

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
Scientifique



UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCEN



Faculté des sciences de la nature et de la vie,

Des sciences de la terre et de l'univers

Département de biologie

Laboratoire de physiologie, physiopathologie et biochimie de la nutrition

Mémoire de master

Option : Nutrition et santé.

Thème

Effets de la consommation du café sur le statut oxydant/antioxydant des étudiants de l'Université de Tlemcen

Présenté par: AZZIZI Hanaa

EL OUEDJEDI TALET Ghislaine

Soutenu: Le 08/06/2017

Devant le jury composé de :

Présidente: M^{me} MERZOUK. H Professeur; Université de Tlemcen

Examinatrice: M^{me} LOUKIDI. B Maître de conférences A; Université de Tlemcen

Promotrice: M^{me} MEDJDOUB.A Maître de conférences B; Université de Tlemcen

Année universitaire : 2016 – 2017

DEDICACES

Je dédie ce travail

A mes chers parents pour l'éducation qu'ils m'ont prodiguée.

A mes chères sœurs Ikram, Dalal, Ikhlass.

A toute la famille El Ouedjedi Talet.

A ma chère Hiba.

A mes chers amis.

A toute la promotion du Master 2 Nutrition et Santé 2016-2017.

Ghizlaine

Je dédie ce modeste mémoire,

A mes parents qui se sont dépensés pour moi sans compter et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance, ma mère qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite et mon père qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et me protéger.

A ma tante Fazia BATEL et mon oncle Taoufik BATEL pour leurs aides et leurs encouragements.

A ma sœur Roumaïssa et mes frères Charafeddine, Ouail et Abdelbadie.

A toute la famille AZZIZI et BATEL.

A mes chers Amis.

A El Ouedjedi Talet Ghizlaine mon binôme avec qui j'ai partagé les joies et les difficultés relatives à la réalisation de ce mémoire, notre entente n'a connu aucune faille malgré tout ce qu'on a pu endurer depuis le début de ce travail.

A M^{me} Badid.N, M^r Dahmani Abdelkader, M^r Nehari Merouane et M^r Lahcen Bilel pour leur aide très précieuse.

Enfin A toute ma promotion de Master 2 Nutrition et santé et tous les enseignants qui ont contribué à mon apprentissage.

Hanaa





Remerciements

On tient tout d'abord à remercier ALLAH Le tout Puissant et Miséricordieux, qui nous a donné la force, la volonté et la patience d'accomplir ce modeste travail et d'aller jusqu'au bout de nos études.

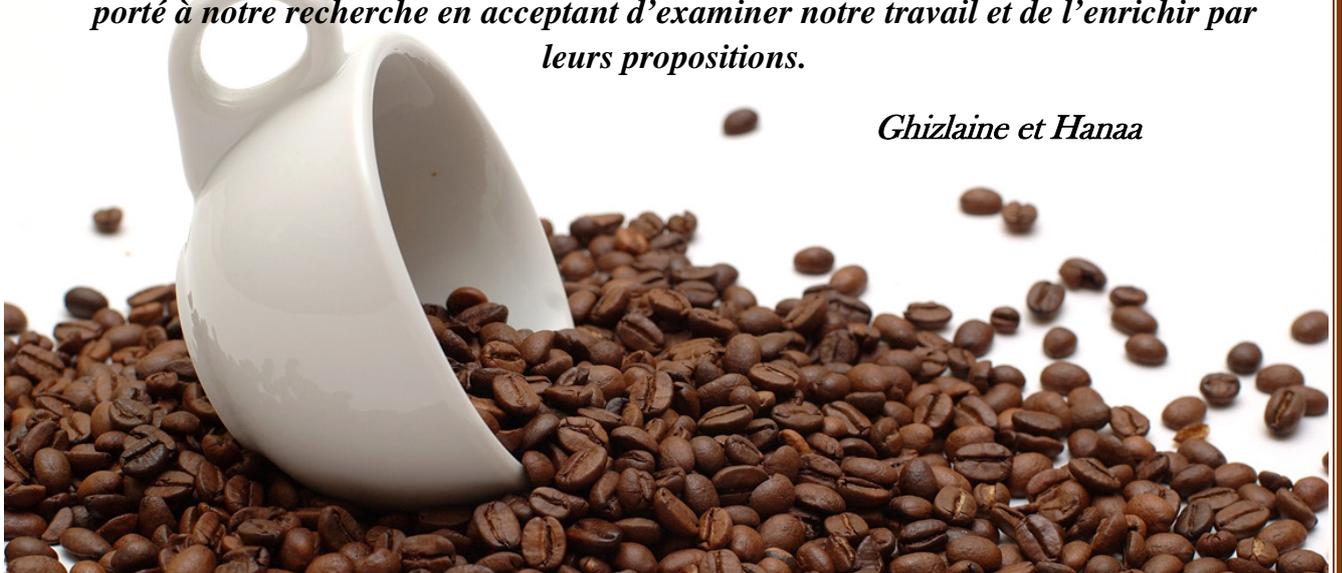
Nos remerciements les plus chaleureux s'adressent bien entendu à notre encadreur M^{me} MEDJDOUB Amel, Maître de Conférences au Département de Biologie à l'Université de Tlemcen, qui nous a orientées avec ses conseils judicieux, pour son aide précieux, ses conseils, sa gentillesse, et le temps qu'elle nous a consacré.

Qu'il nous soit permis ici de dire toute notre gratitude à ceux qui nous ont donné beaucoup de soin à l'élaboration de ce modeste travail et nous ont guidées sur le bon chemin, en espérant que ce mémoire soit le reflet de la bonne formation que nous avons reçue.

Nous remercions nos très chers parents, nos familles et nos amis qui grâce à leurs prières et leurs encouragements, nous avons pu surmonter les obstacles, nous remercions également toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'exécution de cette thèse.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Ghizlaine et Hanaa



SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	11
--------------------------	-----------

ETAT ACTUEL SUR LE SUJET

I.	Café et propriétés.....	14
	Café arabica.....	14
	Café robusta.....	14
	Café liberica.....	15
	Le kopi luwak.....	15
	Composition du café.....	18
	• La caféine.....	18
	• Les acides.....	18
	• Les fibres.....	19
	• Les glucides.....	19
	• Les minéraux.....	19
	• Les lipides.....	20
	• Les vitamines.....	20
	Production et consommation mondial du café.....	22
II.	Café et santé.....	27
	Activité anticancérigène ou antimutagène du café.....	28
	Impact du café sur le profil lipidique.....	28
	Activité antioxydante du café.....	30
	Stress oxydant.....	30
	• Le radical anion superoxyde O ₂	31
	• Le H ₂ O ₂	31
	• Oxyde nitrique.....	31
	Oxydation des protéines.....	33

Peroxydation lipidique.....	33
Systèmes de défense antioxydant de l'organisme.....	34
• Antioxydants endogènes enzymatiques.....	34
• Antioxydants endogènes non enzymatiques.....	34
Indications usuelles du café en phytothérapie.....	35
Substituts alimentaires du café.....	35

MATERIELS ET METHODES

1. Population étudiée.....	38
2. Prélèvements sanguins et préparation des échantillons.....	38
3. Détermination du statut oxydant /antioxydant.....	39
3.1 Détermination du Malondialdéhyde (MDA) érythrocytaire.....	39
3.2 Dosage de protéines carbonylées.....	39
3.3 Détermination de l'activité de la catalase.....	39
3.4 Détermination des teneurs érythrocytaires en vitamine C.....	39
3.5 Détermination des teneurs érythrocytaires en Glutathion GSH.....	39
4. Analyse statistique.....	40

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

1. Caractéristique de la population étudiée.....	42
2. Conditions socio-économiques chez les étudiants consommateurs de café et les témoins non consommateurs.....	42
3. Caractéristique de la consommation de café chez les étudiants consommateurs..	42
4. Le statut antioxydant chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs	45
4.1 Teneur érythrocytaires en Malonaldéhyde (MDA) chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs.....	45
4.2 Teneurs érythrocytaires en protéines carbonylées chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs.....	45
5. Le statut antioxydant chez les hommes consommateurs de café et non consommateurs	45

5.1 L'activité de la catalase.....	45
5.2 Teneurs plasmatique en vitamines C.....	45
5.3 Les teneurs sériques en glutathion réduit GSH.....	45
Discussion.....	50
Conclusion.....	54
Références bibliographiques.....	56
Annexe.....	64

Liste des Figures

Figure 1. Caféier.....	16
Figure 2. Les différents grains de café.....	17
Figure 3. Le Café dans le monde.....	25
Figure 4. La raison chimique du stress oxydatif.....	30
Figure 5. Principales sources de formation de radicaux libres.....	32
Figure 6. Teneur érythrocytaires en Malonaldéhyde (MDA) chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs.....	46
Figure 7. Teneurs érythrocytaires en protéines carbonylées chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs.....	46
Figure 8. Activité de la catalase érythrocytaire chez les étudiants consommant du café et les étudiants témoins.....	47
Figure 9. Teneur en vitamine C plasmatique chez les étudiants consomment du café et les étudiants témoins.....	47
Figure 10. Teneurs du GSH érythrocytaires chez les étudiants consommant du café et les étudiants témoins.....	48

Liste des Tableaux

Tableau 1. Composition des grains de café verts et torréfiés selon la variété.....	21
Tableau 2. Equilibre mondiale de l'offre et de la demande de café.....	23
Tableau 3. Consommation du café par personnes.....	26
Tableau 4. Effets du café sur le cancer de différents organes.....	29
Tableau 5. Les renseignements suivants visent à aider les consommateurs à comprendre la contribution de divers aliments à l'apport en caféine.....	35
Tableau 6. Aliments avec acides chlorogénique (polyphénols).....	36
Tableau 7. Caractéristiques de la population étudiée.....	42
Tableau 8. Conditions socio-économiques chez les hommes consommateurs de café et les témoins non consommateurs.....	43
Tableau 9. Caractéristiques de la consommation de café chez les hommes consommateurs.....	44

Liste des enquêtes et des questionnaires

Enquête sur les variables socio-économiques.....64

Questionnaire sur la consommation de café.....65

Liste des Tableaux en annexes

Tableau A1. Teneur érythrocytaires en Malonaldéhyde (MDA) et Protéines Carbonylées (PC) chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs.....66

Tableau A2. Le statut antioxydant chez les hommes consommateurs de café et non consommateurs.....66

Liste des Abréviations

ADN: Acide désoxyribonucléique.

CAGR : Compound annual growth rate.

CAT : Catalase

DNPH : Nicotinamide adénine diphosphate réduit.

DTNB : 5,5'-Dithiobis (2-nitrobenzoic acid).

EDTA : Acide éthylène-diamine-tétraacétique acide édétique.

ERO: Espèce réactives oxygénées.

GSH : Glutathion réduit.

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène.

HC : Hommes consommateurs de café.

HE : Huile essentielle.

HNC : Hommes non consommateurs de café.

IMC : Indice de masse corporelle.

LDL : Lowdensitylipoprotein.

MDA : Malondialdéhyde.

O₂ : Oxygène.

OH[•] : Radical hydroxyle.

ORAC : Oxygen Radical Absorbance Capacity.

PC : Protéines carbonylées.

PL : Phospholipides.

SOD : Superoxydedismutase.

TBA : Acide thiobarbiturique.

TNB : Acide thionitrobenzoïque.

Introduction

Le café est un aliment très populaire dont la consommation se diffère selon les pays. Au cours des années, le café a évolué, que ce soit au niveau de la matière, du mode de préparation ou des établissements (**Daniela, 2013**).

Le café est considéré comme la matière première la plus commercialisée dans le monde après le pétrole (**Ico, 2007**). Les pays qui produisent le café sont appelés pays « du Sud » mais sa transformation et sa commercialisation sont dominées par les pays du Nord (**Ico, 2011**).

La découverte du café laisse place à de nombreuses légendes. La révélation de cette matière buvable date du XI^{ème} siècle, dans son pays natal l'Ethiopie, sur la corne de l'Afrique. Enthousiasmant les pensées grâce à son effet stimulant. Son nom provient de l'ancien arabe qahwah (l'excitant). Grâce à cet aliment qui a conquis de nombreux bourgeois habiles en affaires, les ivrognes se sont transformés en ouvriers fiables. Aujourd'hui le café est devenu un produit consommé par une grande partie de la population et apprécié notamment pour la sensation d'éveil qu'elle procure (**Martine et al., 2003**).

Ces petits grains de café sont de véritables concentrés de composés protecteurs, les antioxydants d'où la caféine, les polyphénols, les minéraux et quelques vitamines permettent le maintien de l'équilibre de la balance oxydant-antioxydant et donc de combattre le stress oxydatif et empêche les pathologies humaines de s'installer (**Yukawa et al, 2004; Scalbert et al, 2000**).

Les effets du café sur la physiopathologie de plusieurs maladies associées au stress oxydatif tels que divers cancers et maladies neurologiques font l'objet de très nombreuses publications dans la littérature scientifique internationale (**Butt et al, 2011**).

