitamines, elles amélioreraient la qualité de vie et le bien-être des utilisateurs [43].

Mais, des cas d'anxiété, d'irritabilité ont été rapportés suite à leur ingestion [8, 64].

c. Sommeil

Ces boissons ont un effet négatif sur le sommeil. Cet effet est lié à la présence de caféine. Elles entraînent une diminution de la durée du sommeil chez les consommateurs, voire une insomnie [67].

La consommation des boissons énergisantes dans la nuit entraîne le jour suivant une diminution de la vigilance et augmente la somnolence. En effet, du fait des fortes quantités de caféine ingérées, la personne sera éveillée une bonne partie de la nuit ce qui va retarder l'heure du coucher et donc va entraîner une diminution de la durée du sommeil ce qui se répercutera le lendemain [43].

Les boissons énergisantes sont aussi utilisées lors de la conduite de véhicule la nuit. Une étude a montré une augmentation de la vigilance durant la première heure de conduite. Les sujets se sentaient plus en sécurité, responsables, relaxés après consommation des boissons énergisantes. En revanche, après la première heure de

conduite, aucune différence ne fut observée entre les consommateurs de boissons énergisantes et les consommateurs de placebo [48].

d. Impact sur la prise de décision

La consommation de boissons énergisantes est très souvent accompagnée de la consommation de drogues, d'alcool ou bien de cigarettes [43] ce qui peut amener à des comportements à risques : activité sexuelle non protégée, bagarre, conduite sans la ceinture de sécurité, pratique de sports extrêmes, prise de risques pour réussir un défi. Une des raisons de la consommation des boissons énergisantes avec l'alcool est l'amélioration du goût ce en qui facilite la consommation [49].

e. Maladies psychiatriques

L'ingestion de boissons énergisantes peut révéler des maladies mentales du fait de la présence de caféine. En effet, cette molécule est un inhibiteur des récepteurs à l'adénosine. Par cette action, elle peut activer le système dopaminergique, système engendrant des modifications de l'humeur et étant impliqué dans des pathologies psychiatriques comme des troubles bipolaires ou des psychoses. Ces troubles apparaissent en cas de fortes ingestions de caféine et disparaissent lorsqu'on réduit la consommation de celle-ci. De plus, la caféine entre en compétition avec les médicaments psychiatriques via les cytochromes P450. La consommation simultanée de ce type de traitement avec les boissons énergisantes peut donc diminuer l'efficacité des médicaments et réactiver la pathologie. Ces troubles peuvent apparaître dès l'ingestion de cinq canettes de boissons énergisantes. En effet, chez ce type de personnes, il peut apparaître des manies ou bien des tentatives de suicide dès l'ingestion de 300 mg de caféine [43].

f. Dépendance

La consommation régulière des boissons énergisantes peut conduire à une dépendance envers ces boissons. Du fait de la présence de caféine, même la consommation d'une canette par jour peut amener le consommateur à une accoutumance à ce produit. Cette tolérance peut conduire l'utilisateur à augmenter sa consommation ou bien l'empêche d'arrêter d'en boire, ne serait-ce qu'une journée [43].

5. Effets d'ordre métabolique

Les premiers symptômes rapportés sont des troubles gastro-intestinaux de type : nausées, vomissements, douleurs abdominales [52].

La forte concentration en sucre de ces boissons énergisantes peut conduire à une hyperglycémie postprandiale qui peut aller jusqu'à un diabète [64] et une obésité des consommateurs qui en consomment souvent et en fortes quantités. Par ailleurs, les boissons énergisantes augmenteraient la lipogénèse, ce qui favorise l'obésité surtout si aucune activité physique n'est pratiquée [17]. Des déficiences en calcium ont également été rapportées suite à l'ingestion de ces boissons. La caféine empêche l'absorption intestinale du calcium ce qui limite son intégration à l'os et ainsi peut engendrer des risques de fractures surtout chez les adolescents et les personnes âgées [64].

6. Effets sur la santé buccodentaire

Les boissons énergisantes sont des boissons gazeuses, sucrées et acides. L'acidité est responsable d'érosion dentaire [64] ce qui favorise l'hypersensibilité de la dentine [56]. Il s'agit d'une perte progressive des tissus durs de la dent. Le sucre, quant à lui, est responsable des caries dentaires surtout s'il existe une mauvaise hygiène buccodentaire chez l'utilisateur de ces boissons [42].

B. Consommation des boissons énergisantes en milieu sportif

1. Effets des boissons énergisantes sur les performances sportives

Les boissons énergisantes sont réputées pour améliorer les performances sportives notamment en terme de concentration, de vigilance et de temps de réaction. Ces effets seraient principalement liés à la caféine, puissant stimulant du SNC. Mais ces

effets restent très controversés et difficiles à confirmer sur le plan expérimental. Pour ce faire, nous allons analyser quelques études pour nous aider à y voir plus clair.

La première étude est celle de Forbes et al. [33] réalisée en 2007, dans le but de déterminer les effets du Red Bull® sur les performances anaérobiques et sur l'endurance musculaire. Il s'agit d'un essai randomisé, croisé et réalisé en double aveugle sur seize personnes. Les résultats n'ont montré aucune amélioration liée au Red Bull® par rapport à un placebo en termes de puissance. Cette boisson n'engendre aucun effet sur les performances anaérobiques. En revanche, cette étude a montré une amélioration de l'endurance musculaire. Les problèmes de cette étude sont qu'elle a été effectuée avec 16 participants seulement ce qui est peu, qu'elle ne fut pas contrôlée ni réalisée en intention de traiter. Les résultats ne peuvent donc pas être significatifs. En conclusion, les résultats de cette étude ne peuvent être retenus.

Del Coso et al. [26] ont étudié l'effet des boissons énergisantes sur les répétitions des sprints lors d'un match de football. Il s'agit d'une expérience contrôlée, randomisée, réalisée en simple aveugle mais pas en intention de traiter sur 19 joueurs professionnels de football. Les résultats de cette étude montrent une augmentation significative de la hauteur des sauts, de la vitesse du sprint, de la distance totale courue sur un sprint et du nombre de sprints durant l'exercice chez les footballeurs ayant consommé des boissons énergisantes (chaque footballeur ayant consommé l'équivalent de 3 mg/kg de caféine soit environ 3 cannettes de Red Bull®) par rapport aux footballeurs ayant consommé une boisson sans caféine ni sucre. Le fait que l'essai soit réalisé en simple aveugle invalide l'étude. Astorino et al. [7] firent la même expérience mais chez des athlètes féminines et avec la consommation d'une seule canette de Red Bull®. Il s'agit d'une étude contrôlée, randomisée, effectuée en simple aveugle mais pas en intention de traiter. Aucune différence ne fut observée entre les consommatrices de Red Bull® et celles qui n'en n'ont pas bu, pour tous les paramètres augmentés dans l'étude précédente. Cette étude ne peut être retenue puisqu'elle a été réalisée en simple aveugle.

Del Coso, Salinero et al. [27] firent une deuxième expérience dans le but de déterminer les effets de deux doses de caféine (1 et 3 mg/kg) présentes dans les boissons énergisantes sur les performances. Il s'agit d'une étude contrôlée,

randomisée, réalisée en double aveugle sur une trentaine de personnes (dont trois femmes) mais pas en intention de traiter. Ce dernier fait permet déjà de dire que les résultats ne peuvent être retenus. De même, le nombre d'inclus est trop faible et le fait de n'avoir que trois femmes laisse à penser que le terme étude contrôlée est dans ce cas une erreur de la part des auteurs car il n'est écrit nulle part dans le texte quels sont les critères retenus pour former les groupes. En résumé, les résultats obtenus par cette étude ne peuvent être pris en compte : Del Coso, Salinero et al. n'observèrent aucune amélioration de performance avec la prise de 1 mg/kg de caféine alors qu'avec 3 mg/kg on pouvait voir une nette amélioration.

Walsh et al. étudièrent le temps d'épuisement des sportifs ayant consommé des boissons énergisantes dix minutes avant l'exercice physique. C'est une étude contrôlée, randomisée, réalisée en double aveugle mais pas en intention de traiter sur 15 personnes. Les résultats montrent un temps d'épuisement significativement augmenté lors d'exercices d'endurance modérément intensifs [74].

Kazemi et al. ont mesuré les performances lors d'un exercice d'endurance en terme de volume d'oxygène maximal (VO_2 max), de temps d'épuisement, de fréquence cardiaque avec la prise de boissons énergisantes par rapport à la prise d'un placebo chez des athlètes féminines. Dans cette étude randomisée, contrôlée, réalisée en double aveugle mais pas en intention de traiter, on observe une augmentation de la VO_2 max, du temps d'épuisement et de la fréquence cardiaque après l'effort lors de la prise des boissons énergisantes [45].

Sünram-Lea et al. évaluèrent les effets de l'association caféine-glucose sur les réponses biologiques et comportementales par une étude réalisée seulement en double aveugle. Les résultats montrent une élévation du cortisol et une augmentation des performances lorsqu'il y a une forte quantité de glucose et un faible taux de caféine. Les résultats de cette étude ne présentent pas un niveau de preuve suffisant car elle n'est ni contrôlée, ni randomisée ni réalisée en intention de traiter [66].

Gwacham montra qu'il n'existe aucune différence entre une boisson énergisante et un placebo en terme de durée de sprint et de puissance anaérobie grâce à son expérience randomisée, en double aveugle mais non réalisée en intention de traiter, sur des footballeurs [38].

Tubbs I et Tubbs RS. étudièrent l'effet du Red Bull® sur la dextérité manuelle et en concluent que les boissons énergisantes ne possédaient aucun effet sur celle-ci. Les résultats de cette étude ne peuvent être validés car les conditions de réalisation de l'expérience ne sont pas précisées dans la publication [70].

En conclusion, les résultats des études présentées ci-dessus sont controversés car toutes n'ont pas été réalisées dans de bonnes conditions. Donc, à ce jour, nous ne pouvons ni affirmer ni infirmer que les boissons énergisantes améliorent les performances sportives.

2. Effets néfastes des boissons énergisantes en milieu sportif

Tout d'abord, tous les effets indésirables décrits précédemment (dans les compositions des boissons énergisantes ou bien dans les effets sur la santé) peuvent survenir chez le sportif qu'il soit en période de repos ou en cours d'exercice. En plus de ces effets, les boissons peuvent engendrer des problèmes spécifiques chez les sportifs.

Les boissons énergisantes contiennent des substances diurétiques [61]. Elles favorisent l'élimination urinaire des principaux minéraux nécessaires à l'effort et à la récupération. Elles favorisent ainsi la déshydratation qui est une cause de blessure, de fatigue, d'inadaptation à l'effort et de contre-performance. De plus, la déshydratation augmente la concentration circulante des composés des boissons énergisantes ce qui va majorer leur toxicité [22,38].

Par ailleurs, les boissons énergisantes ont un pH très acide (3 à 4). Or, l'exercice physique augmente l'acidité de l'organisme. Le fait de consommer ces boissons lors de la pratique d'un sport va aggraver l'acidité et donc peut conduire tout d'abord à des troubles gastriques et, ensuite, à un risque de blessure comme des tendinopathies d'autant plus importantes que la déshydratation est installée. Après l'effort, l'acidité présente dans le corps peut être responsable d'une mauvaise récupération [47].

A la différence des boissons énergétiques, les boissons énergisantes ne contiennent pas ou très peu de sodium ce qui peut amener à un risque d'hyponatrémie lors d'un effort. Cette hyponatrémie peut engendrer des troubles neurologiques allant d'un défaut de vigilance jusqu'au coma suivant la quantité de boissons énergisantes consommées [47].