Les recherches sur l'efficacité du café et ses effets ont toujours été non concluantes. Certains, voient le café comme une boisson stimulante, d'autres le prennent en début de journée comme si c'était une drogue tout à fait légale. Les effets du café ont toujours été controversés. Ce dernier, est le plus souvent inoffensif pour la santé et pourrait même avoir des effets protecteurs (**khaliq, 2010; Frei et Higdon, 2005**). Cette boisson agit sur la physiopathologie des maladies reliées au stress oxydatif tels que les cancers et les maladies neurologiques (**Butt et Sultan, 2011**), agissant comme un modulateur bioactif de ce dernier dans un cadre mécaniste des effets du café sur les maladies citées auparavant (**Scalbert et al., 2000**). Après maintes études, on peut déduire que l'association entre la consommation du café et le stress oxydatif est devenue une préoccupation clinique.

La relation entre la consommation du café et son effet sur la réduction des maladies chroniques a été démontrée par plusieurs études épidémiologiques (**Higdon et Frei, 2006**).

Notre travail a pour but d'expliquer les conséquences de la consommation du café chez les étudiants de l'université de Tlemcen comparés aux non-consommateurs, déterminant ainsi son effet sur quelques marqueurs du stress oxydant.

***Etat actuel sur
le sujet***

I. Café et propriétés

Le café a connu un long et périlleux voyage, depuis l'Éthiopie son pays d'origine, sur la corne de l'Afrique qui date du Xe siècle, en passant par l'Arabie et le Moyen-Orient avant d'arriver en Europe et enfin jusqu'au Nouveau Monde (Margaret, 2001).

La révélation de cette boisson chaude **Kaffa**, en région d'Éthiopie où le café poussait à l'état sauvage. En Arabe **qahwa** قهوة ou **cahoueh** synonymes de "force et vigueur", en Turc **kahve** et en Italien **cavee** puis **caffè** (Michelle et al., 2013).

Le café est un produit de consommation mondiale, est classé comme source de devises après le Pétrole qui lui procure une place importante insous-estimable surtout pour les pays en développement (Ico, 2011).

Il existe une vaste diversité du caféier dans les quatre coins du monde.

Coffea arabica et *Coffea canephora* (Robusta) sont les plus connues et les plus commercialisés (Haler, 2013).

➤ Arabica (*Coffea arabica*) (Figure 1,2)

75% de la production mondiale est assurée par C. Arabica, il est cultivé en Amérique Latine et il pousse en altitude en 600 et 2000 mètres dans un environnement tropical sous une température de 17 à 20. Sa teneur en caféine est moins élevée que celle de Robusta. L'Arabica est auto-gamme, c'est-à-dire qu'il n'a pas besoin d'insectes pour sa pollinisation (Lidah, 2011).

➤ Robusta (*Coffea canephora*) (Figure 1,2)

Le robusta se développe à 600m d'altitude sous une température de 22 à 26. Les fruits de robusta sont d'une forme ronde. Le café récolté contient plus de caféine et d'acidité avec un goût amer. À la différence d'Arabica, Robusta doit être fertilisé par des insectes (Lidah, 2011).

À l'égard de l'existence de ces deux fameux cafés les plus répandus au monde et les plus appréciés pour leur qualité, il existe diverses variétés moins consommées à raison de leur coût et leur goût : **Café Liberica** (*coffea liberica*) et (*Le kopi Luwak*).

➤ **Café Liberica (*coffea liberica*) (Figure 1,2)**

Sa première apparition était en Afrique de l'ouest précisément au Liberia, il est aussi cultivé en Malaisie. Le café Liberica découle d'un arbre robuste qui atteint une hauteur de 18 mètres et qui possède des feuilles caoutchouteuses. Il est caractérisé par de gros fruits et grains. Le café Liberica est très peu commercialisé, ceci est dû à la demande faible de sa saveur caractéristique (www.coffee4dummies.com/articles/coffee_species).

➤ **Le kopi Luwak (Figure 2)**

Estimé à 100 dollars, la tasse de café indonésien a une préparation un peu particulière et surtout étrange. Les fruits du cafier sont mangés par un mammifère nocturne vivant dans les forêts du sud-est de l'Asie « **la civette palmiste *Paradoxurus hermaphroditus*** » aussi appelée Luwak. Après la digestion, dans les excréments de l'animal se trouvent les fèves débarrassées de la pulpe grâce aux enzymes digestives de l'animal, ces derniers sont utilisés pour fabriquer un café moins acide et caramélisé (www.cafekopiluwak.ca/le-kopi-luwak).



Caféier Arabica(Justin koffi, 2007)



Caféier Robusta(Houessou, 2007).



Feuilles de Liberica(www.quelleestcetteplante.fr)

Figure 1.Caféier



Les graines de café Arabica et Robusta
(www.cuorespresso.com)



Graines de Liberica
(www.bunaa.de)



Variété Kopi luwak
(www.lesaviezvous.net)

Figure 2. Les différents grains de café

❖ Composition du café

Le café est une boisson qui contient un certain nombre de composés bioactifs. Les composants des différents types de café sont variables selon l'espèce; les méthodes de culture; la maturité; la torréfaction (rôtissage du grain) et la préparation (**Silabdi, 2010**).

Le composé du café le plus courant est la caféine, mais il y a d'autres substances actives qui constituent cette boisson et qui sont les alcools diterpènes (kahweol et cafestol) et les fameux polyphénols qui sont principalement l'acide chlorogénique, caféique quinique et qui sont connus pour leurs effets antioxydants (**Silabdi, 2010**), mais il existe d'autres antioxydants qui sont les *mélanoïdes* qui apparaissent lors de la torréfaction et lui donnent sa couleur brune caractéristique.

1. La caféine

La caféine est une base purique de la famille des méthylxanthine qui est présente dans de nombreux végétaux. C'est le constituant bioactif majeur du café. Elle est contenue dans le café ainsi que dans le thé, les sodas, le cacao, le chocolat et dans d'autres boissons énergisantes (**Silabdi, 2010**).

La caféine a un goût amer mais ce dernier ne présente que 10% de l'amertume totale du café (**chabaud, 2010**).

2. Les acides

L'acidité constitue l'une des caractéristiques les plus importantes du café, au même titre que l'amertume ou l'arôme (**Franca et al., 2005**).

Les acides chlorogéniques contribuent à l'astringence, l'amertume et l'acidité du café; ce sont des précurseurs de phénols et de catéchols qui se forment pendant la torréfaction et peuvent donner un goût désagréable au café.

Le cafestol et le kahweol sont des alcools diterpénique et pentacyclique. Ils représentent presque 20% de la fraction lipidique du café. Le cafestol est moins sensible face à la chaleur, à la lumière, à l'oxygène et aux acides et est donc plus abondant que le Kahweol (**Tice, 1999**).

3. Les fibres

Ce sont des polysaccharides de haut poids moléculaire. Elles jouent un rôle important dans la viscosité du café, la stabilité de la crème dans l'Espresso. Dans les grains de café, il y a trois Types de polysaccharides prédominant :

- * La cellulose
- * L'arabinogalactane de type2: Polymere de rabinose et de galactose
- * Le galactomannane.

Les glucides sont majoritaires dans le café vert.

Les protéines, peptides et acides aminés contribuent également au goût et à l'odeur du café.

4. Les glucides

Les glucides représentent environ 48 à 60% de la matière sèche du café vert.

Le café arabica est généralement un peu plus riche que le café robusta. Les glucides sont constitués de glucides solubles (monosaccharides, oligosaccharides et polysaccharides) et de glucides insolubles constitutifs des parois végétales (hémicellulose et holocellulose). Le mannose semble être le monosaccharide majoritaire (environ 45%) suivi du galactose (25%), du glucose (17%) et de l'arabinose (10%) (**Oosterveld et al., 2003; Carrera et al., 1998**).

5. Les minéraux

Le minéral principal du café est le potassium.

Une tasse de café de 100ml apporte:

- Du potassium (55mg)
- Du magnésium (7mg)
- Du calcium (7mg)
- Du sodium (0.7mg)
- De faibles quantités de fer (01.mg)
- De zinc (0.01mg) et de cuivre (0.001mg)

6. Les lipides

La fraction lipidique du café est très altérée par la torréfaction. Elle est constituée de triglycérides (75%), d'esters de stérols et d'acide gras (3,2%), de stérols (2,2%), d'alcool diterpeniques, cafestol et kahweol (0,4%), de tocophénols et d'autres produits minéraux (0,7%).

7. Les vitamines

Le café vert contient plusieurs vitamines, à savoir les vitamines B1 (thiamine), B2 (riboflavine), B3 (acide nicotinique), B5 (acide pantothénique), B12 (cyanocobalamine) et vitamine C (acide ascorbique) (**Silabdi, 2010**).

Tableau 1. Composition des grains de café verts et torréfiés selon la variété (en pourcentage de la matière sèche) (Vasconelos et al., 2007; Campa et al., 2005)

Composants	<i>Coffea arabica</i>		<i>Coffea canephora</i>	
	Vert	Torréfié	Vert	Torréfié
Caféine	0.8-1.4	0.9-1.6	1.7-4.0	1.2-2.6
Trigonelline	0.6-1.2	0.1-1.2	0.3-1.0	0.1-1.2
Acides aliphatiques	1.0-3.0	1.0-4.6	1.0-2.0	1.0-4.6
dont acide quinique	0.4	0.8	0.4	1.0
Acides chlorogénique totaux	5.5-9.0	0.2-3.5	7.0-12.0	0.2-4.6
Oligosaccharides	6.0-8.0	0.0-3.5	5.0-7.0	0.0-3.5
dont saccharose	8.0	0.0	4.0	0.0
Polysaccharides totaux	50.0-55.0	24.0-39.0	37.0-47.0	-
Protéines	11.0-14.0	13.0-15.0	11.0-14.0	13.0-15.0
Acides aminés libres	2.0	0.0	2.0	0.0
Lipides totaux	10.0-18.0	14.5-20.0	8.0-13.0	8.3-16.0
Minéraux				
dont Potassium	3.0-4.2	3.5-4.5	3.5-4.5	4.6-5.0
Eau	5-12	0-5	5-12	0-5

❖ Production et consommation mondiale du café.

Le café est le principal moyen de subsistance de milliers de personnes dans le monde. Et est d'ailleurs aujourd'hui une boisson universelle, c'est pour cela aussi que la ceinture tropicale qui entoure la terre est parée de plantations de café. Le caféier est cultivé et récolté dans plus de soixante-dix pays (**Figure 3**). Le café est la première matière agricole échangée dans le monde, et deuxième matière première en valeur après le pétrole. Actuellement, on analyse, on étudie et on décrit les différents cafés du monde pays par pays.

La transformation, l'importation et la distribution du café font vivre environ 100 à 110 millions de personnes dans le monde or sa production fait vivre seulement 18 millions de personnes.

(**Tableau 2**).

Le Brésil, le Vietnam et la Colombie sont les principaux pays producteurs.

- Le Brésil a une production annuelle d'environ 45 millions de sacs.
- Le Vietnam a une production annuelle d'environ 15 millions de sacs.
- La Colombie a une production annuelle d'environ 11 millions de sacs.

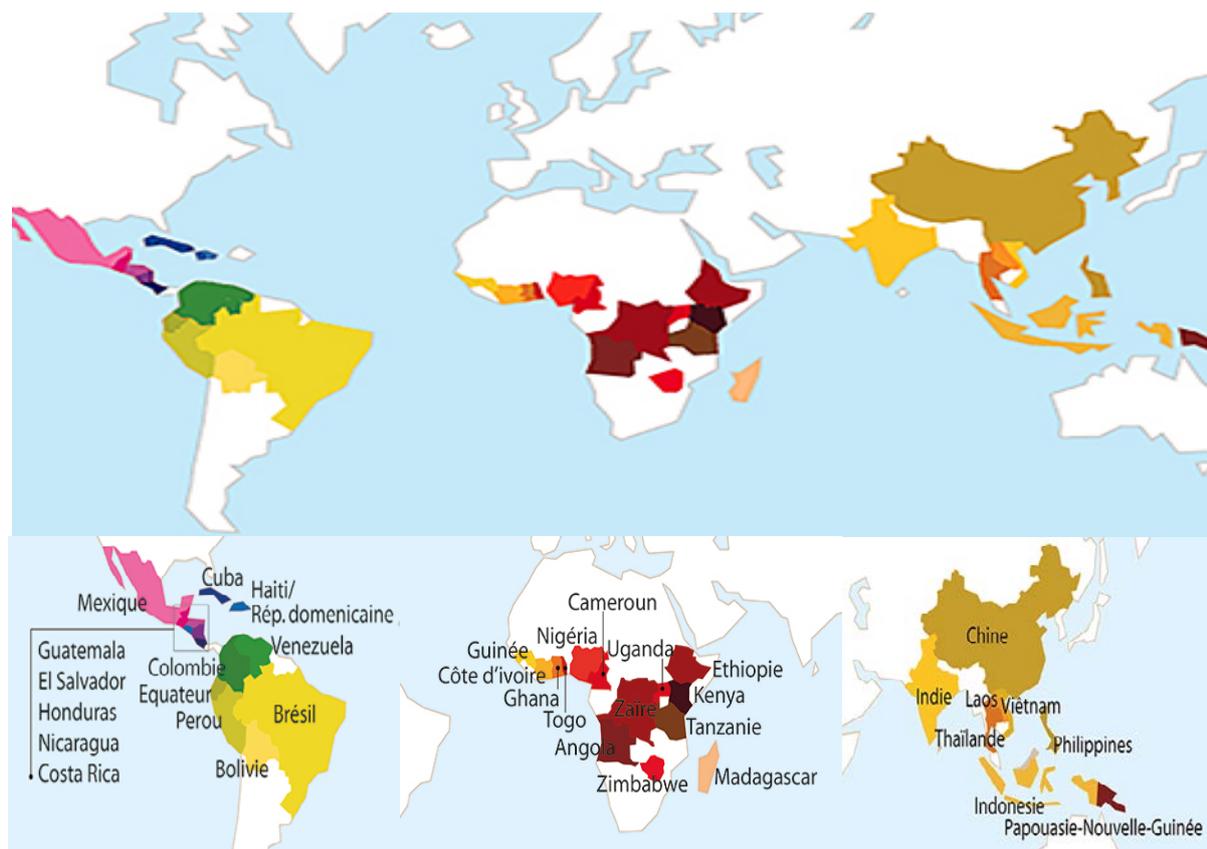
Il se déguste dans le monde 1.5 milliard de tasses de café par jour. (**Tableau 3**).

Cependant la production reste très paysanne car les exploitations familiales (moins de 10 hectares) représentent 80 à 100% de la production en Afrique ou en Asie et de 60 à 80% en Amérique Latine (www.comitefrançaisducafé.fr).

Tableau 2. Equilibre mondiale de l'offre et de la demande de café (ICO, 2017) En milliers de sacs de 60 kg

	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	CAGR (2012/13 - 2015/16)
World total	146 977	149 039	151 822	155 713	1.9%
Africa	10 470	10 594	10 739	10 746	0.9%
Asia&Oceania	29 459	30 714	32 602	33 665	4.5%
Central America& Mexico	5 200	5 158	5 240	5 311	0.7%
Europe	50 028	50 177	50 908	51 802	1.2%
NorthAmerica	26 778	27 714	27 372	28 876	2.5%
South America	25 042	24 682	24 962	25 313	0.4%
Exporting countries(Cropyears)	45 315	46 108	47 245	48 263	2.1%
Brazil	20 330	20 085	20 333	20 500	0.3%
Indonesia	3 900	4 167	4 333	4 500	4.9%
Ethiopia	3 400	3 650	3 675	3 700	2.9%
Philippines	2 325	2 550	2 800	3 000	8.9%
Mexico	2 354	2 354	2 354	2 354	0.0%
Vietnam	1 825	2 000	2 200	2 300	8.0%
India	2 000	2 100	2 200	2 250	4.0%
Colombia	1 441	1 469	1 505	1 672	5.1%
Venezuela	1 650	1 650	1 650	1 650	0.0%
Thailand	1 130	1 200	1 250	1 300	4.8%
Costa Rica	423	335	381	436	1.0%
Guatemala	360	370	380	390	2.7%
Madagascar	430	410	390	390	-3.2%
DominicanRepublic	378	383	388	388	0.9%
Honduras	345	345	345	345	0.0%
Haiti	340	340	340	340	0.0%
Côte d'Ivoire	317	317	317	317	0.0%

El Salvador	277	275	280	285	1.0%
Peru	250	250	250	250	0.0%
Uganda	216	221	229	234	2.7%
Others	1 624	1 637	1 645	1 662	0.8%
<i>Importing countries(Coffee years: October - September)</i>	<i>101 662</i>	<i>102 931</i>	<i>104 577</i>	<i>107 450</i>	<i>1.9%</i>
European Union	41 662	41 456	42 426	42 887	1.0%
USA	23 268	23 901	23 743	25 341	2.9%
Japan	7 353	7 501	7 594	7 790	1.9%
RussianFederation	3 521	3 948	3 846	4 303	6.9%
Canada	3 510	3 813	3 629	3 535	0.2%
Algeria	2 123	2 147	2 154	2 154	0.5%
South Korea	1 748	1 873	1 963	1 980	4.2%
Australia	1 564	1 543	1 713	1 770	4.2%
SaudiArabia	1 256	1 320	1 566	1 643	9.4%
Turkey	821	892	1 078	1 106	10.4%
Ukraine	1 313	1 246	1 106	1 069	-6.6%
Switzerland	1 054	1 011	1 052	1 069	0.5%
Norway	730	764	765	774	2.0%
Sudan	700	716	690	690	-0.5%
Argentina	789	619	610	627	-7.4%
Egypt	658	529	564	597	-3.2%
South Africa	496	517	574	590	6.0%
Morocco	634	568	574	583	-2.8%
Lebanon	564	588	580	580	0.9%
Taiwan	462	505	556	570	7.3%
Others	7 436	7 475	7 796	7 791	1.6%



Amérique

Afrique

Asie

Figure 3. Le Café dans le monde (Trad, 2016)

Tableau 3. Consommation du café par personnes (ICO, 2012).

L'Organisation internationale du café (ICO) regroupe les principaux pays producteurs et consommateurs en mars 2012.

Les quantités sont exprimées en millions de sacs de 60kg de grains de café

Rank	Country	Coffee Consumption
1	 Finland	12.0 kg
2	 Norway	9.9 kg
3	 Iceland	9.0 kg (2006 data)
4	 Denmark	8.7 kg
5	 Netherlands	8.4 kg
6	 Sweden	8.2 kg
7	 Switzerland	7.9 kg
8	 Belgium  Luxembourg	6.8 kg
9	 Bosnia and Herzegovina	6.2 kg
10	 Austria	6.1 kg
11	 Italy	5.9 kg
12	 Slovenia	5.8 kg
13	 Brazil	5.8 kg (2009 data)
14	 Canada	5.7 kg (2006 data)
15	 Germany	5.5 kg (2006 data)
16	 Greece	5.5 kg
17	 France	5.4 kg
18	 Croatia	5.1 kg
19	 Cyprus	4.9 kg
20	 Lebanon	4.8 kg (2006 data)

II. Café et santé

On le réduisait à un simple excitant, sauf qu'il est qualifié de lutter contre plusieurs maladies. Le café, dont les effets ont longtemps été controversés, et le plus souvent inoffensif pour la santé, et pourrait même avoir des effets protecteurs sur notre organisme. Cependant, ces études sont sujets à controverses, et prônent une modération dans la consommation de ce produit, tant les résultats ne sont pas encore entérinés par des experts scientifiques et le degré de toxicité de la caféine (**Higdon et al. ;2006 ; Tavani t al. ;2000 ; Nehlig et al.,1994**).

Des études épidémiologiques ont montré que la présence de la caféine entraîne une élévation de la pression artérielle (**Grubben et al., 2000**). Elle augmente aussi la teneur en homocystéine dans le plasma sanguin environ 2mol/L (**Olthof et al., 2001**). Elle cause notamment l'anxiété et l'insomnie, les troubles cardiaques (**Mesas et al., 2011**) et le risque de fractures mais sans aucun risque de mortalité (**Fernanda, 2012; Mukamal et al., 2004**). En provoquant aussi des reflux et des ulcères d'estomac (**Cano et al., 2013**), la diarrhée et l'incontinence fécale (**Cano et al., 2013**), et l'anémie (**Cano et al., 2013**).

Urgert et al (1997) ont montré l'existence d'une relation étroite entre la consommation du café bouilli et l'augmentation de la teneur en cholestérol dans le plasma sanguin. Qui l'a corrélé à la présence des deux diterpenes cafestol et kahweol dans la boisson du café ce qui est en accord avec d'autre études (**Tavani et al., 1997; Ratnayake et al., 1995; Kark et al., 1985**).

En effet, plusieurs études épidémiologiques s'accordent à montrer les bienfaits du café et de sa principale composante, à savoir la caféine, en outre, ils ont mis en évidence les effets positifs possibles sur notre santé.

Néanmoins, le café reste selon les dernières études une source bénéfique pour l'organisme humain, en particulier en ce qui concerne les effets anti cancérigènes et mutagènes (**Higdon et al, 2006 ; Tavani et al, 2000 ; Nehlig et al, 1999**).

❖ **Activité anticancérigène ou antimutagène du café (Tableau 4)**

Le café dans sa profonde constitution montre un nombre de composants qui agissent comme un élément protecteur contre certaines maladies, en particulier cancéreuses (Ex: Cancer du côlon), plusieurs études montrent ce procès protecteur (**Inoue et al., 1998**). Montrant l'effet de la caféine, le composant quasi essentiel de cette boisson ainsi que les polyphénols et quelques fractions de liquide généralement à base de cafestol et kahweol, ces études montrent que la consommation de 3 à 4 tasses de café par jour réduit l'occurrence à ces maladies colorectals (**Van Dam et al., 2002; Tavani et al., 2000**)

Certaines études épidémiologiques ont prouvé que la composition du café en molécules anti-oxydantes joue un rôle capital dans la protection contre le cancer de la bouche, de la gorge et de l'œsophage (**zhang et al 2003**)

Ces effets sont mis en évidence par les scientifiques, à savoir une activité corrélacionnelle entre eux, d'une part, les antioxydants permettant à titre préventif de réduire l'apparition de cancers du sein, de la prostate, en limitant la production d'entités oxygénées très réactives (**Baker et al., 2006**).

❖ **Impact du café sur le profil lipidique**

Les scientifiques s'accordent à dire que les bienfaits du café, dont les grains contiennent plus de mille (1.000) molécules différentes, vont au-delà de la caféine et pourraient bien s'expliquer par les antioxydants comme les polyphénols (**Van Dam et al., 2002; Tavani et al.,2000**).

Outre la caféine, le café contient des substances antioxydantes, dont leurs propriétés sont de plus en plus étudiées. Ces polyphénols jouent un rôle protecteur face au vieillissement cellulaire et aux mutations des cellules à l'origine de cancers (**Van Dam et al., 2002 ; Tavani et al., 2000**), d'autre part, on soulignera les effets physiologiques à savoir, une réduction du diabète de type 2 (**Van Dam et al., 2005**), ou encore le rôle protecteur contre la maladie de Parkinson et de certaines maladies Hépatiques (cirrhose ou carcinome hépatique) (**Packer, 1990**).

Tableau 4. Effets du café sur le cancer de différents organes (**Michel, 2008 ; Van Dam et al ; 2002; Tavani et al., 2000**)

Type de cancer	Nombre d'études	Effet du café	Doses
Colorectal	5 études de Cohorte	Réduction du risque de 24-60 % sauf dans 3 cohortes	>3 tasses/jour
Hépatique	20 études de Cohorte	Réduction du risque de 30-55 %	Dès 1-2 tasses/jour
Estomac	23 études	Pas d'effet	
Pancréas	37 études	Pas d'effet	
Voies aériennes supérieures	9 études	Risque réduit de 39 %	4 tasses/jour
Sein	5 études récentes	Pas d'effet après la ménopause (Réduit 40% avant la ménopause)	4 tasses/jour
Ovaires	11 études	Pas d'effet	
Endomètre	5 études	Risque réduit de 60 %	3 tasses/jour
Rein	26 études	Pas d'effet	
Vessie	43 études	Augmentation de risque	>5 tasses/jour
Peau	5 études	Diminution du risque par la caféine appliquée topiquement	

❖ Activité antioxydante du café

Le café agit comme un limiteur de la dégradation de l'ADN (Del, 2002), dû à ses multiples composants qui permettent de chélater certains ions métalliques comme (fer ferreux) dans le cadre d'une activité antioxydante. En effet, on peut distinguer une élévation dans cette activité qu'on obtient à partir de la torréfaction des grains de café par rapport à celle du café vert, cette élévation se résume dans la formation des melanoidines. Sans oublier de lister que la teneur en acide chlorogénique s'abaisse considérablement durant la torréfaction (Hartman et al., 1998).

❖ Stress oxydant

C'est le déséquilibre entre les radicaux libres et les antioxydants.

Un radical libre est une molécule ou atome possédant un électron célibataire, on appelle ce composé un oxydant lorsqu'il arrache un électron; ou un réducteur en libérant un (Halliwell et Guttridge, 2008). La présence de l'électron célibataire lui confère une instabilité.

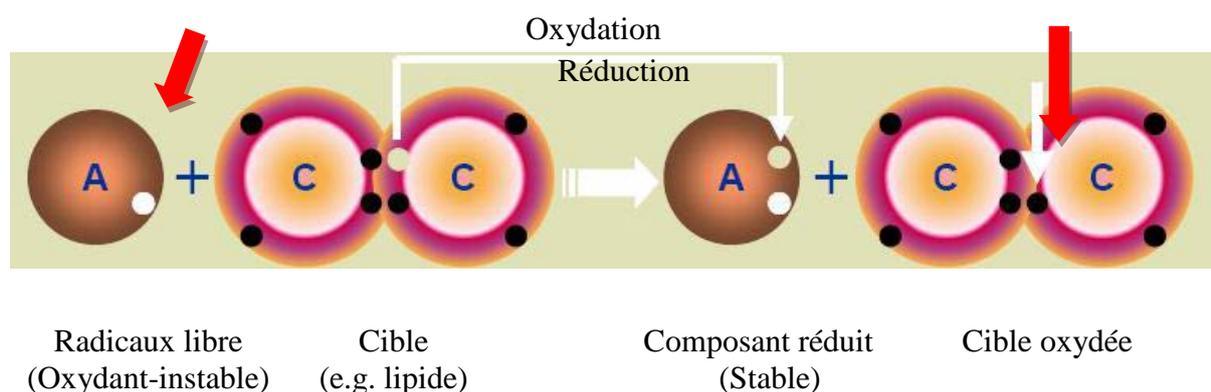


Figure 4. La raison chimique du stress oxydatif (oxydation = transfert d'électrons) (www.pharmaceuticalintelligence.com)

Les radicaux libres participent au fonctionnement de certains enzymes, à la transduction de Signaux cellulaires, à la défense immunitaire contre les agents pathogènes, à la transduction par apoptose des cellules tumorales (Favier, 2003). Par contre, le déséquilibre entre les radicaux libres et les antioxydants de l'organisme peut causer des dommages tissulaires et des anomalies au niveau de l'ADN, les protéines et les lipides ce qui est en faveur de l'installation du stress oxydatif.