Pour finir, les boissons énergisantes contiennent des excitants comme la caféine, le guarana. Or, lors d'un effort, la pression sanguine est augmentée. La consommation de ces boissons en cours d'exercice va donc majorer encore plus la pression sanguine ce qui peut conduire à des problèmes cardiovasculaires comme par exemple, une tachycardie, une hypertension. Si la consommation est excessive, le risque de troubles du rythme cardiaque, voire de mort subite est accentué [22].

3. Boissons énergisantes et dopage

Depuis 2004, la caféine a été retirée de la liste des molécules interdites. La caféine reste cependant sous surveillance [47]. La plupart des boissons énergisantes commercialisées en France ne possèdent donc pas de composés susceptibles de positiver un contrôle antidopage. Cependant, en France, l'essence de Frelon est une boisson énergisante interdite en compétition. En effet, il s'agit d'une boisson énergisante à base de *Citrus aurantium*. Celui-ci contient de la synéphrine, de la tyramine et de l'octopamine [17]. La synéphrine fait partie des molécules sous surveillance mais ne rend pas positif un contrôle antidopage. Par contre, l'octopamine est inscrite sur la liste des substances et méthodes interdites dans le sport. Elle est interdite en compétition et est classée dans les stimulants [50]. Par ailleurs, il faut faire également attention aux boissons énergisantes commercialisées à l'étranger et vendues par internet. Elles peuvent contenir des substances interdites qui ne figurent pas forcément sur l'étiquette.

En conclusion, par mesure de précaution, le sportif doit toujours vérifier la composition de ces boissons avant leur consommation au risque de subir une sanction s'il est contrôlé positif lors d'une compétition.

C. Consommation des boissons énergisantes avec alcool et autres substances

1. Boissons énergisantes et alcool

La majorité des consommateurs d'aujourd'hui (essentiellement les étudiants) consomment les boissons énergisantes avec de l'alcool. Les principales raisons de cette double utilisation sont la sensation d'être moins ivre, la possibilité d'une consommation encore plus excessive d'alcool puisque la saveur de l'alcool est masquée par les boissons énergisantes, la sensation d'avoir plus d'énergie et d'être plus éveillé [54].

Le fait de consommer ces deux types de produits en même temps favorise un accroissement de la consommation d'alcool du fait de la diminution de la sensation d'ivresse ressentie par le consommateur. En effet, la caféine est un stimulant du SNC et l'alcool un dépresseur. Tout ceci laisse à penser que l'alcool est antagonisé par la caféine et donc les effets de l'alcool sont masqués par ceux de la caféine. Celle-ci favoriserait l'augmentation de l'absorption de l'alcool ce qui réduirait la perception de l'intoxication par le consommateur [38]. Hors, Verster, Aufricht et Alford montrent qu'il n'existe aucune différence en terme d'effets liés à l'intoxication alcoolique entre les consommateurs d'alcool et les consommateurs d'alcool/boissons énergisantes [72]. Ces boissons ne masquent donc pas les effets de l'alcool et la sensation d'ivresse est la même chez les deux types de consommateurs. Cette diminution de sensation d'ivresse chez les co-consommateurs est d'ordre psychique.

Cette double consommation peut entraîner de nombreuses nuisances dont [38, 53, 60] :

- Une activité sexuelle à risque
- Une consommation de drogues
- La conduite sans ceinture de sécurité et/ou la conduite sous emprise d'alcool
- Un alcoolisme
- Faire des paris surréalistes

- Des problèmes de comportement à type d'agression, de violence.

Cette co-consommation diminuerait les troubles de la perception, de la coordination, les maux de tête et la sécheresse de la bouche [49, 53]. En revanche, le temps de réaction et la coordination motrice restent modifiés qu'il y est consommation d'alcool associée ou non [12, 60]. De plus, l'alcool et la caféine sont tous les deux des diurétiques et peuvent donc provoquer une déshydratation du consommateur surtout si cette co-consommation est utilisée lors de la pratique d'un sport. Le fait de danser sur une piste de danse dans une discothèque peut engendrer une déshydratation. Elle conduit principalement à des diarrhées, des nausées/vomissements, de la fatigue, des céphalées, une augmentation de la fréquence cardiaque, des crampes musculaires [55]. Par ailleurs, elle peut entraîner de graves problèmes cardiaques [17] à type de palpitations et d'augmentation de la pression artérielle. Elle peut également provoquer des troubles du sommeil [54,55].

La consommation de boissons énergisantes associées à l'alcool favorise la dépendance des consommateurs [60], celle-ci étant principalement liée à la prise d'alcool et non aux boissons énergisantes [72]. On observe une défaillance de la mémoire immédiate, du langage, de l'attention et de la mémoire à distance lorsqu'alcool et boissons énergisantes sont associés par rapport à la consommation de ces boissons seules [43].

2. Boissons énergisantes avec tabac et drogues

La consommation de boissons énergisantes est souvent accompagnée de prise de drogues et de tabac.

Il a été observé que les fumeurs consommaient plus de caféine que les non-fumeurs. La raison serait que la nicotine entraîne une augmentation du métabolisme de la caféine. Ainsi, pour avoir le même effet recherché que les non fumeurs, les fumeurs doivent consommer plus de caféine [60].

A ce jour, aucune étude n'a été réalisée sur les effets combinés de la consommation des boissons énergisantes avec des drogues. Il est donc recommandé d'éviter cette association.

IV. ENQUETE SUR LA CONSOMMATION DES BOISSONS ENERGISANTES EN MILIEU SPORTIF AMATEUR

A. Introduction

Depuis 1987, les boissons énergisantes sont en constante progression en terme de vente et de consommation. En 2012, il s'est vendu environ trente millions de litres de boisson énergisante en France [88]. Elles sont très populaires surtout chez les jeunes, dans le milieu festif et le deviennent de plus en plus dans le milieu sportif. C'est pour cela qu'aujourd'hui nous nous intéressons à la consommation de ces boissons dans le milieu sportif, principalement amateur.

B. Méthode

Nous avons mené une enquête sur la consommation des boissons énergisantes chez des sportifs amateurs. Elle comprend deux parties. La première partie consiste à établir quelles sont l'utilisation et les habitudes des sportifs vis-à-vis les boissons énergisantes. Dans la deuxième partie, c'est la perception globale du sujet concernant les boissons énergisantes qui est analysée. Le but de cette enquête est de préciser les habitudes de consommation des sportifs mais aussi de voir si ces sujets connaissent réellement ces boissons.

C. Résultats et discussion

Au total, 257 sportifs amateurs furent interrogés entre mai et novembre 2012. 27 sports sont représentés dans cette enquête. Pour en faciliter l'analyse, ils ont été

regroupés en 11 catégories. Les sportifs ont entre 15 et 59 ans. Parmi ces sportifs, les femmes sont au nombre de 99.

Tableau VIII : Nombre de participants par tranche d'âge et par sport

Catégorie	Nombre de participants	Hommes	Femmes
	257	158	99
15-25 ans	145	73	72
26-35 ans	54	38	16
36-59 ans	58	47	11
Athlétisme	52	26	26
Basket/Handball/Volley	21	5	16
Cyclisme/VTT	15	10	5
Football	53	51	3
Randonnée	10	5	5
Rugby	19	17	2
Exercice en salle de sport*	18	6	12
Spéléologie	20	17	3
Sport de combat**	16	8	8
Triathlon	9	7	2
Autres sports***	24	7	

* Gymnastique, step, fitness, musculation, zumba

** Boxe française, judo, ji-jitsu

*** Patinage, plongée sous marine, natation, tennis, danse, badminton, escalade, escrime, ski, snowboard,...

1. Consommation des boissons énergisantes

- Question n°1 : Avez-vous déjà bu une boisson énergisante ?

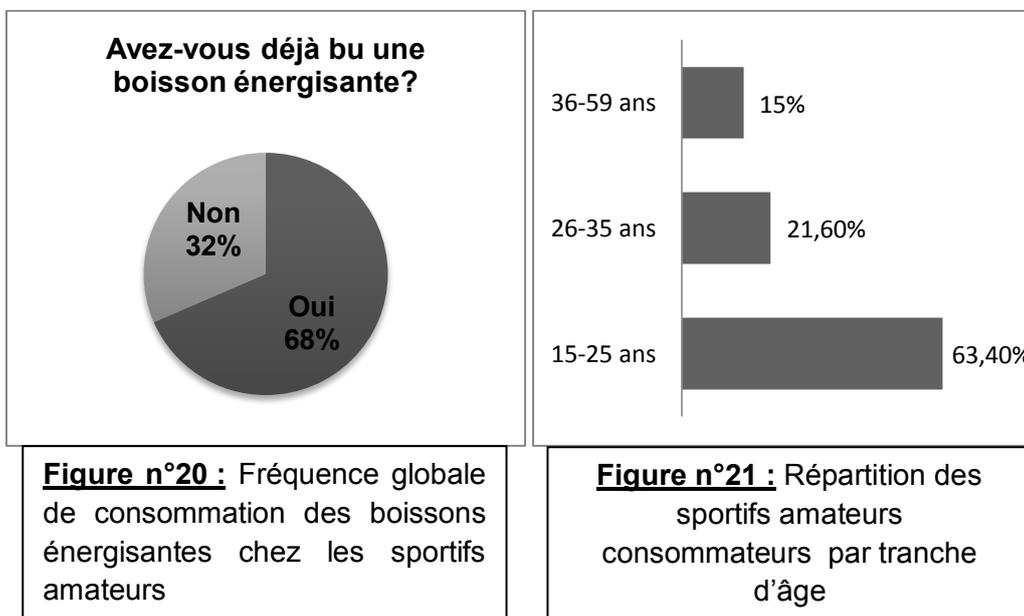


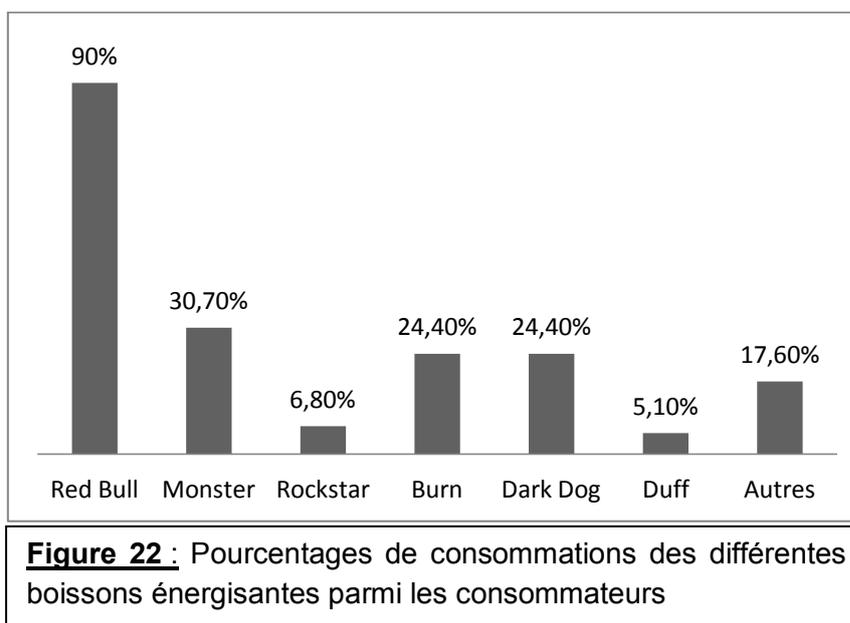
Tableau IX : Consommation de boissons énergisantes par tranche d'âge et par sport de l'ensemble des participants

Catégorie	Oui
15-25 ans	77,2%
26-35 ans	70,4%
36-59 ans	44,8%
Athlétisme	71,15%
Basket/Handball/Volley	71,4%
Cyclisme/VTT	73%
Football	75,45%
Randonnée	30%
Rugby	84%
Salle de sport	66,7%
Spéléologie	40%
Sport de combat	68,75%
Triathlon	77%
Autres sports	67%

Une grande majorité (68%) de la population étudiée a déjà consommé des boissons énergisantes (figure 20). Les 15-25 ans sont les plus gros consommateurs (figure 21). Si on compare par tranche d'âge, ce sont les 36-59 ans qui en consomment le moins (figure 21 et tableau IX). Pour les deux autres tranches d'âge, près des ¾ en consomment ou en ont déjà consommé (tableau IX). A l'exception de la randonnée et de la spéléologie, tous les participants des autres sports sont de forts consommateurs : environ ¾ des personnes en boivent ou en ont bu.

En conclusion, les réponses sont semblables quelque soit le sport pratiqué. Nous allons donc analyser les réponses des sportifs amateurs concernant les différents items du questionnaire de façon globale, sans faire de distinctions en fonction de l'âge ni du sport pratiqué.

- Question n°2 : Laquelle ?



Le Red Bull® est la boisson la plus consommée. Arrive ensuite le Monster®, la Burn® et le Dark dog®. Le Red Bull® est le leader du marché des boissons énergisantes. L'image de cette boisson est présente partout dans nos vies (dans les magasins, à la télévision, dans le sport et même dans la rue). Les trois autres boissons les plus consommées sont présentes aussi dans les publicités mais à moindre fréquence que

la première. La Rockstar® est surtout connue dans le milieu des sports extrêmes. Cela fait peu de temps qu'elle a été introduite sur les rayons des supermarchés (été 2012). La Duff® est connue pour être la boisson préférée de Homer Simpson. Par ce dessin animé, tout le monde pense qu'il s'agit d'une bière et non d'une boisson énergisante. Pour finir, dans la catégorie « autres », diverses boissons énergisantes furent citées en particulier des sous-marques. Des boissons énergétiques tel que Isostar, Powerade® furent également citées plusieurs fois. Une personne a même déclaré qu'elle consommait de l'Isoxan®, comme boisson énergisante. Ces deux dernières déclarations confirment bien qu'il existe une réelle confusion entre les boissons énergétiques et les boissons énergisantes.

- A quelle occasion (question n°3) et à quelle fréquence (questions n°4 et 5) ?

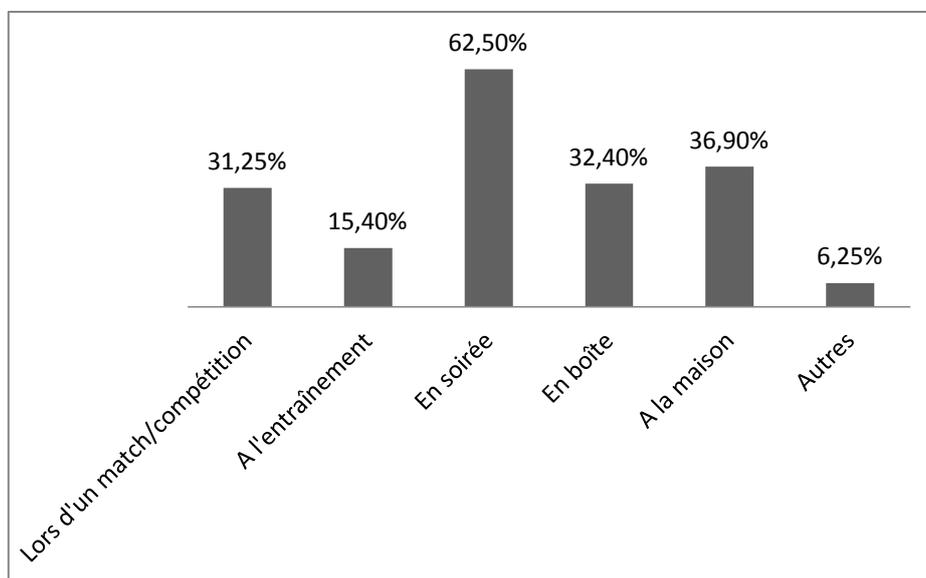
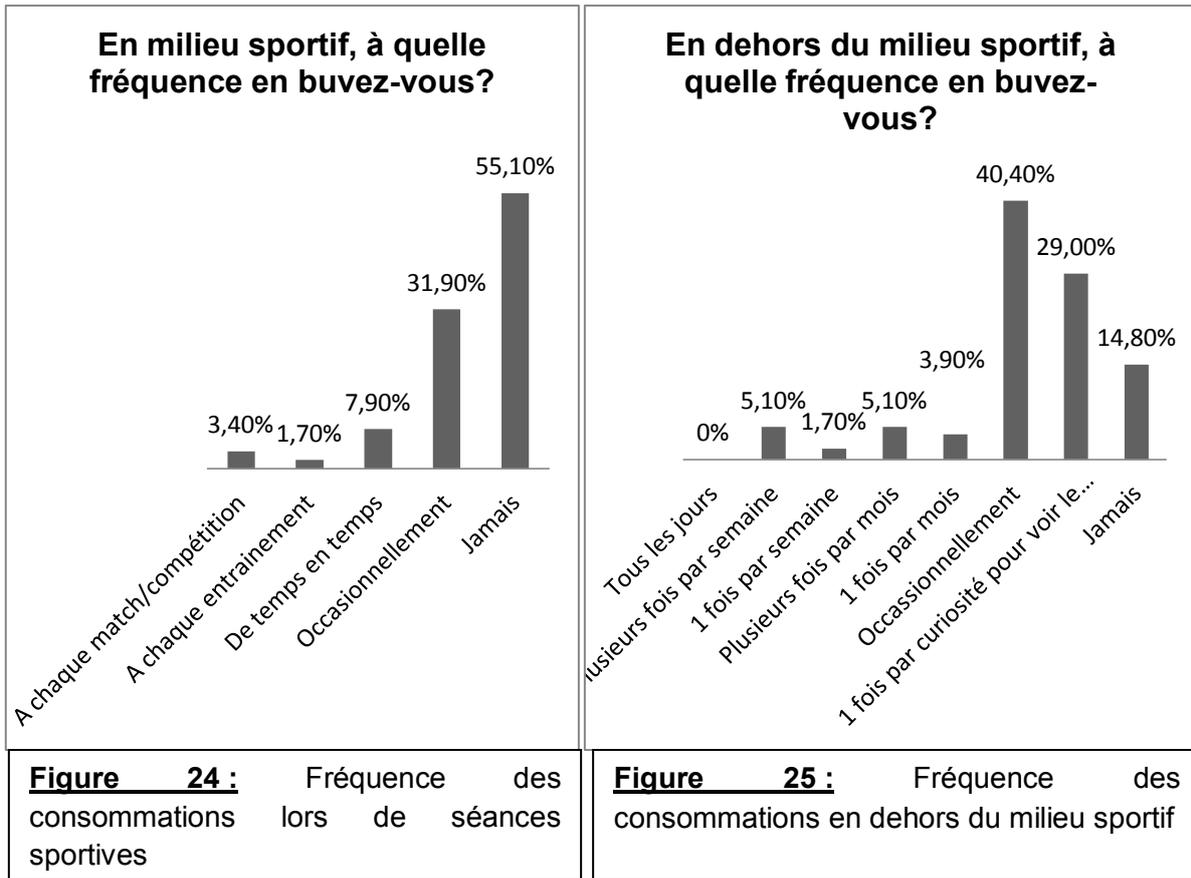


Figure 23 : Fréquence de consommation en fonction des circonstances



Le milieu festif reste le lieu où les boissons énergisantes sont les plus consommées en particulier en soirée (figure 23). Viens ensuite la consommation à domicile puis en troisième position, l'utilisation lors d'un match ou d'une compétition. Cependant, les sportifs en consomment deux fois moins à l'entraînement. Dans la catégorie « autres », on trouve la consommation de ces boissons lors de la conduite automobile, pendant un examen ou au travail. Ce questionnaire révèle la banalisation de la consommation de ces boissons.

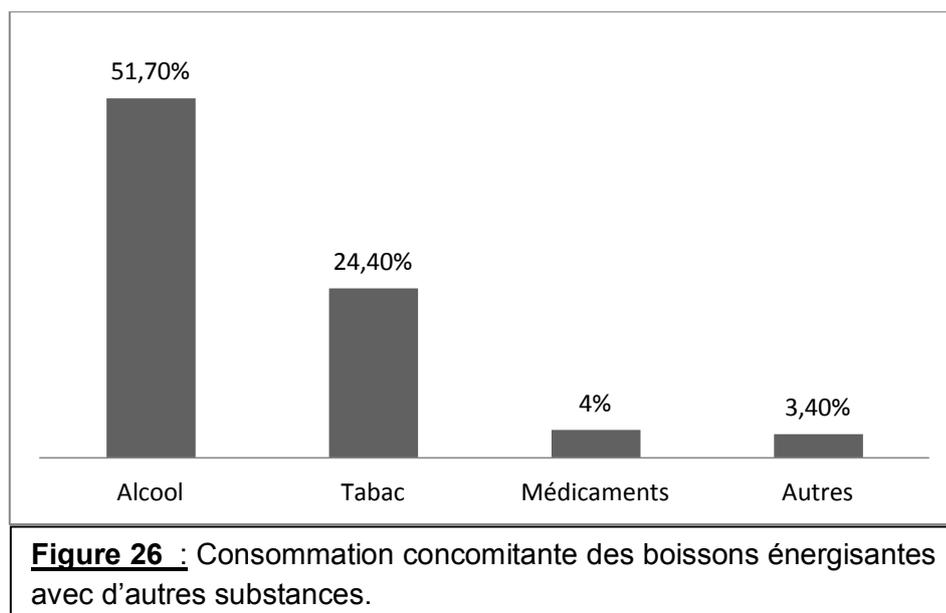
Lorsqu'on analyse les différentes circonstances, on s'aperçoit que la plupart des sportifs ne consomment jamais ce type de boissons ou bien que leurs consommations en boissons énergisantes sont occasionnelles lors de la pratique de leurs sports respectifs (figure 24).

A l'inverse, en dehors du milieu sportif, environ 16% des sondés sont des consommateurs plus ou moins réguliers. Seulement 40% des sondés en font une consommation occasionnelle. Moins d'un tiers des interrogés affirment n'en avoir bu

qu'une fois pour connaître le goût ou voir l'effet que pouvait engendrer ce type de boisson et moins de 15% n'en ont jamais bu (figure 25).

En conclusion, la part rassurante de cette enquête est le fait de savoir que la consommation de ces boissons reste le plus souvent occasionnelle, que ce soit en milieu sportif ou en dehors.

- Question n°6 : Avez-vous déjà pris ces boissons avec de l'alcool, du tabac, des médicaments, autres ?