Parmi les sources d'ERO dans l'organisme il y a la NADPH oxydase, Réticulum endoplasmique et les peroxysomes.

- Les différents radicaux libres oxygénés :
 - Le radical anion superoxyde O_2^-

La source essentielle est l'explosion oxydative des cellules phagocytaires qui entre en contact avec des antigènes ou des immun-complexes. Les cellules phagocytaires qui produisent le radical superoxyde sont les polynucléaires neutrophiles, les polynucléaires éosinophiles, les monocytes et les macrophages (**Belkacem, 2016**).

L'anion superoxyde O_2^- a un rôle efficace dans la génération d'autres radicaux libres tels que le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 , le radical hydroxyle OH, et l'oxygène O_2 (**Stief, 2003**).

- Le H_2O_2

Le Peroxyde d'hydrogène H_2O_2 est une molécule relativement stable *in vivo* et a la capacité de franchir les membranes cellulaires et donc d'agir à distance du tissu producteur. De plus, H_2O_2 peut passer par les aquaporines membranaires des cellules au même titre que l'eau (**Halliwell et Gutteridge, 2008**). Le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 exprime sa toxicité lors de la présence des métaux de transition et surtout l'ion de Fer dans l'environnement ce qui lui permet la formation des radicaux libres les plus réactifs tel que HO^{\bullet} (**Deaton et Marlin, 2003**).

- Oxyde nitrique

L'oxyde nitrique est un radical avec un électron non apparié (**Fang et al., 2002**) qui possède une réactivité limitée par rapport à d'autres radicaux libres ; il peut même déclencher la déplétion des antioxydants au niveau du plasma, tel que l'acide ascorbique (**Halliwell, 1997**).

Les EOR peuvent avoir des origines :

Origine physique : UV, radiations ionisantes

Origine chimique : Polluants, drogues, médicaments, pesticides

Origine biologique : Virus, bactéries, réactions immunologiques, fuite des électrons (métabolisme humain normal) (**Figure 5**).

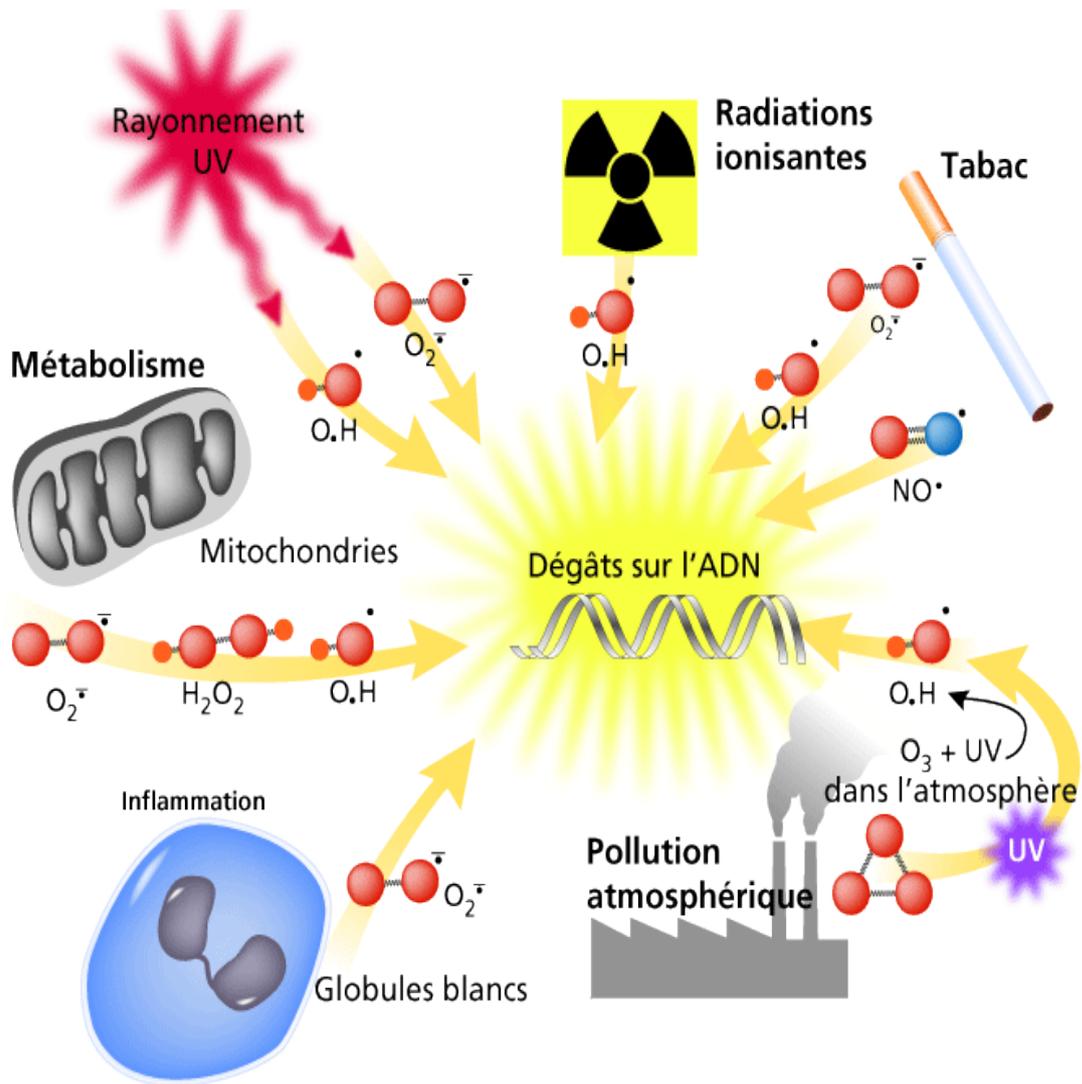


Figure 5. Principales sources de formation de radicaux libres (Ohar ,2007)

❖ Oxydation des protéines

La fonction et l'activité des protéines peuvent être affectées par altération de leur structure complexe, en particulier par oxydation. En effet, les protéines peuvent se fragmenter ou se dénaturer avec altération de leurs structures primaires et secondaires. En général, les protéines oxydées sont inactives et sont rendues vulnérables à l'action des protéases. Lors d'un stress oxydatif important, les cellules sont incapables d'éliminer par protéolyse les protéines oxydées accumulées, ce qui conduit aux dégâts protéiques observés dans le diabète. Les deux principaux marqueurs biologiques de l'oxydation des protéines sont la formation de carbonyles protéinés et de groupes nitrotyrosines. Les carbonyles protéinés sont formés lorsque les espèces réactives de l'oxygène attaquent les résidus d'acides aminés. L'histidine, la proline, l'arginine et la lysine sont particulièrement prédisposées à cette attaque. La formation de nitrotyrosines est due au peroxy-nitrite hautement toxique, produit par la réaction du monoxyde d'azote et du superoxyde. Les carbonyles protéinés et les nitrotyrosines sont tous deux très stables et sont généralement retrouvés chez les patients ayant un stress oxydatif, faisant d'eux des marqueurs biologiques utiles et fiables (**Levine, 2000**).

❖ Peroxydation lipidique

Les lipides, principalement les acides gras polyinsaturés, peuvent subir une attaque radicalaire, par le radical hydroxyle ($\cdot\text{OH}$), capable d'arracher un hydrogène sur les carbones situés entre deux doubles liaisons pour former un radical diène conjugué, oxydé en radical peroxyde. Une réaction en chaîne se produit conduisant à la transformation du radical peroxyde, au contact d'un autre acide gras, en un nouveau radical diène conjugué (**Esterbauer et al., 1992**). Les radicaux diènes conjugués, sous l'action de l'oxygène, se transforment en hydroperoxydes qui peuvent, soit être réduits et neutralisés par la glutathion peroxydase, soit continuer à s'oxyder et à se fragmenter en aldéhydes, acides et alcanes volatiles. Les principaux marqueurs de la peroxydation lipidique sont les substances réagissantes aux malondialdéhyde/acide thiobarbiturique, les diènes conjugués, les hydroperoxydes lipidiques et les isoprostanes (**Serafini et al., 2000**).

Cette attaque des lipides peut concerner aussi bien les phospholipides (PL) membranaires que les lipoprotéines circulantes, avec des conséquences différentes. En effet, l'atteinte des PL entraîne une modification de la fluidité membranaire, altère les systèmes de transfert d'ions, ainsi que le fonctionnement de nombreux transporteurs, récepteurs et affecte les voies de transduction des signaux (**Favier, 2003**). L'attaque des lipoprotéines circulantes, notamment

des LDL, aboutit à leur oxydation, puis leur captation par les macrophages pour donner des cellules spumeuses à la base du dépôt lipidique de la plaque d'athérome (**Peyn et al., 2005**).

❖ **Systèmes de défense antioxydant de l'organisme**

Le piégeage des radicaux libres est le plus souvent entraîné par les systèmes anti-oxydants. Ils sont enzymatiques mais aussi non enzymatiques (**Guardes et al., 2003; Avissar et al., 1989**).

Grâce à leur possession de mécanismes défensifs endogènes enzymatiques et non enzymatiques, les cellules peuvent généralement renverser de manière suffisante le stress oxydant, qui est souvent le résultat d'un métabolisme aérobie (**Wassmann et al., 2004**).

✓ **Antioxydants endogènes enzymatiques**

Le peroxyde d'hydrogène qui est produit dans des conditions physiologiques est détoxifié par une enzyme appelée catalase (EC 1.11.1.6; oxydoréductase) (**Niki et al., 2007; Nancy et al., 2006**). L'activité catalytique de cette dernière est très élevée est donc estimée 200000/sec par site catalyseur (**Ye-Shih et al., 2004**).

Hormis les érythrocytes, la catalase est présente dans tous les procaryotes et les eucaryotes c'est-à-dire dans les cellules de certains organismes vivants comme les bactéries, les champignons, les plantes et les animaux (**Vainshtein et al., 1986**). Une certaine quantité de cette enzyme a aussi été trouvée dans les mitochondries du cœur du rat (**Radi et al., 1991**).

La catalase a une structure d'un tétramère dont chacune de ses unités porte une molécule d'hème et une molécule de NADPH. La fixation de ce dernier la protège contre l'inactivation tout en augmentant son efficacité (**Kirkman et al., 1999**). Elle est principalement située dans les peroxysomes de tous les types cellulaires de mammifères où H₂O₂ est généré par les différentes oxydases (**Lazarow et Perdue, 1996**).

Le superoxyde dismutase, la glutathion peroxydase et réductase sont aussi des enzymes antioxydantes.

✓ **Antioxydants endogènes non enzymatiques**

Certaines substances entraînent le piégeage et la destruction des espèces réactives de l'oxygène. il s'agit des composés facilement oxydables qui sont présents au niveau du cytoplasme, comme par exemple l'acide ascorbique et le glutathion.

❖ Indications usuelles du café en phytothérapie

En usage interne, boire du café torréfié a une action stimulante-tonique, voire excitante. Quant au café vert, c'est un diurétique, un cholérétique et un digestif. Il combat les radicaux libres, dont l'excès est souvent responsable des cancers, et entre comme complément dans des régimes amaigrissants.

En usage externe, les crèmes contenant de la caféine provoquent un amincissement localisé en déstockant les graisses contenues dans les adipocytes (**Béregère et all., 2011**).

Parmi les cosmétiques minceurs, un médicament à base de caféine : **Percutaféine® gel** est un médicament indiqué dans le traitement symptomatique des surcharges adipeuses sous-cutanées localisées. Ce topique exerce une action en profondeur, qui explique son efficacité sur la cellulite. Ce gel renferme de la caféine dosée à 5 %. Celle-ci exerce une action lipolytique ; il en résulte une transformation des triglycérides de réserve en acides gras libres. La caféine est associée à un excipient dérivé de l'huile de coco, le cétiol HE. Celui-ci joue un rôle de promoteur d'absorption. Il augmente le passage transcutané de la caféine, en particulier vers l'hypoderme où se concentrent les adipocytes. Ce médicament à visée minceur peut être conseillé en application, matin et soir, sur une peau propre et sèche, en cure de 6 semaines, renouvelable deux à trois fois par an (**Beylot, 2010**).

❖ Substituts alimentaires du café

Tableau 5. Aliments avec **acides chlorogéniques** (polyphénols).

(<https://www.portailbienetre.fr/cafe-effets/>)

Aliment	Taille d'une portion	Acides chlorogénique totaux (en mg/portion)
Cerise	200 g	Entre 94 et 520
Pomme	200 g	Entre 10,8 et 213,4
Kiwi	100 g	Entre 60 et 100
Artichaut	100 g	45
Aubergine	200 g	Entre 10 et 13
Prune	200 g	Entre 136 et 1 100

Tableau 6. Les renseignements suivants visent à aider les consommateurs à comprendre la contribution de divers aliments à l'apport en **caféine** (<http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/addit/caf/food-caf-aliments-fra.php>).

Produit	Taille de la portion (sauf d'avis contraire)		Milligrammes de caféine (Valeurs approximatives)
	once	ml	
Café			
Infusé	8	237(1 tasse)	135
Torréfié et moulu, filtré	8	237	179
Torréfié et moulu, décaféiné	8	237	3
Instantané	8	237	76 - 106
Thé			
Mélange régulier	8	237	43
Vert	8	237	30
Instantané	8	237	15
En feuilles ou en sachets	8	237	50
Boissons dites au cola			
Cola régulier	12	355(1 cannette)	36 - 46
Cola de régime	12	355	39 - 50
Produits à base de cacao			
Lait au chocolat	8	237	8
Friandises, chocolat au lait	1	28g	7
Gâteau au chocolat	2.8	80g	36
Mousse au chocolat	3.2	90g	15
Pudding au chocolat	5.1	145g	9

Matériels
et
Méthodes

1. Population étudiée

Notre travail de Master est réalisé dans le laboratoire de Physiologie, Physiopathologie et Biochimie de la Nutrition (PPABIONUT), au sein du département de Biologie, Faculté des Sciences de la nature, Vie, Terre et Univers, SNVTU, Université de Tlemcen.

Notre étude porte sur des étudiants volontaires consommateurs de café et sur des étudiants ne consommant pas de café considérés comme témoins. Le recrutement des étudiants volontaires est réalisé au niveau du centre de santé de la faculté SNVTU de l'université de Tlemcen. La population étudiée dans ce travail de Master comporte:

- Etudiants consommateurs de café (n=23)
- Etudiants non consommateurs de café (n=12)

Un interrogatoire est mené auprès de chaque sujet sélectionné, incluant l'âge, le poids, la taille, l'indice de masse corporelle et les conditions socioéconomiques (le questionnaire en détail est donné en annexe).

Un questionnaire sur la consommation de café est réalisé chez les consommateurs afin d'avoir des renseignements sur la qualité et la quantité de café consommé par jour ainsi que l'opinion personnelle sur cette boisson (le questionnaire en détail est donné en annexe).

Toutes les personnes sélectionnées sont informées sur le but de l'étude et leurs consentements sont obtenus préalablement.

2. Prélèvements sanguins et préparations des échantillons

Les prélèvements sanguins se font le matin à jeun, sur la veine du pli du coude. Le sang prélevé est recueilli sur des tubes EDTA préalablement étiquetés et numérotés. Ils sont par la suite centrifugés à 3000tr/min pendant 10 minutes à température ambiante. Le plasma est conservé pour le dosage des paramètres biochimiques. Le culot restant est récupéré et lavé avec l'eau physiologique. Les érythrocytes sont lysés par l'addition d'eau distillée glacée (dilution 1/5^{ème}), puis incubés pendant 15 minutes au réfrigérateur (4°C). Les tubes sont ensuite centrifugés à 4000 tr/min pendant 15 minutes afin d'éliminer les débris cellulaires. Le surnageant récupéré constitue le lysat érythrocytaire qui servira pour le dosage des marqueurs érythrocytaires du statut oxydant-antioxydant, à savoir le dosage du MDA, la catalase, le glutathion(GSH) et la vitamine C.

3. Détermination de statut oxydant-antioxydant

3.1. Détermination du Malondialdéhyde (MDA) érythrocytaire

Le malondialdéhyde (MDA) érythrocytaire est mesuré selon la méthode de Draper et Hadley (1990). Il représente le marqueur le plus utilisé en peroxydation lipidique, notamment par la simplicité et la sensibilité de la méthode de dosage. Après traitement par l'acide à chaud, les aldéhydes réagissent avec l'acide thiobarbiturique (TBA) pour former un produit de condensation chromogénique consistant en deux (2) molécules de TBA et une molécule de MDA. L'absorption intense de ce chromogène se fait à une longueur d'onde de 532 nm. La concentration du MDA est calculée en utilisant le coefficient d'extinction du complexe MDA-TBA ($\epsilon = 1,56 \times 10^5 \text{ mol}^{-1}\text{L cm}^{-1}$ à 532 nm).

3.2. Détermination des protéines carbonylées érythrocytaires

Les protéines carbonylées du lysat érythrocytaire (marqueurs de l'oxydation protéique) sont mesurées par la réaction au 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) selon la méthode de Levine et al. (1990). La réaction aboutit à la formation de la dinitrophénylhydrazone colorée. Les concentrations des groupements carbonylés sont déterminées par lecture à 350 nm et 375 nm et calculées selon un coefficient d'extinction ($\epsilon = 21,5 \text{ mmol}^{-1}\text{Lcm}^{-1}$).

3.3. Dosage de l'activité de la catalase (CAT ; EC 1.11.1.6)

Cette activité enzymatique au niveau du lysat érythrocytaire est mesurée par analyse spectrophotométrique du taux de la décomposition du peroxyde d'hydrogène selon la méthode de Aebi (1974).

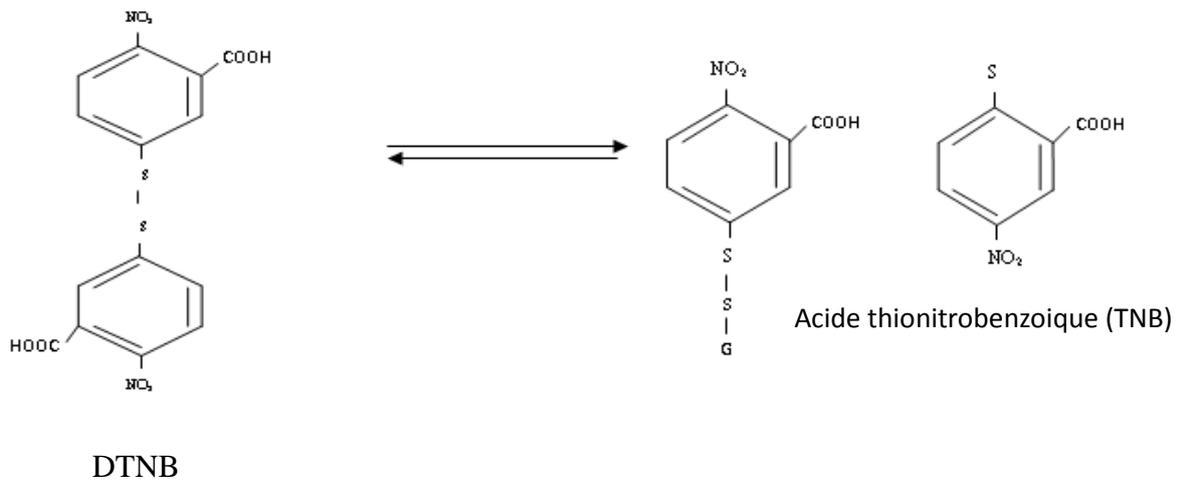
3.4. Dosage de la vitamine C

La vitamine C plasmatique est dosée selon la méthode de Jagota et Dani (1982) utilisant le réactif de Folin et une gamme d'acide ascorbique. Après précipitation des protéines plasmatiques par l'acide trichloroacétique (10%) et centrifugation, le réactif de Folin est ajouté au surnageant. La vitamine C présente dans le surnageant réduit le réactif de Folin donnant une coloration jaune. L'intensité de la coloration obtenue est proportionnelle à la concentration en vitamine C à une longueur d'onde de 769 nm présente dans l'échantillon. La concentration est déterminée à partir de la courbe étalon obtenue grâce à une solution d'acide ascorbique.

3.5. Détermination des teneurs érythrocytaires en Glutathion GSH

Le dosage du glutathion réduit (GSH) est réalisé par la méthode colorimétrique par le réactif d'Ellman (DTNB). La réaction consiste à couper la molécule d'acide 5,5dithiodis-2-

nitrobenzoïque (DTNB) par le GSH, ce qui libère l'acide thionitrobenzoïque (TNB) selon la réaction suivante :



Le thionitrobenzoïque (TNB) à pH (8-9) alcalin présente une absorbance à 412 nm avec un coefficient d'extinction égal à $13,6 \text{ mM}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

4. Analyse statistique

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne \pm écart type. Après analyse de la variance, la comparaison des moyennes entre les deux groupes d'étudiants est réalisée par le test « t » de Student pour les différents paramètres :

Etudiants consommateurs de café comparés aux étudiants non consommateurs témoins : * $p < 0,05$ différence significative ; ** $p < 0,01$ différence très significative.

Résultats
et interprétations

1. Caractéristique de la population étudiée

Notre étude porte sur une population de 23 étudiants consommateurs de café et 12 témoins non consommateurs de café âgés entre 21 et 23 ans. L'étude caractéristique de la population n'indique aucune variation de l'IMC entre les étudiants (indice de masse corporelle, poids en Kg divisé par la taille en mètre carré) (**Tableau7**).

Tableau 7. Caractéristiques de la population étudiée

Caractéristiques	Etudiants témoins non consommateurs de café	Etudiants consommateurs de café
Nombre	12	23
Age	23± 2	22±1
IMC	21.88±3.92	21.26±2.65

Chaque valeur représente le nombre ou la moyenne \pm l'écart type. La comparaison des moyennes entre les étudiants non consommateurs et consommateurs de café est réalisé par le test « t » de Student.

2. Conditions socio-économiques chez les étudiants consommateurs de café et les étudiants témoins non consommateurs (Tableau 8).

Le niveau scolaire de notre population étudiée est de (100%) puisqu'on a travaillé sur des étudiants.

Concernant l'habitat, la majorité des étudiants non consommateurs et consommateurs vivent dans des maisons semi collectives (33.33%, 34.78%) ou des villas, et la majorité ont un équipement sanitaire adéquat et font partie des ménages ayant 4 personnes ou plus (66.66%, 65.22%).

3. Caractéristique de la consommation de café chez les étudiants consommateurs (Tableau9).

L'enquête sur la qualité et le type de café consommé montre un pourcentage élevé du café moulu (51.85%) par rapport aux étudiants consommateurs des dosettes (40.74%) ou café soluble (7.41%). La plupart des étudiants consommateurs boivent plus de 3 tasses de café par jour (70%) avec 2 cuillères de sucre ou plus. Une croissance de consommation est enregistrée le matin (29.69%) ainsi que le soir (28.12%) à domicile (57.69%) que dans les lieux publics (42.31%). Une variation est enregistrée entre l'opinion des consommateurs sur l'effet du café ; entre stimulante (35.72%) et énergisante (28.72%). La majorité de nos consommateurs de café sont non-fumeurs

(76.19%) par rapport aux consommateurs fumeurs (14.29%). Le goût et la matière du café sont les facteurs primordiaux dans le choix du café (76.19%) des étudiants par rapport à (14.29%) dont le choix se base sur le prix du café.

Tableau 8. Conditions socio-économiques chez les étudiants consommateurs de café et les étudiants témoins non consommateurs

Variables socio-économiques	Etudiants témoins non consommateurs de café	Etudiants consommateurs de café
1-Niveau scolaire (%)		
Primaire	00 (0)	00 (0)
Secondaire	00 (0)	00 (0)
Supérieur	12 (100)	23(100)
Analphabète	00 (0)	00 (0)
2-Habitat (%)		
Immeuble	2(16,66)	3 (13,04)
Maison semi collective	4 (33,33)	8 (34,78)
Villa	4 (33,33)	10 (43, 47)
Maison en ruine	2 (16,66)	2 (8,69)
Baraque	00 (0)	00 (0)
3-Equipement sanitaire (%)		
Cuisine	6 (50)	10 (43,47)
Salle de bain	4 (33,33)	7 (30,43)
Eau courante	2 (16,66)	6 (26,09)
4-Taille de ménage (%)		
≤ 3 personnes	4 (33,33)	8 (34,78)
≥ 4 personnes	8 (66,66)	15 (65,22)

Chaque valeur représente le nombre ou le pourcentage au sein de la population étudiée.

Tableau 9. Caractéristiques de la consommation de café chez les étudiants consommateurs

Qualité (café moulu, café soluble, dosette) (%)	Café moulu : 14 (51.85) Café soluble : 2 (7.41) Dosette : 11 (40.74)
Quantité consommée (nombre de tasse / jour) (%)	3 tasses : 14 (70) >3 tasses : 6 (30)
Type de la tasse utilisée (grande ou petite) (%)	Petite : 10 (50) Grande : 10 (50)
Quantité de sucre ajoutée (%)	≤ 2 cuillères : 8 (40) >2 cuillères : 12 (60)
Quantité de lait ajoutée (%)	00 : 20 (100)
Fréquence de consommation (matin – midi – après midi – soir – ou plus) (%)	Matin : 19 (29.69) Après-midi : 13 (2031) Soir : 18 (28.12) Nuit : 14 (21.88)
Lieu de consommation (%)	A domicile : 15 (57.69) Dehors : 11 (42.31)
Que pensez-vous du café : (%)	
<ul style="list-style-type: none"> • Boisson énergisante • Boisson riche • Boisson bonne pour la santé • Boisson amincissante • Boisson stimulante • Boisson sucrée 	Énergisante : 8 (28.57) Riche : 3 (10.71) Bonne pour la santé : 5 (17.86) Amincissante : 00 (0) Stimulante : 10 (35.72) Sucrée : 2 (7.14)
Cigarettes (%)	Fumeurs : 3 (14.29) Non-fumeurs : 16 (76.19)
Quelle caractéristique détermine le choix de votre café : (%)	
<ul style="list-style-type: none"> • Prix • Goût • Praticité • L'emballage 	Prix : 3 (14.29) Goût : 16 (76.19) Praticité : 2 (9.52) L'emballage : 00 (0)

Chaque valeur représente le nombre ou le pourcentage au sein de la population étudiée.