La consommation concomitante des boissons énergisantes avec d'autres substances est très répandue. Par le biais de ce questionnaire, nous pouvons confirmer que l'association alcool-boisson énergisante est la plus fréquente. Vient ensuite l'association avec le tabac. Pour finir, un petit nombre de consommateurs ont déjà consommé ces boissons avec des médicaments. Ce sont surtout ceux à base de paracétamol qui ont été absorbés avec ces boissons. Parmi les autres substances co-consommées par les sportifs amateurs, on trouve le cannabis, substance psychoactive illicite la plus fréquemment consommée.

- Question n°7 : Qui vous a fait connaître ces boissons ?

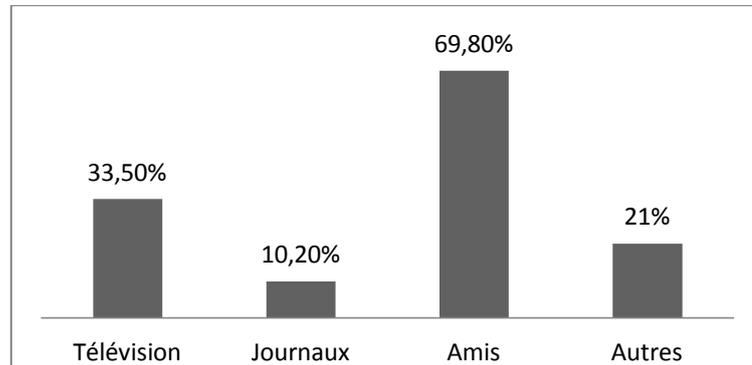


Figure 27 : Différents modes de publicité sur les boissons énergisantes.

Les amis sont majoritairement les premiers relayeurs de l'information. Vient ensuite la télévision. Parmi les autres pourvoyeurs d'information sur les boissons énergisantes, on retrouve principalement les stands de présentation, les différentes publicités lors d'évènements sportifs et/ou sur les voitures et/ou dans la rue,... et les distributions d'échantillons. On s'aperçoit d'après ce questionnaire que la publicité faite sur ces boissons joue un rôle primordial sur leur consommation, en particulier pour le Red Bull®. Le fait que ce soit un ami qui fasse connaître un produit va mettre la personne plus en confiance vis-à-vis de ce produit que toutes les autres techniques de vente.

Pour conclure, une très grande majorité des personnes interrogées a déjà bu des boissons énergisantes. Ce sont principalement des jeunes entre 15 et 25 ans et la boisson la plus consommée est le Red Bull®. Cette consommation concerne principalement le milieu festif mais le milieu sportif est quand même touché par ces boissons. Le côté rassurant est que l'usage de ces boissons reste le plus souvent occasionnel dans ces deux milieux. En revanche, beaucoup de personnes les ont déjà consommées avec de l'alcool et du tabac. Cette première partie du questionnaire confirme les différentes publications parues à l'égard de ces boissons, notamment le fait qu'elles sont très populaires chez les jeunes et qu'elles sont souvent associées à l'alcool.

2. Connaissance sur les boissons énergisantes

- Question n°8 : Pour vous, boisson énergisante veut-il dire la même chose que boisson énergétique ?

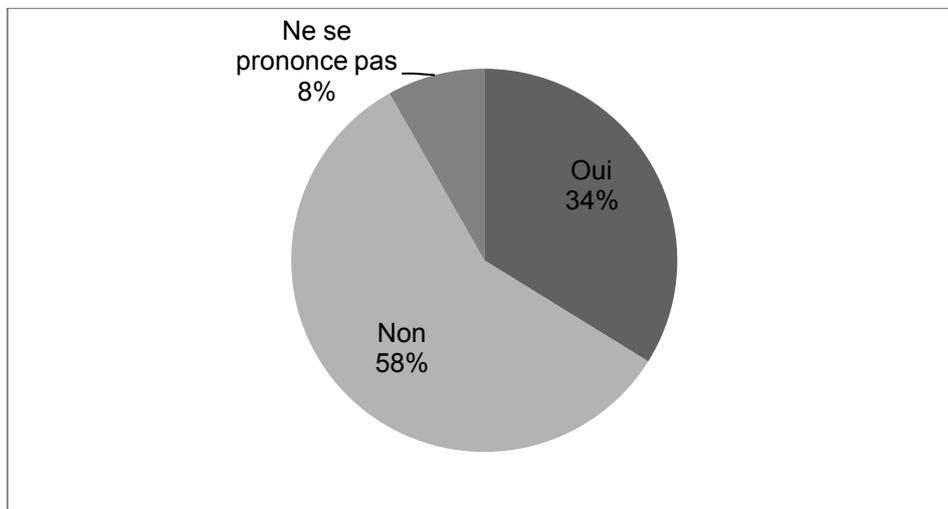


Figure 28 : Distinction ou non entre boisson énergisante et boisson énergétique

Seulement 58% de la population interrogée distingue boisson énergisante et boisson énergétique. Il ne faut surtout pas confondre ces deux types de boisson. Les boissons énergétiques appelées aussi boissons du sportif sont des boissons permettant la réhydratation du sportif grâce à leur composition appropriée à celle-ci [59]. Les boissons énergisantes sont des boissons riches en caféine censée booster l'organisme en amenant un regain d'énergie. Elles ne sont pas du tout adaptées aux sportifs [75]. Le fait que les dénominations de ces deux types de boissons soient proches incite à la confusion ce qui est le cas pour la majorité des personnes, ayant répondu positif à cette question. Cette confusion est bien sur voulue par les fabricants de ces boissons dans le but d'en favoriser l'achat par les consommateurs confondant les deux types de produits (énergétiques et énergisantes). Pour éviter toute confusion chez les consommateurs, il serait préférable de changer l'appellation de ces boissons.

- Question n°9 : Pour vous, boisson énergisante veut-il dire la même chose que boisson stimulante ?

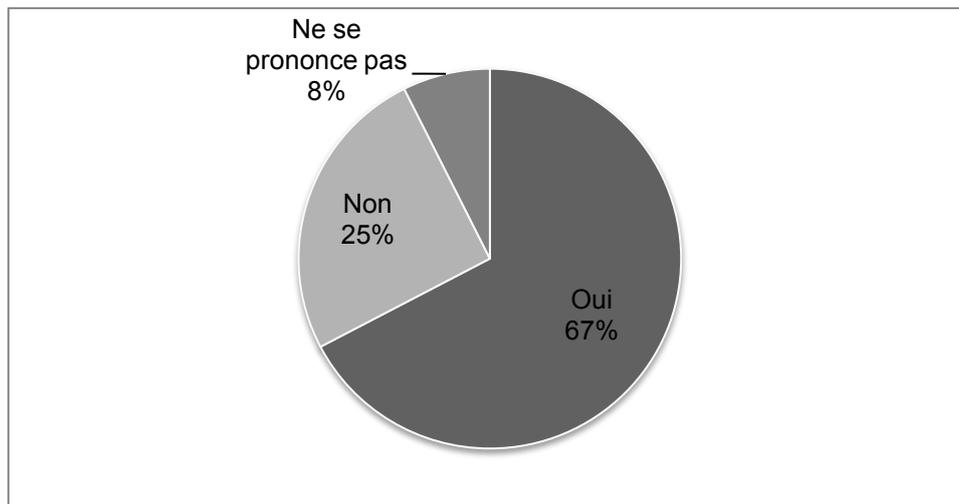


Figure 29 : Distinction ou non entre boisson énergisante et boisson stimulante

67% des personnes interrogées ont répondu que les boissons énergisantes voulaient dire la même chose que boisson stimulante, ce qui est faux. Les boissons stimulantes sont des boissons qui vont stimuler le SNC. Elles contiennent toutes de la caféine. Les boissons énergisantes sont donc des boissons stimulantes. Mais toutes les boissons stimulantes ne sont pas des boissons énergisantes. Parmi ces boissons, on retrouve le café, le Coca-Cola, le maté, ... [57]. Les personnes ayant répondu positivement à cette question confondent ces deux produits.

- Question n°10 : Pour vous, la prise de boisson énergisante est-elle compatible avec la prise de médicament ?

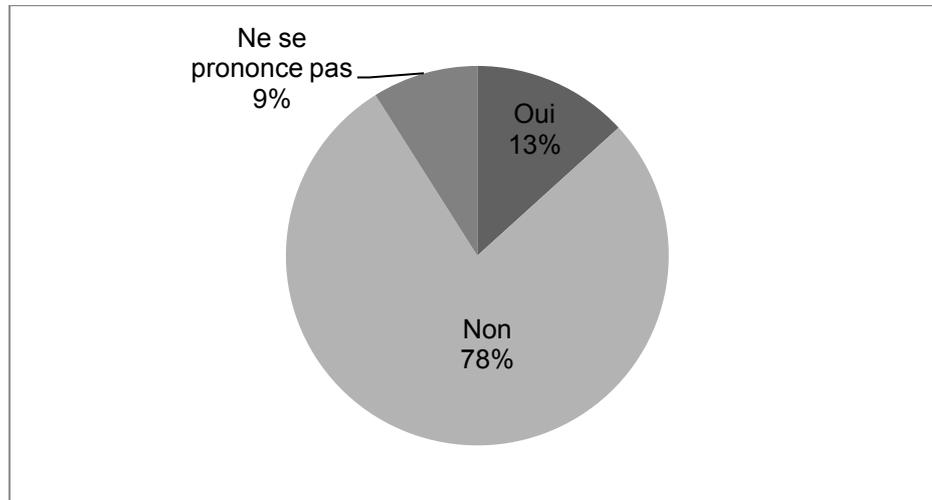
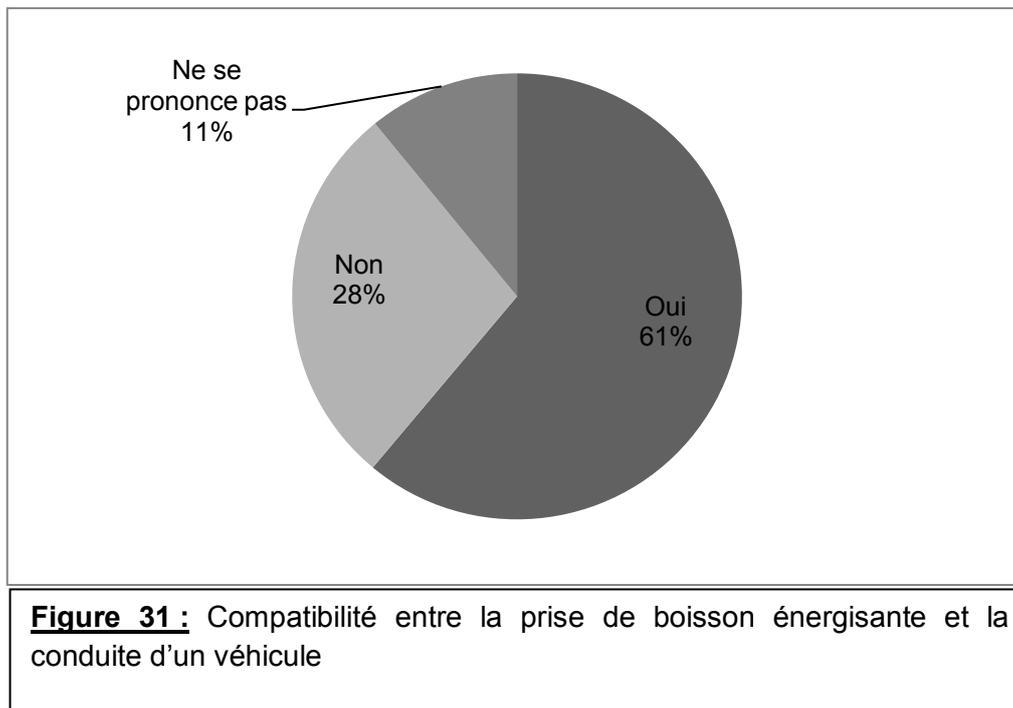


Figure 30 : Compatibilité entre prise de boisson énergisante et prise de médicament

Les $\frac{3}{4}$ des personnes ont répondu que les boissons énergisantes n'étaient pas compatibles avec la prise de médicaments, ce qui est vrai. Le principal constituant de ces boissons est la caféine. Celle-ci interagit avec de nombreux médicaments, psychotropes notamment (*cf* interactions médicamenteuses de la caféine). Les autres constituants de ces boissons présentent aussi des interactions avec certains médicaments (*cf* interactions médicamenteuses de tous les constituants). Or, ces interactions ne sont pas inscrites sur l'étiquette de ces boissons. Les personnes recevant un traitement non compatible avec ces boissons peuvent donc en consommer sans connaître les risques qu'elles encourent pour leur santé. Avant de consommer ce genre de boisson, il est préférable pour tous les consommateurs de lire attentivement la composition de ces boissons et de vérifier s'il n'y a pas d'incompatibilité avec leur traitement en cours, leur état de santé actuel. Si ces personnes ont un doute, il est préférable de demander conseil à un médecin ou à un pharmacien avant de consommer ce type de boisson.

- Question n°11 : Pour vous, la prise de boisson énergisante est-elle compatible avec la conduite ?



61% des personnes interrogées estiment que la prise de boissons énergisantes est compatible avec la conduite. Ils ont raison. A ce jour, il n'existe aucune contre-indication publiée entre ces boissons et la conduite. Le problème est que ces boissons sont consommées lors de conduite sur de longs trajets et au cours de la conduite nocturne. Elles sont utilisées pour maintenir les conducteurs éveillés (lutter contre la somnolence) et aussi pour retarder les pauses. Cette utilisation pose actuellement de gros problèmes. En effet, le conducteur consomme ces boissons pensant qu'elles le tiendront éveillés et que sa vigilance sera augmentée. Or, une étude citée plus haut [48] a montré que ces boissons n'étaient actives qu'une heure. Elles augmenteraient l'énergie pendant une heure mais au bout de cette heure, la personne se sent de nouveau très fatiguée ce qui l'incite à consommer une autre cannette. De plus, l'aspect psychologique joue une grande part ici. La personne qui va consommer cette boisson va penser que sa vigilance sera augmentée grâce à la boisson (ce qui est faux) et va donc conduire plus longtemps sans faire de pause ce qui peut donc se traduire par une conduite dangereuse. Donc, lors de longs trajets ou lors de la conduite nocturne, les personnes consomment généralement plusieurs cannettes ce qui peut amener à de nombreux effets indésirables décrits plus haut.

Donc, en théorie, boissons énergisantes et conduite sont compatibles. Mais, en pratique, il est préférable de ne pas consommer ces boissons lorsqu'on conduit, de respecter une pause de quinze minutes toutes les deux heures et d'éviter au maximum de conduire la nuit. En effet, le conducteur mal informé et trop confiant dans l'effet des boissons énergisantes risquerait d'en faire un mésusage.

- Question n°12 : Pour vous, est-ce que tout le monde peut boire ce type de boisson ?

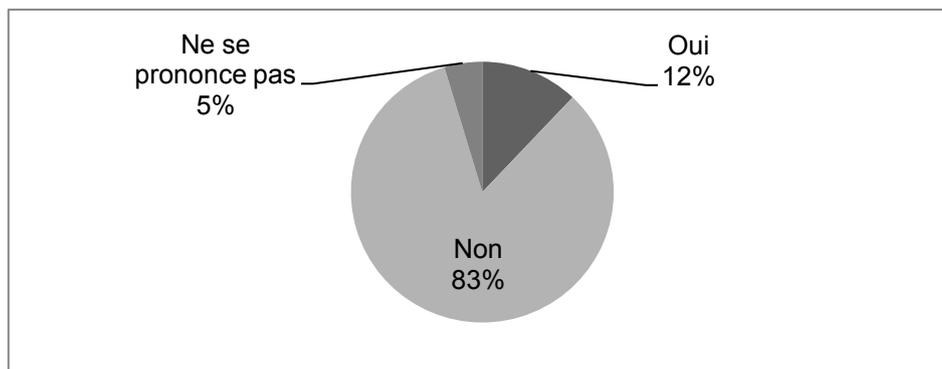


Figure 32 : Existence de contre-indications à la prise de boisson énergisante

83% des personnes interrogées ont bien répondu à cette question. En effet, tout le monde ne peut pas boire ces boissons. Donc, il est rassurant de constater que les consommateurs sont assez prudents dans l'ensemble. Effectivement, par leur forte teneur en caféine, elles ne sont pas recommandées chez les enfants, les femmes enceintes, les femmes allaitantes, certains patients souffrant de pathologies psychiatriques ou neurologiques (exemple : épilepsie). Du fait de l'interaction possible entre certains médicaments et ces boissons, il est préférable, avant toute consommation de ce type de breuvage, de consulter la notice du médicament ou de demander conseil auprès de son médecin ou son pharmacien.

- Question n°13 : Pensez-vous que ce type de boisson puisse améliorer les performances physiques ?

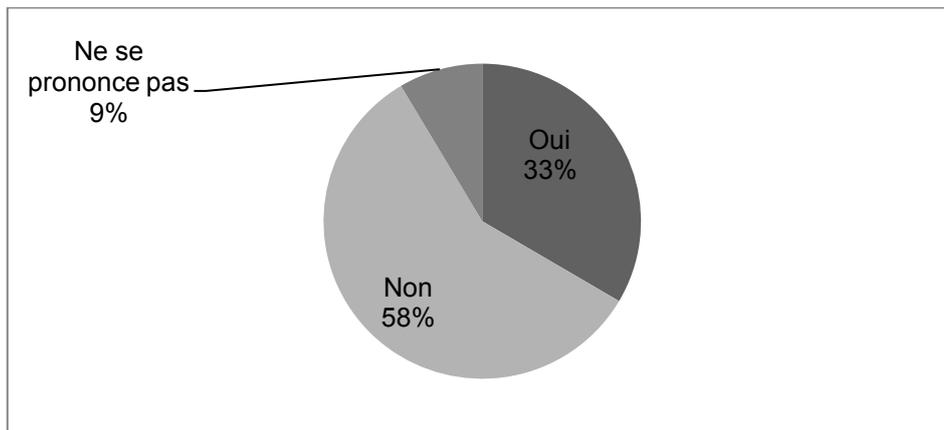


Figure 33 : Amélioration des performances physiques par consommation de boissons énergisantes

A ce jour, aucune étude n'a prouvé que ce type de boisson puisse améliorer les performances physiques. Par ailleurs, la composition de ces boissons ne permet pas d'évoquer cette propriété. Pourtant, parmi les 33% des personnes ayant répondu positivement à cette question, la majorité affirme avoir ressenti une amélioration des performances après ingestion de ce breuvage. Ceci est peut être dû au fait que cette sensation est fortement suggérée par la publicité. En effet, sur les étiquettes de ces boissons, on retrouve souvent le slogan « energy drink ». Pour les consommateurs, ce slogan signifie que ces boissons vont augmenter leur énergie et donc vont améliorer leurs performances, ce qui est faux. Il s'agit quelque part d'une publicité mensongère. Peut-être vaudrait-il mieux changer les étiquettes de ces boissons et faire un peu plus de campagnes d'information pour éviter ces confusions ?

- Question n°14 : Pour-vous, les boissons énergisantes sont-elles classées dans la liste des substances dopantes ? »

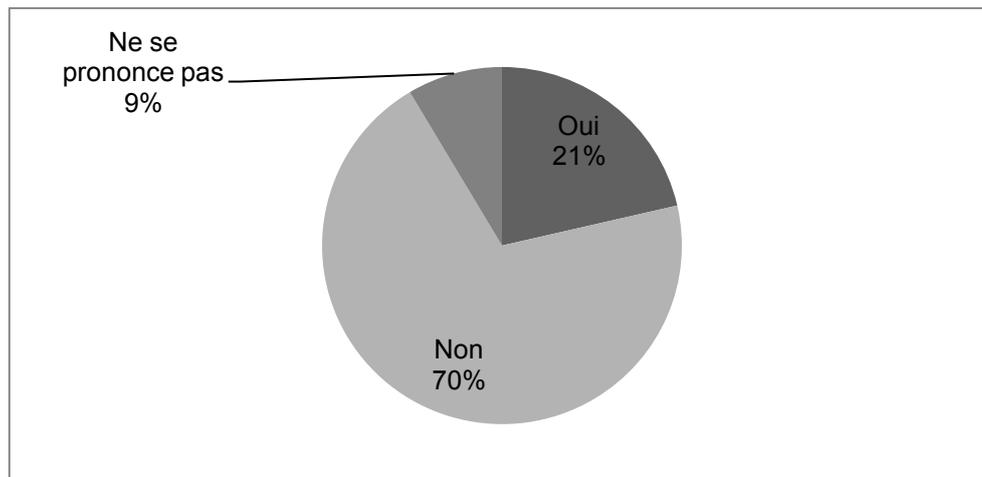


Figure 34 : Les boissons énergisantes sont-elles dopantes ?

Les boissons énergisantes ne sont pas classées dans la liste des substances dopantes donc la majorité des sondés a raison. Cependant, cette question mérite une réponse nuancée car ces boissons peuvent contenir des substances comme la synéphrine, qui elle fait partie de la liste des substances interdites en compétition. Heureusement, la majorité de ces boissons commercialisées en France ne contiennent pas ce type de composés. A ce jour, seule l'essence de Frelon contient de la synéphrine. Il faut également faire attention aux boissons énergisantes importées de pays étrangers et vendues sur internet car elles peuvent contenir des substances illicites. Il est donc vivement conseillé au sportif, avant toute ingestion lors de la pratique d'un sport et en particulier lors d'une compétition, de vérifier la composition de tous les produits qu'il boit pour éviter de se faire contrôler positif à son insu. Pour aller un peu plus loin, il est déconseillé au sportif de boire ces boissons car elles peuvent engendrer une déshydratation pouvant conduire à un risque de blessures. L'eau, était, est et restera la meilleure hydratation du sportif.

- Question n°15: Pensez-vous que les boissons énergisantes puissent avoir un effet bénéfique pour la santé? »
- Question n°16: Pensez-vous que les boissons énergisantes puissent avoir un effet néfaste pour la santé?