4. Le statut oxydant chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs

4.1 Teneur érythrocytaires en Malonaldéhyde (MDA) chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs (Figure 6; Tableau A1)

Les teneurs érythrocytaires en MDA ne montrent aucune variation significative entre les deux groupes d'étudiants.

4.2 Teneurs érythrocytaires en protéines carbonylées chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs (Figure 7 ; Tableau A1)

Les teneurs érythrocytaires en protéines carbonylées chez les étudiants consommateurs de café présentent une diminution significative.

5. Le statut antioxydant chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs

5.1 L'activité de la catalase (Figure 8 ; Tableau A2)

L'activité de la catalase érythrocytaire chez les étudiants consommateurs a augmenté significativement par rapport aux types témoins ($P=0.004$).

5.2 Teneurs plasmatique en vitamines C (Figure 9 ; Tableau A2)

Les teneurs plasmatiques en vitamines C ne varient pas que ce soit chez les étudiants consommateurs de café et les étudiants témoins non consommateurs.

5.3 Les teneurs sériques en glutathion réduit GSH (Figure 10 ; Tableau A2)

Les teneurs sériques en GSH montrent une augmentation significative chez les étudiants consommateurs de café comparés aux témoins non consommateurs ($P=0.05$).

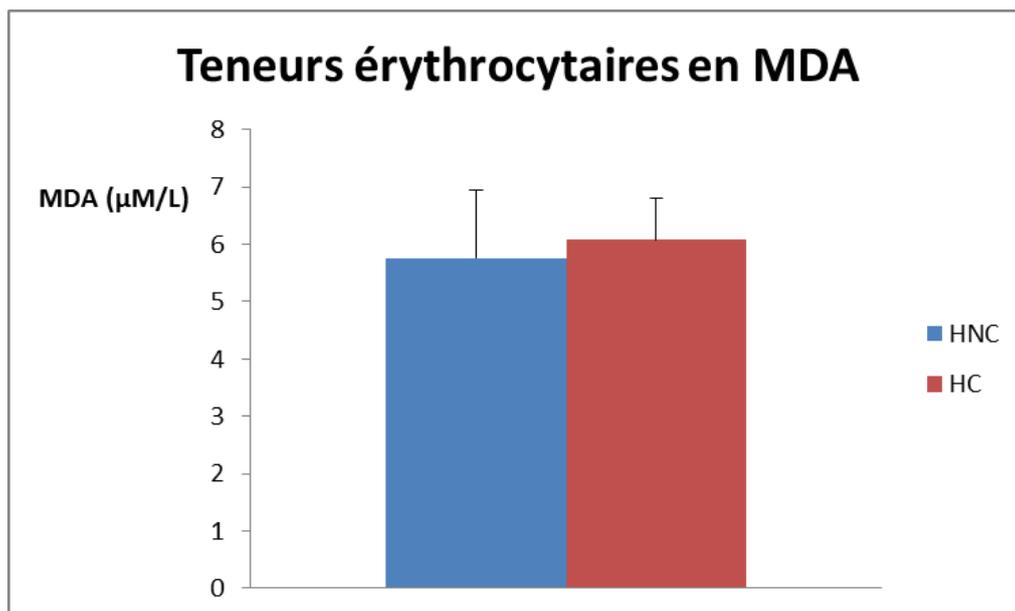


Figure 6 : Teneur érythrocytaires en Malonaldéhyde (MDA) chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs (Tableau A1 en Annexe).

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type. La comparaison des moyennes entre les étudiants non consommateurs et consommateurs de café est réalisé par le test t de Student.

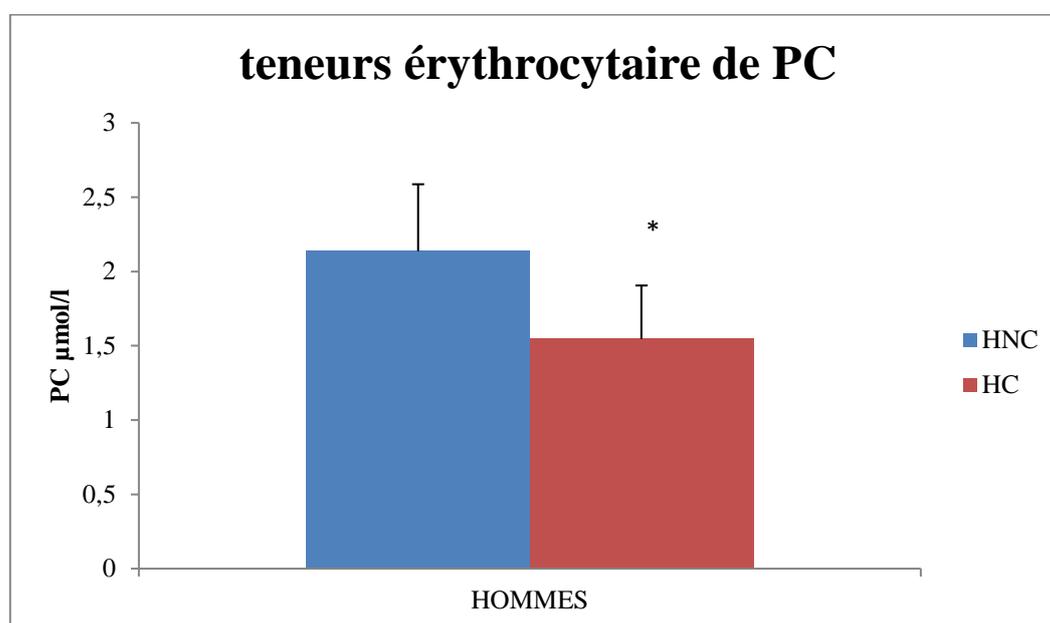


Figure7 : Teneurs érythrocytaires en protéines carbonylées chez les étudiants consommateurs de café et non consommateurs (Tableau A1 en Annexe).

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type. La comparaison des moyennes entre les étudiants non consommateurs et consommateurs de café est réalisé par le test « t » de Student.

Consommateurs versus non consommateurs : ** P < 0,01.

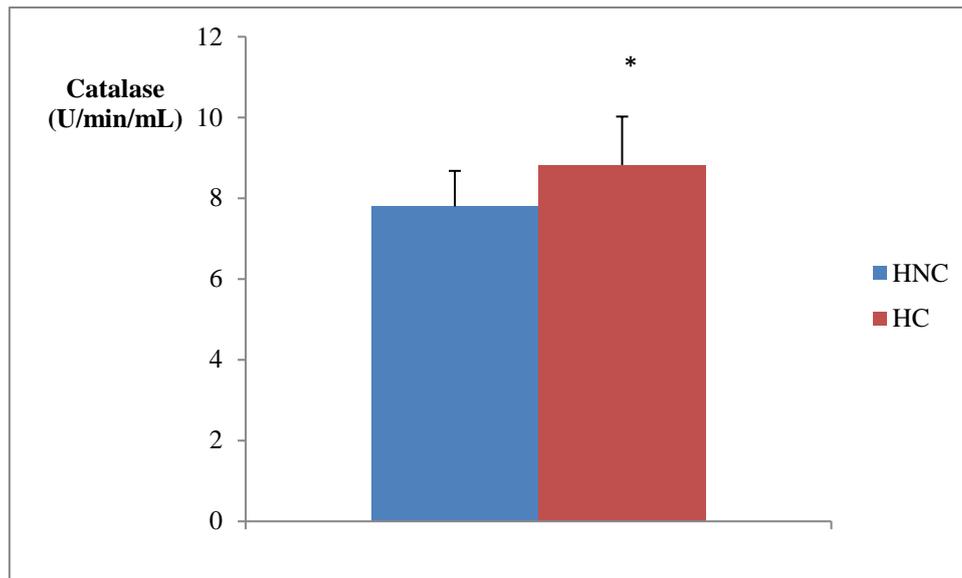


Figure8 : Activité de la catalase érythrocytaire chez les étudiants consommant du café et les étudiants témoins (Tableau A2 en Annexe).

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type. La comparaison des moyennes entre les étudiants non consommateurs et consommateurs de café est réalisé par le test « t » de Student. Consommateurs versus non consommateurs : ** P < 0,01.

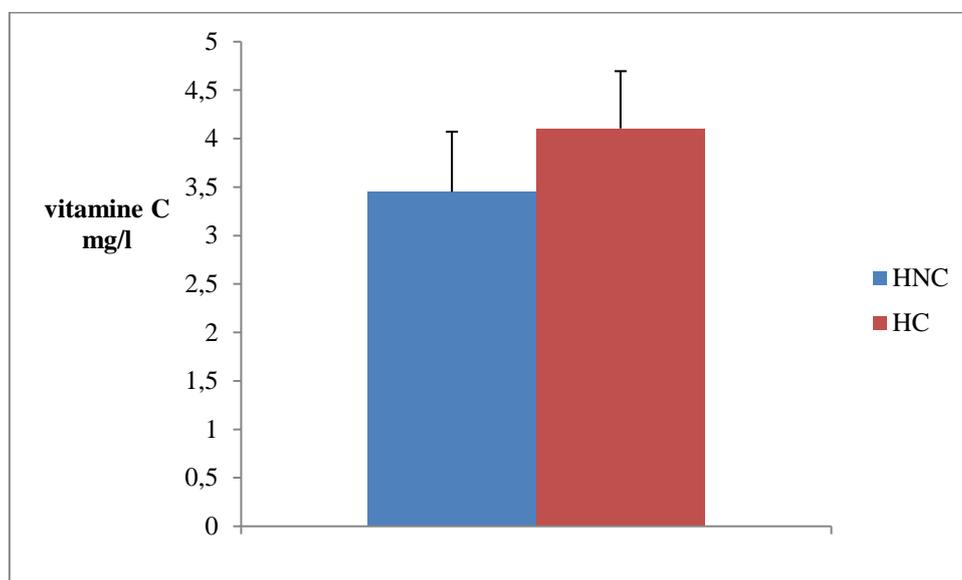


Figure 9: Teneur plasmatique en vitamine C chez les étudiants consomment du café et les étudiants témoins (Tableau A2 en Annexe).

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type. La comparaison des moyennes entre les étudiants non consommateurs et consommateurs de café est réalisé par le test « t » de Student.

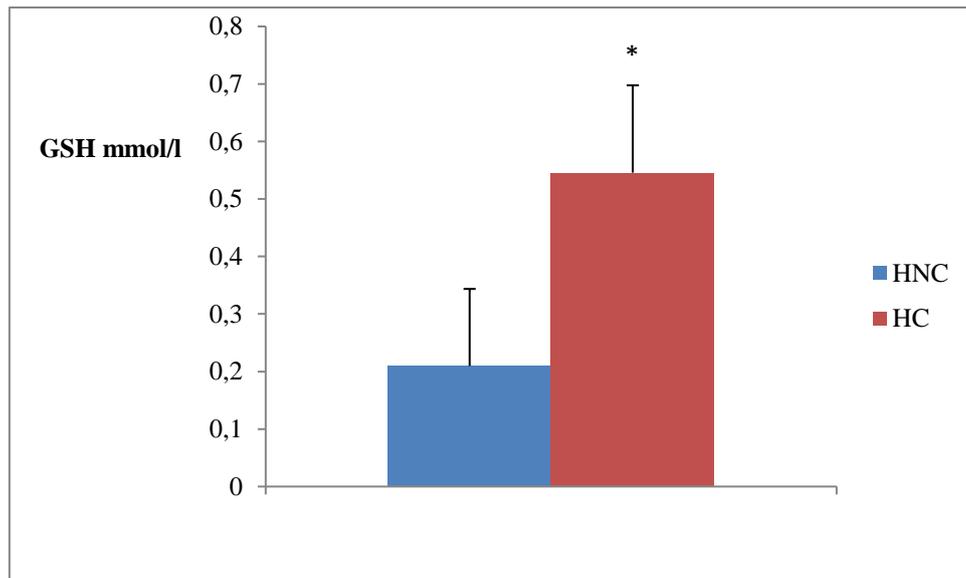


Figure10 : Teneurs du GSH érythrocytaires chez les étudiants consommant du café et les étudiants témoins (Tableau A2 en Annexe).

Chaque valeur représente la moyenne \pm l'écart type. La comparaison des moyennes entre les étudiants non consommateurs et consommateurs de café est réalisé par le test « t » de Student.

Nos consommateurs versus non consommateurs : ** $P < 0,01$.

Discussion

En vue de sa grande consommation, le café apporte beaucoup d'intention due à des effets bénéfiques sur la santé, comme extension de ces effets, cette boisson agit sur la physiopathologie des maladies reliées au stress oxydatif tels que les cancers et les maladies neurologiques (**Butt et Sultan, 2011**), agissant comme un modulateur bioactif de ce dernier dans un cadre mécaniste des effets du café sur les maladies citées auparavant (**Scalbert et al., 2000**). Après maintes études on peut déduire que l'association entre la consommation du café et le stress oxydatif est devenue une préoccupation clinique (**Bendjebara, 2015**)

La relation entre la consommation du café et son effet sur la réduction des maladies chroniques a été démontrée par plusieurs études épidémiologiques. Selon certains chercheurs, il faut interpréter ces résultats avec prudence car ils peuvent comporter des biais méthodologiques (**Higdon et Frei, 2006**).