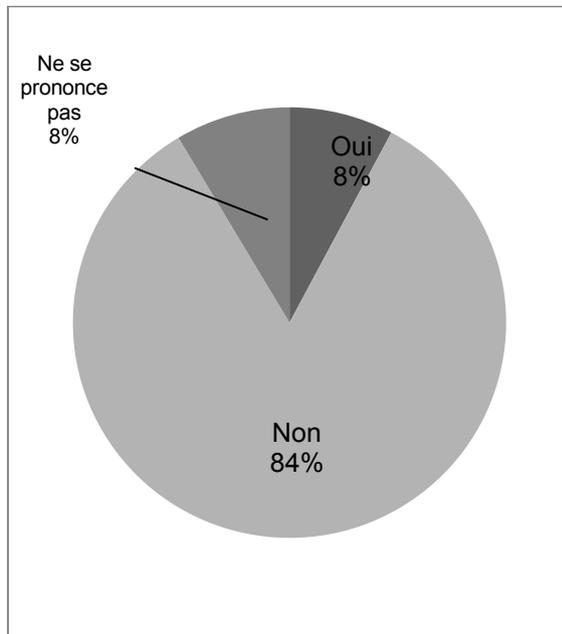


Figure 35 : Effet bénéfique des boissons énergisantes pour la santé

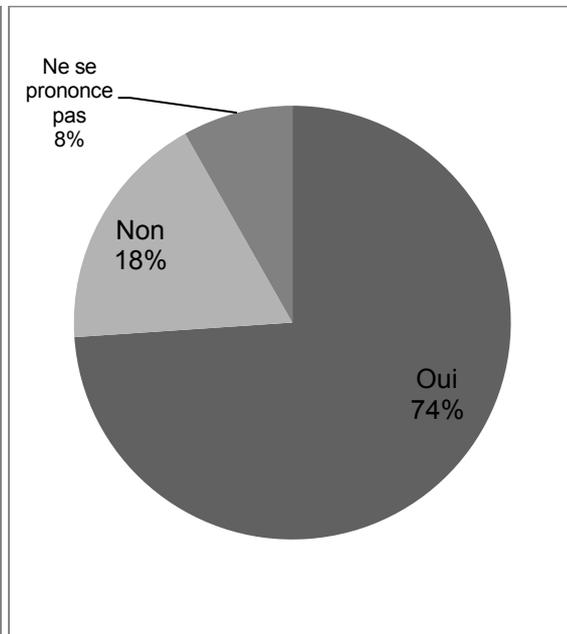


Figure 36 : Effet néfaste des boissons énergisantes pour la santé

Pour clôturer ce questionnaire, deux questions sur les effets sur la santé ont été posées. La très grande majorité des participants à cette enquête estime que ces boissons n'ont pas d'effets bénéfiques sur la santé mais qu'elles pourraient avoir des effets néfastes sur celle-ci. Effectivement, aucune étude n'a montré que ces boissons ont des effets bénéfiques. En revanche, de nombreux effets indésirables ont été signalés suite à l'ingestion de ces boissons. La dernière question révèle une incohérence entre les réponses et le comportement réel des participants puisque parmi les 74 % de personnes qui ont répondu que ces boissons pouvaient avoir un effet néfaste, on retrouve forcément une grande majorité des 68% qui consomment ou ont consommé ces boissons. Donc, même si ces boissons présentent un danger potentiel, de nombreux consommateurs les boivent en toute connaissance de cause. Cette contradiction est-elle dû au fait que ces boissons sont très populaires ? Les

jeunes consommateurs sont les plus influençables et préfèrent probablement faire comme les autres aux dépens de leur santé plutôt que ne pas en consommer et d'être rejetés du groupe.

En résumé, les réponses des participants sont en majorité correctes. Mais, en ce qui concerne la question sur la compatibilité de prise des boissons énergisantes avec la conduite de véhicule, les participants pourraient être tentés de dépasser leur seuil de fatigue pour conduire plus longtemps (question n°11). Ceci risque de se traduire par des accidents car ils seraient faussement confiants. Par ailleurs, il existe encore de nombreuses personnes qui ont des connaissances erronées sur ces boissons. Cette méconnaissance est principalement due au marketing industriel et au sponsoring sportif qui entretiennent une confusion sur ces boissons.

Il serait préférable de remplacer le terme de boisson énergisante par un nom plus approprié qui ne faciliterait pas la confusion avec les boissons énergétiques pour sportifs par exemple.

Il serait souhaitable d'arrêter les sponsorings sportifs pour inciter les sportifs à moins consommer des boissons inadaptées à leur effort.

L'éducation du public pourrait se faire à travers des campagnes de prévention, notamment dans le sport amateur mais aussi par le biais des journaux, des médias pour éviter que cette méconnaissance ne se pérennise et n'entraîne des risques potentiels chez des consommateurs non avertis.

A ce jour, trop de personnes ont subi des effets néfastes à cause des boissons énergisantes. En France, les dispositifs de nutrivigilance et de toxicovigilance ne peuvent régler à eux seuls le problème de ces boissons. Il faut à tout prix que les professionnels de santé, les éducateurs sportifs, les entraîneurs et même les parents s'investissent pour limiter au maximum les dommages occasionnés par ces boissons énergisantes.

Conclusion

Comme nous avons pu le voir grâce à l'enquête réalisée, la consommation des boissons énergisantes concerne surtout les jeunes. Elle est accentuée par un phénomène de mode.

La forte consommation des boissons énergisantes entraîne de nombreuses inquiétudes des autorités sanitaires vis-à-vis de la santé des personnes et en particulier des jeunes. L'ingestion d'une seule cannette de ce type de produit ne va pas entraîner d'effets indésirables ni d'effets bénéfiques chez le consommateur. Mais, pour que l'utilisateur ressente une quelconque stimulation d'énergie, il doit en ingérer de grandes quantités qui sont responsables de nombreux effets indésirables. Une autre difficulté est le fait de la consommation concomitante de ces boissons avec de l'alcool. Depuis l'arrivée sur le marché de ces produits, la consommation d'alcool et le phénomène de « beuverie express » (brindge drinking) ne cessent d'augmenter chez les jeunes, ce qui pose un réel problème de Santé Publique.

La méconnaissance qui existe actuellement chez certaines personnes doit faire réagir les autorités sanitaires et les professionnels de santé. En tant que professionnel de santé, le pharmacien joue un rôle important dans l'éducation sanitaire des patients. La mise en place de l'éducation thérapeutique des patients sous AVK dans les pharmacies d'officine début janvier 2013 doit inciter le pharmacien à faire de même auprès des sportifs. Par ailleurs, par ces conseils et grâce à la création de vitrines dédiées au thème des boissons énergisantes, le pharmacien peut amener le sportif à être plus vigilant par rapport à ces boissons et à restreindre sa consommation. Il peut également mettre en place des campagnes de prévention dans les lycées et/ou les établissements sportifs. Grâce à son pouvoir de déclaration, il peut faire remonter tout effet indésirable émanant de ces boissons au centre de nutrivigilance soit directement, soit par le biais des centres antipoisons et des centres de toxicovigilance.

Pour finir, en prenant exemple sur certains états voisins qui durcissent leur législation, les textes réglementaires pourraient rendre les consommateurs plus vigilants afin qu'ils restreignent leur consommation en boissons énergisantes. Mais, fin décembre 2012, le conseil constitutionnel a rejeté une proposition de loi portant sur la taxation de ces boissons afin de sensibiliser les consommateurs et de les inciter à diminuer leur utilisation [16]. Suite à ce rejet, certains parlementaires pensent qu'aucune législation sur les boissons énergisantes ne pourra être mise en place dans les années qui viennent...[16].

Bibliographie

1. **Agence française de sécurité sanitaire des aliments.** "Avis de l'agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'évaluation des risques liés à la consommation d'une boisson présentée comme "énergisante" additionnée de substances autres qu'additifs technologiques." Maisons-Alfort, novembre 2006.
2. **Agence française de sécurité sanitaire des aliments.** "Avis de l'agence française de sécurité sanitaire des aliments sur un projet d'arrêté relatif à l'emploi de la taurine et de la D-glucurono-gama_lactone dans les boissons rafraîchissantes sans alcool." Maisons-Alfort, octobre 2009.
3. **Association québécoise des médecins du sport.** *Les boissons énergisantes et le sport.* Québec : Association québécoise des médecins du sport, 25 novembre 2010.
4. **Arçari DP, et al.** "Anti-inflammatory effects of yerba maté extract (*Ilex paraguariensis*) ameliorate insulin resistance in mice with high fat diet-induced obesity." *Molecular and Cellular Endocrinology*, 2011, vol 335, pp. 110-115.
5. **Assemblée nationale.** "Décision du 12 avril 2012 portant interdiction d'importation, de préparation, de prescription et de délivrance de préparations magistrales, officinales et hospitalières définies à l'article L 5121-1 du code de la santé publique..." *Journal officiel de la république française*, 2012, n° 0134, page 9842.
6. **Assemblée nationale du Québec.** "Loi sur l'accès, la vente et la distribution des boissons énergisantes." Québec, 2010.
7. **Astorino TA, Matera AJ, Basinger J, Evans M, Schurman T, Marquez R.** "Effects of red bull energy drink on repeated sprint performance in women athletes." *Amino Acids*, 2012, vol 42, pp. 1803-1808.
8. **Babu KM, Church RJ, Lewander W.** "Energy drink : the new eye-opener for adolescents." *Clinical pediatric emergency medicine*, 2008, vol 9, n° 1, pp. 32-45.
9. **Backmann MF.** "Taurine : Energy drink for T cells." *European journal of immunology*, 2012, vol 42, pp. 819-821.
10. **Baum M, Weib M.** "The influence of a taurine containing drink on cardiac parameters before and after exercise measured by echocardiography." *Amino acids*, 2001, vol 20, pp. 75-20.
11. **Berger AJ, Alford K.** "Cardiac arrest in a young man following excess consumption of caffeinated "energy drink"." *The medical journal of Australia*, 2009, vol 190, n° 1, pp. 41-43.
12. **Bigard A.-X.** "Risks of energy drink in youths." *Pediatrics*, 2010, vol 17, n° 1, pp. 1625-1631.
13. **Buxton C, Hagan JE.** "A survey of energy drink consumption practices among students athletes in Ghana : lessons for developing health education intervention programmes." *Journal of the international society of sports nutrition*, 2012, vol 9, pp. 1-9.

14. **Calabro RS, Italiano D, Gervasi G, Bramanti P.** "Single tonic-clonic seizure after energy drink abuse." *Epilepsy&behavior*, 2012, vol 23, n°3, pp. 384-385.
15. **Candow DC, Kleisinger AK, Dorsch S, Grenier KD.** "Effect of sugar-free Red Bull energy drink on high-intensity run time-to-exhaustion in young adults." *Journal of strength and conditioning research*, 2009, vol 23, n° 4, pp. 1271-1275.
16. **Chevallier L.** "Boissons énergisantes, l'erreur du conseil constitutionnel?" *Le point*, 2012.
17. **Clauson KA, Shields KM, McQueen CE, Persad N.** "Safety issues associated with commercially available energy drinks." *Pharmacy Today*, 2008, vol 14, n°5, pp. 52-64.
18. **CNERNA-CNRS.** "Apports nutritionnels conseillés pour la population française." 2001.
19. **Cochet A, et al.** "Sollicitations en santé environnementales : rôle de la toxicovigilance." *Bulletin épidémiologique hebdomadaire*, 2009, pp. 387-389.
20. **Conseil supérieur de la santé.** "Avis du conseil supérieur de la santé N° 8622: "Boissons énergisantes"." Bruxelles, décembre 2009.
21. **Conseil supérieur de la santé.** "Avis du conseil supérieur de la santé N°8689:" Utilisation de la caféine dans les denrées alimentaires"." Bruxelles, Janvier 2012.
22. **CRIOC:** Centre de recherche et d'information des organisations de consommateurs. *Boissons énergisantes*. Bruxelles, 2010.
23. **Da Silva EL, Neiva TJC, Shirai M, Terao J, Abdalla DSP.** "Acute ingestion of yerba mate infusion (*Ilex paraguariensis*) inhibits plasma and lipoprotein oxydation." *Food Research International*, 2008, vol 41, pp. 973-979.
24. **D'Agostini Silva R, et al.** "The effect of aqueous extract of gross and commercial yerba mate (*Ilex paraguariensis*) on intra-abdominal and epididymal fat and glucose levels in male rats." *Fitoterapia*, 2011, vol 82, pp. 818-826.
25. **Darcos X, Bachelot-Narquin R.** "Circulaire N°2008-090-Circulaire N° 2008-229 : Interdiction de la consommation des boissons énergisantes dans les établissements scolaires." juillet 2008.
26. **Del Coso J, et al.** "Effects of a caffeine-containing energy drink on simulated soccer performance." *Plos One*, 2012, vol 7, n° 2, pp. 1-8.
27. **Del Coso J, Salinero JJ, Gonzalez-Millan C, Abian-Vicen J, Perez-Gonzalez B.** "Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance : a repeated measures design." *Journal of the international society of sports nutrition*, 2012, vol 9, n° 21, page 21.
28. **Dikici S, Saritas A, Besir FH, Tasci AH, Kandis A.** "Do energy drink cause epileptic seizure and ischemic stroke?" *American journal of emergency medicine*, 2012, vol 31, n° 1, page 274.
29. **EFSA.** "The use of taurine and D-glucurono-gamma-lactone as constituents of the so-called "energy" drinks." *The EFSA journal*, 2009, vol 935, pp. 1-31.

30. **Equipe santé du service d'aide et d'univers santé.** *"Boissons énergisantes, ou "Energy drinks": quelques réflexions de l'équipe santé du service d'aide et d'univers santé."* 2011.
31. **Favrot MC, Loulergue MH, Fillet AM, Tribout M.** *Bilan de la phase pilote et propositions pour la mise en place du dispositif national de nutrivi-gilance.* Maisons-Alfort : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Octobre 2010.
32. **Festy D.** *"Ma bible des huiles essentielles",* Paris : France Loisirs, 2011, 549 p.
33. **Forbes SC, Candow DG, Little JP, Magnus C, Chilibeck PD.** *"Effect of red bull energy drink on repeated wingate cycle performance and bench-press muscle endurance."* International journal of sport nutrition and exercise metabolism, 2007, vol 17, n°5, pp. 433-444.
34. **Franks AM, Schmidt JM, McCain KR, Fraer M.** *"Comparison of the effects of energy drink versus caffeine on indices of 24-hour ambulatory blood pressure."* The annals of pharmacotherapy, 2012, vol 46, n° 2, pp. 192-199.
35. **Goeb P, Pesoni D.** *"Huiles essentielles : guide d'utilisation."* Issy-les-Moulineaux : Ravintsara, 127 p.
36. **Guilbeau JR.** *"Health risks of energy drinks : what nurses and consumers need to know."* Nursing for women's health, 2012, vol 16, n°5, pp. 423-428.
37. **Gunja N, Brown JA.** *"Energy drinks : health risks and toxicity."* The medical journal of Australia, 2012, vol 196, n°1, pp. 46-49.
38. **Gwacham Nnamdi I.** *Acute effects of Advocare Spark energy drink on repeated sprint performance and anaerobic power in NCAA division I football players.* Thèse, Logan : Utah state university, 2011.
39. **Hadji Ziaei S, et al.** *Analyse du marché : les boissons énergisantes.* Module de marketing stratégique, Lille : Université Lille 1, 2010.
40. **Heckman MA, Sherry K, Gonzelez de Mejia E.** *"Energy drinks : an assessment of their market size, consumer, demographics, ingredient profile, fonctionnality, and regulation in the United States."* Comprehensive reviews in food science and food safety, 2010, vol 9, pp. 303-317.
41. **Howard MA, Marczinski CA.** *"Acute effects of a glucose energy drink on behavioral control."* Experimental and clinical psychopharmacology, 2010, vol 18, n° 6, pp. 553-561.
42. **Institut national de santé publique.** *"Boissons énergisantes : risques liés à la consommation et perspectives de santé publiques."* Quebec, Novembre 2010.
43. **Ishak WW, Ugochukwu C, Bagot K, Khalili D, Zaky C.** *"Energy drinks : psychological effects and impact on well-being and quality of life."* Innovation of clinical neuroscience, 2012, vol 9, n° 1, pp. 25-34.
44. **Isobella S, Cogoi L, Lopez P, Anesini C, Ferraro G, Filip R.** *"Study of the bioactive compounds variation during yerba mate (Ilex paraguariensis) processing."* Food Chemistry, 2010, vol 122, n° 3, pp. 695-699.

45. **Kazemi F, Gaeini AA, Reza Kordi M, Rahnama N.** *"The acute effects of two energy drinks on endurance performance in female athletes students."* Sport sciences for health, 2009, vol 5, n° 1, pp. 55-60.
46. **Malinauska BM, Aeby VG, Overton RF, Carpenter-Aeby TC, Barber-Heidal K.** *"A survey of energy drink consumption patterns among college students."* Nutrition journal, 2007, pp. 6-35.
47. **Maton F, Olivie S, Peres G.** *"Recommandations de la société française de nutrition du sport sur la consommation des boissons énergisantes chez le sportif."* Paris, Juin 2008.
48. **Mets MAJ, et al.** *"Positive effects of Red Bull energy drink on driving performance during prolonged driving."* Psychopharmacology, 2011, vol 214, pp. 737-745.
49. **Miller KE.** *"Energy drinks, race, and problem behaviors among college students."* National institutes of health, 2008, vol 43, n° 5, pp. 490-497.
50. **Ministère des affaires étrangères.** *"Liste des interdictions 2013."* Journal officiel de la république française, 2012.
51. **Nathan P, Agenet C.** *"Boissons énergétiques, boissons énergisantes : quelles différences ? quelles règles de prudence ?"* Nutrition & Pédiatrie, 2010, vol 2, n°7, pp. 3-5.
52. **Nordt SP, et al.** *"Energy drink use and adverse effects among emergency department patients."* Springer, 2012, pp. 1-6.
53. **O'Brien MC, McCoy TP, Rhodes SC, Wagoner A, Wolfson M.** *"Caffeinated cocktails : energy drink consumption, high-risk drinking, and alcohol related consequences among college students."* Academic emergency medicine, 2008, vol 15, n° 1, pp. 453-460.
54. **Pennay A, Lubman D.** *"Alcohol and energy drinks : a pilot study exploring patterns of consumption, social contexts, benefits and harms."* BMC research notes, 2012, vol 5, n° 369, pp. 1186-1756.
55. **Pennay A, Lubman D, Miller P.** *"Combining energy drinks and alcohol : a recipe for troubles?"* Australian family physician, 2011, vol 40, n°3, pp. 104-107.
56. **Pinto SC, Bandeca MC, Silva CN, Cavassim R, Borges AH, Sampaio JE.** *"Erosive potential of energy drink on the dentine surface."* BMC research notes, 2013, vol 6, n° 1, page 67.
57. **Plamondon L.** *Les boissons énergisantes : entre menace et banalisation.* Québec : Institut national de santé publique du québec, 2011.
58. **Ragsdale FR, et al.** *"Effect of Red Bull energy drink on cardiovascular and renal function."* Amino Acids, 2010, vol 38, pp. 1193-1200.
59. **Rath M.** *"Energy drinks : What is all the hype? The dangers of energy drink consumption."* Journal of American Academy of Nurse Practitioners, 2012, pp. 70-76.

60. **Reissig CJ, Strain EC, Griffiths RR.** "Caffeinated energy drink : a growing problem." *Drug and alcohol dependence*, 2009, vol 99, n° 1-3, pp. 1-10.
61. **Riesenhuber A, Boehm M, Posch M, Aufricht C.** "Diuretic potential of energy drink." *Amino Acids*, 2006, vol 31, n°1, pp. 81-83.
62. **Rodwell RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW.** *Biochimie de Harper*. 25^{ème} édition. Traduit par Cohen Paul. Bruxelles : De Boeck Université, 2002.
63. **Schöffl I, Kothmann JF, Schöffl V, Rupprecht HD, Rupprecht T.** "'Vodka Energy': too much for the adolescent nephron?" *Official journal of the american academy of pediatrics*, 2011, vol 128, n° 1, pp. 2010-2677.
64. **Seifert SM, Schaechter JL, Hershorin ER, Lipshultz SE.** "Health effects of energy drinks on children, adolescents and young adults." *Pediatrics*, 2011, vol 127, n°3, pp. 511-528.
65. **Stryer L, Berg JM, Tymoczko JL.** *Biochimie*. 5^{ème} édition. Paris : Flammarion Médecin-Sciences, 2003.
66. **Sünram-Lea SI, Owen-Lynch J, Robinson SI, Jones E, Hu H.** "The effect of energy drinks on cortisol levels, cognition and mood during a fire-fighting exercise." *Psychopharmacology*, 2012, vol 219, pp. 83-97.
67. **Toblin RL, Clarke-Walper K, Kok BC, Sipos ML.** "Energy drink consumption and its association with sleep problems among U.S. Service Members on a combat deployment Afghanistan, 2010." *Morbidity and mortality weekly report*, 2012, vol 61, n° 44, pp. 895-898.
68. **Triebel S, Sproll C, Reusch H, Godelmann R, Lachenmeier D.** "Rapid analysis of taurine in energy drinks using amino acid analyzer and fourier transform infrared spectroscopy as basis for toxicological evaluation." *Amino acids*, 2007, vol 33, n° 3, pp. 451-457.
69. **Tubbs I, Tubbs RS.** "Does drinking Red Bull increase manual dexterity?" *Biomedicine international*, 2011, vol 2, n°1, pp. 2-4.
70. **Usman A, Jawaid A.** "Hypertension in a young boy : an energy drink effect." *BMC research notes*, 2012, vol 5, n° 1, page 591.
71. **Valerga J, Reta M, Lanari MC.** "Polyphenol input to the antioxidant activity of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) extracts." *LWT-Food Science and Technology*, 2012, vol 45, pp. 28-35.
72. **Verster JC, Aufricht C, Alford C.** "Energy drinks mixed with alcohol : misconceptions, myths, and facts." *International journal of general medicine*, 2012, vol 5, pp. 187-198.
73. **Walsh AL, Gonzalez AM, Ratamess NA, Kang J, Hoffman JR.** "Improved time to exhaustion following ingestion of the energy drink Amino Impact." *Journal of the international society of sports nutrition*, 2010, vol 7, n° 14, pp. 1-6.
74. **Wu JY, Prentice H.** "Role of taurine in the central nervous system." *Journal of biomedical science*, 2010, vol 17, n°1, pp. 14-19.