Plusieurs études ont montré que la consommation du café aurait un impact bénéfique significatif sur diverses maladies chez les femmes par rapport aux hommes; par exemple, la calcification coronaire (**Van et al., 2008**), la maladie coronarienne (**Sugiyama et al., 2010**), la mortalité par cancer colorectal, et le déclin cognitif (**Arab et al., 2011**). Compte tenu de ces rapports, les auteurs ont suggéré que l'association entre la consommation du café et le stress oxydatif chez les femmes devrait être confirmée au fil du temps (**Ishizaka et al., 2013**).

Les données recueillies dans une étude montrent que le café instantané contenant de la caféine a été efficace dans la protection du tissu musculaire contre la peroxydation lipidique et contre les oxydations des protéines induites par l'exercice très intense. Ces résultats corroborent avec les données publiées montrant que la consommation de la caféine contenue dans le café instantané a un effet antioxydant in vivo chez l'animal et chez l'homme (**Abreu et al., 2011; Carvaiho et al., 2011; Choi et al., 2011; Natella et al., 2007**).

Notre travail consiste à mettre en évidence la relation entre la consommation du café et le stress oxydant chez les étudiants consommant du café comparé aux étudiants témoins de l'université Abou Bakr Belkaid.

L'estimation de la peroxydation lipidique peut être mesurée à partir du malondialdéhyde (MDA) en d'autres termes, l'exposition de certains composés non lipidiques, comptons les acides ascorbiques, les acides aminés, le désoxyribose et le saccharose au métaux sous le procès des radicaux hydroxyles, ajoutons aussi la formation d'un aldéhyde due à la coupure

de quelques acides gras polyinsaturés dont le contenu au minimum est de trois double liaison **(Abreu et al., 2011)**.

Les résultats obtenus au sein de notre population d'étude ne montrent aucune différence significative des teneurs érythrocytaires en MDA chez les étudiants consommateurs de café par rapport aux témoins. Nos résultats sont en accord avec les travaux de **(Javier et al, 2007)** qui ont constaté que les composés phénoliques du café ont des effets spécifiques sur la réduction des taux de MDA, à la réduction de la peroxydation des lipides et du stress oxydatif ; ainsi que les résultats obtenus suite aux recherches de **Pavlica et all (2005); Baeza et all (2014)** qui ont montré que la consommation du café diminue les teneurs en MDA.

Nos résultats corroborent avec ceux de **Correa et al. (2012)** et qui a associé la chute de la peroxydation lipidique avec le mode de torréfaction du café. Les travaux de **Bloomer et al. (2010)** et **Fisher et al. (2010)** montrent que la consommation du café n'affecte pas la peroxydation lipidique qu'après un temps de 4 heures.

Les protéines carbonylées sont en fait le marqueur le plus couramment utilisé de l'oxydation des protéines. L'accumulation des protéines carbonylées a été observée dans plusieurs maladies, y compris la maladie d'Alzheimer, le diabète, la maladie inflammatoire de l'intestin et l'arthrite **(Dalle et al., 2003)**. Les protéines carbonylées sont des molécules chimiquement stables; cette caractéristique les rend faciles à détecter **(Jamel et al., 2010)**. Dans notre travail, les résultats révèlent que les taux de protéines carbonylées sont réduits chez les étudiants consommateurs du café comparés aux témoins. Ceci est en faveur d'une réduction du stress oxydatif intracellulaire. Cet effet peut être lié à la richesse du café en antioxydants. Ces résultats sont en accord avec ceux de **(Butt et sultan, 2011 ; Michael,2010, Mhamedi ;2016)**

Le glutathion réduit est un tripeptide, formé par la condensation d'acide glutamique, de cystéine et de glycine. Il a un rôle antioxydant essentiel dans les cellules avec de fortes propriétés enzymatiques, c'est un marqueur qui est pris en considération pour évaluer le statut antioxydant et il intervient aussi dans un certain nombre de réaction de détoxification et d'élimination d'espèces réactives de l'oxygène **(Shekhar,2004)**. Le glutathion neutralise les radicaux hydroxyles qui sont considérés comme une source essentielle du stress oxydatif **(Patil et al, 2008)**. Nos résultats montrent une augmentation significative des taux érythrocytaires du glutathion réduit chez les consommateurs de café comparés aux sujets témoins. Nos résultats sont en accord avec ceux de **Karthikesanet et son équipe (2010)** qui ont pu trouver une corrélation positive entre la consommation du café et le pouvoir

antioxydant. Le café est une boisson très riche en antioxydant et surtout l'acide chlorogénique et donc la consommation du café entraîne une élévation du taux de GSH ce qui est en faveur d'une augmentation du pouvoir antioxydant intracellulaire chez les consommateurs (**Karthikesanet et al ,2010**). Cependant d'autres études ont pu montrer que la consommation du café ne provoque aucune variation sur les teneurs en GSH (**Pavlica et al 2005**).

La catalase est un antioxydant enzymatique, présente dans tous les organes, particulièrement concentrée au niveau du foie.

Nos résultats obtenus montrent une élévation significative de l'activité de la catalase érythrocytaire chez les consommateurs de café par rapport aux témoins, ce qui favorise la réduction du stress oxydant intracellulaire. Nos résultats sont en accord avec ceux de (**Blkacem ; 2016 ; Hao et al 2015**).

La vitamine C est un antioxydant ayant la capacité de stabiliser les Radicaux libres hautement réactifs. Elle permet la régénération d'autres antioxydant tel que la vitamine E (**Suhail et al., 2010**).

Nos résultats ne montrent aucun changement au niveau des teneurs plasmatiques en vitamine C chez les consommateurs de café comparés aux non consommateurs, par contre plusieurs études décrivent une élévation au niveau des teneurs plasmatiques en vitamine C chez les consommateurs de café (**Trad, 2016**). Notre résultat est probablement en relation avec notre échantillonnage réduit. Ou bien le régime alimentaire de nos étudiants était pauvre en vitamine C.

Conclusion

Au terme de cette étude, nous avons pu analyser une boisson chaude extrêmement répandue : Le café. La consommation de celui-ci est surtout devenue une habitude ou un prétexte pour un moment de partage convivial, sans parler d'une question de goût et surtout sur le point de vue santé. Nous avons tout d'abord constaté que dans sa composition le café contient la caféine qui améliore la performance athlétique et la capacité de travail, de plus de sa grande richesse en antioxydants et c'est pour cette raison que nous avons voulu étudier de plus près, les effets bénéfiques de sa consommation.

Notre travail consiste à évaluer les marqueurs du stress oxydatif (statut redox) chez les étudiants consommateurs de café en comparaison avec les non consommateurs de café.

Nos résultats dévoilent un effet bénéfique de la consommation de café contre les radicaux libres, ceci est déterminé par des variations positives du système de défenses antioxydants (GSH, catalase) augmentent significativement chez les consommateurs de café. Les teneurs plasmatiques en MDA et Vitamine C ne montrent aucune variation entre les deux groupes d'étudiants et les protéines carbonylées érythrocytaires présentent une diminution significative.

Au final nous pouvons en déduire que le café peut contribuer à diminuer les effets du stress oxydant et pourrait ralentir le développement de quelques pathologies.

Néanmoins ce travail ne constitue qu'une première étape de la recherche dont les perspectives sont de la poursuivre en augmentant le nombre de cas étudiés, en diversifiant les paramètres métaboles et les paramètres de stress oxydant tel que la SOD et l'ORAC (pouvoir antioxydant total) afin de fournir des directives claires des effets bénéfiques et néfastes de cette boisson.

***Références
bibliographiques***

A/

Abreu RV, Silva-Oliveira EM, Moraes MFD (2011). Chronic and caffeine ingestion effects on the cognitive function and antioxidant system of rat brains. *Pharmac Biochem Behav.* 99:659-664.

Avissar N, Whitin JO, Allen A (1989). Plasma selenium dependant glutathione peroxidase. *J.Biol Chem.* 2: 15850-15855.

Astrid Nehlig(2014). »Que contient une tasse de café ? »,Café &Medecine,P6.Paris.

B/

Baeza G, Amigo-Benavent M, Sarria B, Goya L, Mateos R, Bravo L(2014).Green coffee hydroxycinnamicacids but not caffeine protect human HepG2 cells against oxidative stress. *Food Res. Int.,* 62: 1038–1046.

Baker JA, Beehler GP (2006). Consumption of coffee, but not black tea, is associated with decreased risk of premenopausal breast cancer. *J Nutr.* 136(1):166-171.

Belkacem F (2016). Evaluation de quelques paramètres biochimiques et de statut oxydo- redox oxydant chez les hommes consommateurs de café.Master 2 en Biologie ; Option physiologie et physiopathologie cellulaire. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen. P46.

Beylot, G. (2010). Les cosmétiques minceurs. *Actualités Pharmaceutiques,* 49(495), 55-58. (Fiche)

ButtMasoodSadiq et Sultan M Tauseef (2011).Coffee and its Consumption: Benefits and Risks. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 51(4) 363-373.

C/

Cano-Marquina A, Tarin JJ, Cano A (2013). The impact of coffee on health. *Maturitas.* 75(1): 7-21.

Carrera F, Leon-Camach M, Pablos F, Gonzalez AG (1998). Authentification of green coffe varieties according to their sterolic profile. *Analytica Chimica Acta .* 370: 131-139.

Chabaud M(2010). La caffeine.Antenne Médicale de Prévention du Dopage.AMPD LR. 1-3.

D/

Deaton C.M., Marlin D.J. (2003) Exercise-associated oxidative stress. *Clinical Techniques in Equine Practice* 2, (3), 278 – 291.

Dalle-Donne I, Rossi R, Giustarini D, Miizani A, Colombo R (2003).Protein carbonyl groups

as biomarkers of oxidative stress. *Ciinica Chimica Acta*. 329: 23-38.

Debry G (1995).Le café. Sa composition, sa consommation, ses incidences sur la santé.

Centre de Nutrition Humaine. P 20.

Daniela Ortéga Mojica(2013).Le café : une boisson et un lieu de sociabilité.Master (Tourisme et Hotellerie). Université de toulouse ii - le mirail institut superieur du tourisme, de l'hôtellerie et de l'alimentation.(104.P7)

De Castillo, Aines JM (2002). Effect of roasting on the antioxidant activity of coffee brews. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50:698-703

E/

Esterbauer H, Gebicki J, Puhl H, Jurgens G (1992).The role of lipid peroxidation and antioxidants in oxidative modification of LDL. *Free Radic Biol Med*. 341-390.

F/

Fang Y Z, Yang S, Wu G (2002).Free radicals, antioxidants. *Nutrition*. 18:872-879. FAO, Food and agriculture organization of United Nations (2011). Reports.

Favier A (2003). Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualite chimique*. 5: 108-115.

Fernanda P, Gandra P (2012). Fraude dans le café : effet de l'addition du taux de sucre écorce, de paille et le maïs dans Melosa. Caxambu-MG. P15.

Franca AS, Mendonça JCF, Oliveria MB (2005). Composition of green and roasted coffee of different cup qualities. *LWT*. 38: 709-715.

G/

Grubben MJ, Boers GH (2000). Unfiltered coffee increases plasma homocysteine concentrations in healthy volunteers: a randomized trial. *The American Journal of Nutrition*. 71(2): 480-484.

Guardes-Albert M, Bonnefont-Rousselot D, Abdinzadeh, Jore D (2003). Espèces réactives de l'oxygène: Comment l'oxygène peut-il devenir toxique? *L'actualité chimique*. 91: 96 -105.

H/

Haller PN (2013).Le café : les effets bénéfiques et néfastes sur la santé. Thèse du diplôme d'état de Docteur en Pharmacie .Université de lorraine .France .34-99

Halliwell,B(1996). Uric acid : an example of antioxidant evaluation.in:caddenas E, Packer L.editors.Handbook of antioxidants.New York:Marcel Dekker.P243-256.

Halliwell B., J. M. C. Gutteridge (2008). Free Radicals in Biology and Medicine. Fourth Edition. Oxford University Press.

Hao, ML, Pan N, Zhang Q H, Wang XH.(2005).Therapeutic efficacy of chlorogenic acid on cadmium-induced oxidative neuropathy in a murine model.Exp. Ther. Med, 9, 1887–1894.

Hartman TJ, Tangrea J A, Pietinen P, Malila N, Virtanen M, Taylor PR, Albanes D (1998). Tea and coffee consumption and risk of colon and rectal cancer in middle aged Finnish men. Nutrition Cancer. 31(1):41-48.

Higdon JV, Frei B (2006). Coffee and health: a review of recent human research.Critical.

Houessou JK (2007). Les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans le café mise au point de méthodes analytiques et étude de l'étape de torréfaction, Thèse de Doctorat, I.S.I.V.E, Paris. 2:5-11.

I/

International Coffee Organization Data as at January 2017 - next update April 2017:
tableau 2

J/

Justin Kh(2007).Les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans le café:mise au point de méthodes analytiques et étude de l'étape de torréfaction. Thèse De doctorat. École Doctoral ABIES. Laboratoire De Chimie Analytique.67-99.

Javier L, Michael JS, Diaz M, Panttieri RA, Kotlikoff Mi (2007). Outils d'évaluation in vitro de la capacité antioxydante.Reports.14 : 115-123.

K/

Kark J.D, Friedlander Y, Kaufmann N.A, Stein Y (1985).Coffee, tea and plasma cholesterol: The Jerusalem Lipid Research clinic prevalence study .*British Medical Journal* 291,pp699-704

Karthikesan K, Pari L, Menon V.P (2010). Protective effect of tetrahydrocurcumin and chlorogenic acid against streptozotocin–nicotinamide generated oxidative stress induced diabetes. *J. Funct. Foods.* 2, 134–142.

Kirkman HN, Rolfo M, Ferraris AM, Gaetani GF (1999). Mechanisms of protection of catalase by NADPH. Kinetics and stoichiometry. *Biol Chem.* 274:13908-13914.

L/

Lazarow PB, Purdue PE (1996). Targeting of human catalase to peroxisomes is dependent upon a novel COOH-terminal. *The Journal of Cell Biology.* 134: 849-862.

Lidah (2011).

Levine RI, Garland D, Oliver CN, Amici A, Climent, Lenz A.G, Shaltie, Mc Cord JM (2000). The evolution of free radicals and oxidative stress. *Free Radicals.* 108:652-659.

M/

Michelle J, Martine S.G, Daniel D (2003). *Terres De Café, France :Édition Quae.ED1,p120.*

Mohammedi I (2016). Corrélation entre la consommation du café et les marqueurs oxydants chez les femmes. Master2 en Biologie ,Option : physiologie cellulaire et physiopathologie (Mémoire).Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.P41

Mukamal K. J , Maclure M, Muller J. E, Sherwood J. B, Mittleman M. A (2004). Caffeinated coffee consumption and mortality after acute myocardial infarction. *American heart journal,* 147(6),pp999-1004.

N/

Nancy J, Linford SI, Chriner E, Peter S, Rabinovitch A (2006). Oxidative Damage and Aging: Spotlight on mitochondria. *Cancer Res.* 66:2497-2499.

Niki L, Reynaert S.W, Aesif T, McGovern, Amy Brown, Emiel F.M, Wouters, Charles G.Irvin Yvonne, M.W, Janssen-Heiniger (2007).

O/

Oosterveld A, Harmsen JS, Voragen AGJ, Schol HA (2003). Extraction and characterization of polysaccharides from green and roasted *Coffea arabica* beans. *Carbohydrate polymers.* 52: 285-269.

Olthof M R, Holiman PC (2001). Consumption of light doses of chlorogenic acid, present in coffee, or of black tea increases plasma total homocysteine concentrations in humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*.73: 532-538.

P/

Packer L (1990). Antioxidants. Editors Handbook of Antioxidants. New York: Marcel Dekker. P 243-256.

Patil SB, Koliwamath MV, Koliwamath SM (2008). correlation between lipid peroxidation and non-enzymatic antioxidants in pregnancy induced hypertension. *Indian Journal Of Clinical Biochemistry*.23(1):45-48.

Pavlica, S.; Gebhardt, R. (2005).Protective effects of ellagic and chlorogenic acids against oxidative stress in PC12cells. *Free Radic. Res.* 39: 1377–1390.

Peynet J,Beaudeau J.L, Legrand A (2005).stress oxidant et athérosclérose. In Delattre J,Beaudeau JL, Bonnefont-Rousselot D. Radicaux Libres et stress oxydant : aspects biologiques et pathologiques. *Immuno-analyse et Biologiespécialisée*.Vol 21 :312-351

R/

Radi R. Turrens J.F ,Chang L.Y,Bush K.M, Crapo J.D,Freeman B.A(1991).Detection of catalase in rat heartmitochondria. *JBiolchem*.Vol.266:22028-22034.

Ratnayake W. M. N&Pelletier G(1995).Hollywood R., Malcolm S.ET Stavric B. Investigation of the effect of coffee lipids on serum cholesterol in hamsters. *Food Chemistry* 3,pp 195-201.

Review of Food Science and Nutrition. 42(2): 101-123.

S/

Serafini M, Laranjinha J.A, Almeida L.M, Maiani G (2000).Inhibition of human LDL lipidperoxidation by phenol-rich and their impact on plasma total antioxidantcapacity in humans. *J NutrBiochem*.Vol 11:585-590.

Shekhar R(2004).Glutathionemetabolism and its implications for health. *J Nutr*.134:489-492.

Silabdi S (2010). Extraction, purification et caracterisation d'antioxydants naturels en vue d'une valorisation nutritionnelle. Thèse de Magistère. Université Saad Dahlab –Blida. p64.

Stief T.W(2003).The physiology and pharmacology of singlet oxygen. *Med Hypoth*.Vol60:567-572.

Sugiyama K, Kuriyama S, Akhter M, Kakizaki M, Nakaya N, Ohmori-Matsuda K, Shimazu

T, Nagai M, Sugawara Y, Hozawa A, Fukao A, Tsuji (2010). Coffee consumption and mortality due to all causes, cardiovascular disease and cancer in Japanese women. 140:1007-1013.

T/

Tavani A, Pregnolato, La Vecchia C, Negri E, Talamini R, et Franceschi S (1997).Coffee and tea intake and risk of cancers of the colon and rectum. *International Journal of Cancer*. 73:193-197.

Tavani A, La vacchia C (2000). Coffee and Cancer: a review of epidemiological studies, 1990-1999. *European Journal of Cancer Prevention*. 9(4): 241-256.

Tice R (1999). Cafestol and Kahweol. *Review of Toxicological Literature*. 48-56.

Tavani A, La vacchia C (2000). Coffee and Cancer: a review of epidemiological studies, 1990-1999. *European Journal of Cancer Prevention*. 9(4): 241-256.

Trad F (2016).Marqueurs du stress oxyatif chez les hommes consommateurs du café. Master 2 en Biologie option :Nutrition et Alimentation (Mémoire) .Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen.P51.

U/

Urgert R, Katan MB (1997). The cholesterol-raising factor from coffee beans. *Annual Review of Nutrition*. 17: 305-324.

V/

Vainshtein A (1986). Three-dimensional structure of catalase from penicillium vitale resolution. *J Mol Biol*. 18: 49-61.

Van Dam RM, Feskens, EJ (2002). Coffee consumption and risk of type 2 diabetes mellitus. *The Annual Review of Nutrition*. 17: 305-324.

W/

Wassmann S, Wassmann K, Nickenig G (2004).Modulation of oxidant and antioxidant enzyme expression and function in vascular cells.*Hyperten*.vol 44:381-386.

Y/

Ye-ShihHo, YeXiong Wanchao, Ma Abraham, Spector Dorothy S (2004). Mice lacking catalase develop normally but show differential sensitivity to oxidant tissue injury. Journal of biological chemistry. 279: 32804 - 32812.

Z/

Zhang H (2003). Induction of cytogenetic adaptive response in spermatogonia and spermatocytes by pre-exposure of mouse testis to low-dose C6+ anions. Mutation Research. 535: 15-24.

Sitographie

www.aicmc.fr/includes/café/histoire_café.pdf.

www.art-du-the.fr

www.bunaa.de

www.cafekopiluwak.ca/le-kopi-luwak/

www.coffee4dummies.com/articles/coffee_species

www.comitefrançaisducafe.fr

www.cuorespresso.com

www.hc-sc.gc.ca/fnan/securit/addit/caf/food-caf-aliments-fra.ph

www.lesaviezvous.net

www.pinterest.com

www.portailbienetre.fr/ccafe-effets/

www.procafe.ch

www.quelleestcetteplante.fr

www.Toptropiccas.com

www.pharmaceuticalintelligence.com

Annexes

Enquête sur les variables socio-économiques (guide d'entretien)

Nom et prénom :

Age :

Sexe :

Niveau scolaire : Supérieur

Habitat :

Immeuble **Maison** **Semi collective**
Villa **Maison en ruine** **Baraque**

Equipement sanitaire :

Cuisine **Salle de bain** **Eau courante**

Taille de ménage:

≤3 personnes **4-6 Personnes** **>8 personnes**

Questionnaire sur la consommation de café

Date :

Nom :

Type de boisson consommé (café ou thé)	
Mode de préparation de la boisson	
Qualité (café moulu, café soluble, dosette) (Thé vert, thé noir) (avec la marque ?)	
Quantité consommée (nombre de tasse/jour)	
Type de tasse utilisée (grande ou petite)	
Quantité de sucre ajoutée	
Quantité de lait ajoutée	
Fréquence de consommation (matin-midi-après midi-soir-ou plus)	
Heure de consommation	
Lieu de consommation	
Que pensez –vous du café : -Boisson énergisante -Boisson riche -Boisson bonne pour la santé -Boisson amincissante -Boisson stimulante -Boisson sucré	
Quelle caractéristique détermine le choix de votre café : -Prix -Gout -Praticité -L’emballage	

Tableau A1. Statut oxydant chez les étudiants consommateurs de café et les étudiants témoins non consommateurs.

Paramètres	Etudiants témoins non consommateurs de café	Etudiants consommateurs de café
MDA (U/min/mL)	5.76± 1.71	6.08±0.71
PC	1.54±0.36	2.13±0.45

Tableau A2. Statut antioxydant chez les étudiants consommateurs de café et les étudiants témoins non consommateurs.

Paramètres	Hommes témoins non consommateurs de café	Hommes consommateurs de café
Catalase (U/min/mL)	7,79± 0,88	8,82± 1,2 **
Vitamine C (mg/L)	3,45± 0,62	4,10± 0,59
GSH (mmol/L)	0,21 ±0,13	0,54± 0,15*

Chaque valeur représente la moyenne ± l'écart type. La comparaison des moyennes entre les hommes non consommateurs et consommateurs de café est réalisé par le test « t » de Student.

Consommateurs versus non consommateurs : ** P < 0,01.

Résumé

Le café est associé à des effets protecteurs contre plusieurs maladies, comme le diabète de type 2, la maladie de Parkinson, la maladie d'Alzheimer et aussi contre certains cancers notamment ceux de la vessie, du foie et du côlon. A raison de sa richesse en polyphénols dont l'avantage est d'être très bien assimilé par l'organisme et possède un pouvoir antioxydant très puissant chez les consommateurs du café. L'objectif de notre travail de master est de déterminer les marqueurs de stress oxydant (MDA et PC) et des teneurs en antioxydants tels que la vitamine C, le GSH réduit et l'activité de catalase chez les étudiants consommateurs de café (3 tasses/jours) et les étudiants témoins non consommateurs afin de voir l'impact de la consommation du café sur la santé humaine.

Nos résultats montrent une diminution significative des protéines carbonylées associée à une augmentation significative de la catalase et le GSH chez les étudiants consommateurs comparés à leurs témoins.

En conclusion, la consommation de 3 tasses de café par jour réduit le stress oxydatif chez les étudiants.

Mots clés: Café, polyphénols, consommation, étudiants, statut oxydant.

Abstract

Coffee is associate with protective effects against many diseases, as diabetes type 2, Parkinson and Alzheimer disease , as well as some Cancer such bladder, liver and colon .because of his huge contains of Polyphenols , wich posses advantages to be very assimilated by the body and have a powerful antioxidant at coffee consumer .the aim of our mater topic is all about , to determinate stress oxidant factor (MDA and PC) and content of antioxidants , like vitamin "C" and GSH reduced , and catalyze activity observed in student consumer coffee (03 cup per day) and student witness none consumer , in due to state in the consummation coffee impact in human health .

Our results show an significant reducing of carbonyl proteins with a significant raising of catalyze and GSH at the student consumer compared to their witness

Conclusions, drink 03 cup of coffee per day reduce oxidative stress.

Key-words: Coffee-Polyphenol –consume –student-oxidant status.

ملخص

ترتبط القهوة بعدة مؤثرات من شأنها الحماية من عدة امراض ، لا سيما داء السكري من الفئة 2، مرض الاهتزاز الرعاش (الباركينسون)، مرض الزهايمر ، بالإضافة الى بعض انواع السرطانات كسرطان الجهاز البولي، الكبد و القولون ، و يرجع السبب لكونه غنيا بالبوليفينول ، و التي يمتاز بسهولة امتصاصها من طرف الجسم مع امتلاكها قدرات هائلة من مضادات الاكسدة نجدها عند مستهلكي القهوة .يتمحور موضوع بحثنا حول تحديد عوامل و حوافز القلق المؤكسد MDA/PC و احتوائه على كميات مضادات الاكسدة مثل الفيتامين C و GSH المنخفض و النشاط عند الطلبة المستهلكين للقهوة (3 اكواب يوميا) و الطلبة العيان الغير مستهلكي للقهوة ، من اجل معرفة مدى تاثير القهوة على الصحة البشرية .

خلصت نتائجنا الى تبيان انخفاض ملموس للبروتينات الكربونيلية مصحوبة بزيادة معتبرة في النشاط و GSH لدى مستهلكي القهوة مقارنة مع الطلبة العيان .

ونستنتج مما تقدم ان استهلاك القهوة 03 اكواب يوميا يخفض القلق الاوكسيدي عند الانسان .

الكلمات المفتاحية: القهوة- البوليفينول- الاستهلاك-الطلبة-الحالة المؤكسدة .