Webographie

75. **Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé.** "*Répertoire des produits de santé.*" 14 septembre 2012.
Disponible sur : <http://agence-prd.ansm.sante.fr/php/ecodex/index.php#result>
76. **Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.** "*Boissons énergisantes.*" 15 juillet 2008.
Disponible sur : <http://www.anses.fr/index.htm>
77. **Association pour la santé publique du Québec.** "*Des lois pour réglementer les pratiques de l'industrie des boissons énergisantes.*" 10 janvier 2012.
Disponible sur : <http://www.aspq.org/fr/dossiers/boissons-energisantes/la-reglementation>
78. **Coca cola company.** "*Burn intense drink.*" Gamme Burn. 2012.
Disponible sur : <http://www.coca-cola-france.fr/contentFiles/files/pdf-boissons/Gamme-Burn.pdf>
79. **Commission européenne.** "*Directive 2002/67/CE de la commission du 18 juillet 2002 relative à l'étiquetage des denrées alimentaires contenant de la quinine et des denrées alimentaires contenant de la caféine.*" 18 juillet 2002.
Disponible sur : <http://www.legilux.public.lu/leg/directives/archives/2002/2002D0067.html>
80. **Dematteis M.** "*Le système nerveux autonome*". 2007.
Disponible sur : <http://www.medatice-grenoble.fr>
81. **Direction de l'information légale et administrative.** "*Union européenne : 222 allégations de santé autorisées pour les produits alimentaires.*" Service-Public.fr. 23 mai 2012.
Disponible sur : <http://www.service-public.fr/actualites/002433.html>
82. **Frelondetox.** "*Composition.*" 2011.
Disponible sur : <http://frelon.tv/boisson/une-aventure-en-jaune/>
83. **Jablonska K, Trouillebout C, De Groër AS, Tomassi S, Tavares D, Droc C.** "*La taurine.*" Boissons énergisantes: la cas du Red Bull. 2012.
Disponible sur : http://unesco.sciences-po.fr/com2009/boissons/wordpress/?page_id=90
84. **Le pongiste.com.** "*Boissons énergisantes, énergétiques et sport-hydratation.*" 20 mai 2012.
Disponible sur : <http://www.le-pongiste.com/articles/boissons-energisantes-sport.php>
85. **Le stress à l'approche d'un examen.** 26 février 2012. Disponible sur : <http://tpe-le-stress-des-examens.e-monsite.com/pages/compte-rendu-de-l-entretien-avec-un-professionnel-de-sante.html> (accès le 29 septembre 2012).
86. **Marsh R, May P.** "*Taurine.*" Bristol University. 2010. Disponible sur : <http://www.chm.bris.ac.uk/motm/taurine/taurineh.htm>
87. **Maton F.** *Conseils aux sportifs.* 25 septembre 2012.

Disponible sur : <http://www.irbms.com/boissons-energisantes/sante-du-sportif/conseils-aux-sportifs-consommateurs-de-boissons-energisantes=201.html>

88. **Planetoscope.** "*Consommation de boissons énergisantes en France.*" Planetoscope.com. 2012.
Disponible sur : <http://www.planetoscope.com/boisson/1527-consommation-de-boissons-energisantes-en-france.html>
89. **Powerade.** *Powerade, 3 ingrédients essentiels.*
Disponible sur : http://www.powerade.com/fr/ingredients_essentiels.html
90. **Psychedelic nurses.** "*Guarana.*" Psychedelic nurses. 2012.
Disponible sur : <http://www.psychedelic-nurses.org/dossiers/guarana.pdf>
91. **Red Bull.** "Produits: Red Bull energy drink." *Red Bull.* 2008.
Disponible sur: http://www.redbull.fr/cs/Satellite/fr_FR/Red-Bull-Energy-Drink/001242980546129?pcs_c=PCS_Product&pcs_cid=1242980170376&pcs_pvt=ingredient
92. **Rockstar energy drink.** "*Original 500 ml.*" 2009.
Disponible sur : <http://www.rockstarenergy.fr/product.php?pdt=13>
93. **Runonline.** "*Course à pied et nutrition: la caféine et son effet dose.*" Runonline. mars 30, 2009.
Disponible sur : <http://runonline.wordpress.com/2009/03/30/course-a-pied-et-nutrition-la-cafeine-et-son-effet-dose/>
94. **Santé Canada.** "*Consommation sans risque de boissons énergisantes.*" Santé canada. octobre 2011.
Disponible sur : <http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/food-aliment/boissons-energ-drinks-fra.php>

ANNEXES

Annexe 1: Fiche de déclaration d'effets indésirables liées à la consommation des compléments alimentaires et notamment des boissons énergisantes [4]



République française

Dispositif de Nutrivigilance

Déclaration d'effet indésirable susceptible d'être lié à la consommation de **complément(s) alimentaire(s)** ou de **certain(s) produit(s) alimentaire(s)** ¹

Art. L. 1313-1 et R. 1313-1 à 5 du Code de la Santé Publique

Déclaration à envoyer à :
 Anses
 Direction de l'évaluation des risques
 Nutrivigilance
 27-31 avenue du gal Leclerc
 94701 MAISONS-ALFORT Cedex
 ou FAX : 01 49 77 26 13

¹ Les produits alimentaires concernés par la nutrivigilance sont : les nouveaux aliments, les aliments qui font l'objet d'adjonction de substances à but nutritionnel ou physiologique, les compléments alimentaires et les denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière.

A - Déclarant (Les coordonnées du déclarant sont réduites pour permettre, si nécessaire, de compléter l'information) *Champs obligatoires

Profession Médecin Pharmacien Autre Autre, précisez

Nom * ou cachet du déclarant

Adresse

Ville * Code postal *

Téléphone

Télécopie

Adresse électronique

B - Données relatives au consommateur

Nom * (2 premières lettres) Prénom (première lettre) Age OU Année de naissance (aaaa)

Sexe Homme Femme Grossesse en cours oui Non Ne sait pas

Poids en Kg (Nombre entier) Profession

Antécédents du consommateur
 sans information

C - Produits alimentaires suspects

	Produit 1	Produit 2	Produit 3
Nom commercial*	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
Marque - société	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
N° de lot	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
Usage - fonction Produit minceur, boisson énergisante...	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
Composition (Plusieurs choix possibles)	<input type="checkbox"/> Vitamines - Minéraux <input type="checkbox"/> Plantes <input type="checkbox"/> Protéines-Acides Aminés <input type="checkbox"/> Lipides-Acides gras <input type="checkbox"/> Autre	<input type="checkbox"/> Vitamines - Minéraux <input type="checkbox"/> Plantes <input type="checkbox"/> Protéines-Acides Aminés <input type="checkbox"/> Lipides-Acides gras <input type="checkbox"/> Autre	<input type="checkbox"/> Vitamines - Minéraux <input type="checkbox"/> Plantes <input type="checkbox"/> Protéines-Acides Aminés <input type="checkbox"/> Lipides-Acides gras <input type="checkbox"/> Autre

	Produit 1	Produit 2	Produit 3
Lieu d'achat	<input type="radio"/> France <input type="radio"/> Hors France <input type="radio"/> Internet <input type="radio"/> Ne sait pas	<input type="radio"/> France <input type="radio"/> Hors France <input type="radio"/> Internet <input type="radio"/> Ne sait pas	<input type="radio"/> France <input type="radio"/> Hors France <input type="radio"/> Internet <input type="radio"/> Ne sait pas
Date du début de la consommation			
Date de fin de la consommation			
Dose de consommation (Exemple : 2 comprimés/jours)			
Réversibilité des effets à l'arrêt	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Ne sait pas	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Ne sait pas	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Ne sait pas
Reprise de la consommation du produit	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Ne sait pas	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Ne sait pas	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Ne sait pas
Si oui, l'effet indésirable est-il réapparu ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Ne sait pas	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Ne sait pas	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Ne sait pas

D - Caractéristiques de l'effet indésirable

Date d'apparition des premiers effets	Durée de l'effet
Description, et évolution * <div style="border: 1px solid black; height: 250px; width: 100%;"></div>	

E - Consommations associées

Important pour juger de l'imputabilité du symptôme alimentaire ou du produit alimentaire dans l'apparition de l'effet indésirable

Prise de produits associés dont médicaments ? (posologie, nom commercial...)

sans information

Alcool Oui Non Ne sait pas

Quantité

Merci pour votre déclaration.

Conformément à la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification aux informations qui vous concernent. Vous pouvez exercer ce droit par courrier électronique et/ou par voie postale auprès de la Direction Santé Alimentation. Vous pouvez également, pour des motifs légitimes, vous opposer au traitement des données vous concernant.

Annexe 2 : Questionnaire

Sexe Féminin Masculin

Age

Sport

1. Avez-vous déjà bu une boisson énergisante?

Oui Non

2. Si oui, laquelle ?

- Red Bull
- Monster
- Rockstar
- Burn energy drink
- Dark dog
- Duff
- Autre :

3. A quelle occasion?

- Lors d'un match/ compétition
- A l'entraînement
- En soirée avec des amis
- En boîte
- A la maison
- Autre :

4. En milieu sportif, à quelle fréquence en buvez-vous? *Concernant les sports de loisirs (exemple spéléologie), si vous en buvez à chaque sortie, cochez à chaque entraînement*

- A chaque match/ compétition
- A chaque entraînement
- De temps en temps
- Occasionnellement
- Jamais

5. En dehors du milieu sportif, à quelle fréquence en buvez-vous?

- Tous les jours
- Plusieurs fois par semaine
- 1 fois par semaine
- Plusieurs fois par mois
- 1 fois par mois
- Occasionnellement
- 1 fois par curiosité pour voir le goût ou l'effet que cela ferait
- Jamais

6. Avez-vous déjà pris ce type de boisson avec:

- Alcool
- Tabac
- Médicaments
- Autre :

7. Qui vous a fait connaître ce type de boisson?

- La télévision
 - Les journaux
 - Les amis
 - Autre :
-

8. Pour vous, boisson énergisante veut-il dire la même chose que boisson énergétique?

- Oui
- Non
- Ne se prononce pas

9. Pour vous, boisson énergisante veut-il dire la même chose que boisson stimulante?

- Oui
- Non
- Ne se prononce pas

10. Pour vous, la prise de boisson énergisante est-elle compatible avec la prise de médicament?

- Oui
- Non
- Ne se prononce pas

11. Pour vous, la prise de boisson énergisante est-elle compatible avec la conduite?

- Oui
- Non
- Ne se prononce pas

12. Pour vous, est-ce que tout le monde peut boire ce type de boissons?

- Oui
- Non
- Ne se prononce pas

13. Pensez-vous que ce type de boisson puisse améliorer les performances physiques?

- Oui
- Non
- Ne se prononce pas

14. Pour vous, les boissons énergisantes sont-elles classées dans la liste des substances dopantes?

- Oui
- Non
- Ne se prononce pas

15. Pensez-vous que les boissons énergisantes puissent avoir un effet bénéfique pour la santé?

- Oui
- Non
- Ne se prononce pas

16. Pensez-vous que les boissons énergisantes puissent avoir un effet néfaste pour la santé?

Oui

Non

Ne se prononce pas

Résumé

Les ventes de boissons énergisantes sont en nette augmentation sur le marché français. Très populaires chez les jeunes, elles sont principalement utilisées pour « augmenter l'énergie » des consommateurs. Mais, ces boissons contiennent toutes de la caféine et présentent des contre-indications. Malgré les recommandations de la société française de sport, ces produits sont de plus en plus consommés dans le milieu sportif. Cette augmentation est surtout liée à la publicité faite lors de manifestations sportives. Une enquête chez les sportifs amateurs révèle des réponses en majorité correctes, ce qui est rassurant. Cependant, nous nous sommes aperçus que de nombreuses personnes sont mal informées sur ces boissons et surtout qu'il existait une réelle confusion entre les qualificatifs énergétique et énergisant qui accompagne ces boissons. Cette méconnaissance peut avoir de graves conséquences sur la santé de ces personnes. Des campagnes de prévention devraient donc être mises en place pour sensibiliser la population aux différents types de produits existants sur le marché.

DISCIPLINE administrative : PHARMACIE

MOTS-CLES : effets pathologiques des boissons énergisantes, sport, alcool, tabac, caféine, taurine

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Paul Sabatier
Faculté des Sciences Pharmaceutiques
35, chemin des Maraîchers
31062 TOULOUSE Cedex 9
Directeur de thèse : PHILIBERT Claude