



## Alcoolisation chronique des rats (*Rattus norvegicus*) de souche Wistar à une eau-de-vie traditionnelle produit en Côte d'Ivoire (Koutoukou)

[Chronic alcoholism in rats (*Rattus norvegicus*) [Wistar strain] from koutoukou, a traditional spirit produced in Côte d'Ivoire]

**Tehoua Lazare, Datté Yao Jacques, Offoumou Atté Michel**

Laboratoire de nutrition et de pharmacologie, UFR Biosciences, Université de Cocody 22 BP 582 Abidjan

\*Auteur correspondant: [dattey@gmx.net](mailto:dattey@gmx.net);

Original submitted in 26<sup>th</sup> January 2011. Published online at [www.biosciences.elewa.org](http://www.biosciences.elewa.org) on May 10, 2011.

### RESUME

*Objectif:* Le koutoukou (ktk) est une boisson traditionnelle prisée par les populations à revenu intermédiaire et faible. Notre étude évalue le potentiel de toxicité de celle-ci chez des rats après traitement d'une durée de 30 jours. Ces travaux vont nous permettre d'étudier l'incidence d'une consommation chronique à court terme du ktk sur certains paramètres hématologiques et biochimiques.

*Méthodologie et résultats:* Des rats de souche Wistar sont répartis en lot de quatre (4) et par sexe. Le premier lot est utilisé comme lot témoin. Les animaux reçoivent l'eau distillée comme eau de boisson, les trois (3) autres servant de « traité » reçoivent du KTK dans leur eau de boisson à raison de 5% (v/v), 10% (v/v), et 12% (v/v) pendant 30 jours. L'analyse sanguine des animaux a permis de déterminer les paramètres hématologiques et biochimiques. Au niveau des paramètres hématologiques, l'alcoolisation chronique au Koutoukou (ACK) a modifié de façon significative le nombre d'érythrocytes, le nombre de leucocytes, le taux d'hémoglobines, la concentration moyenne d'hémoglobine corpusculaire (CCMH), le taux de polynucléaires neutrophiles (PNN) et le taux de lymphocytes. La mesure des paramètres biochimiques a montré que l'ACK a entraîné une baisse des taux sanguins de l'urée, l'ASAT, l'ALAT, de bilirubine totale et conjuguée et l'augmentation des taux de cholestérol total et HDL chez les femelles. Chez le mâle, elle (ACK) a provoqué la diminution des taux sériques du glucose, de ASAT, de ALAT, du GGT et l'élévation de ceux d'acide urique, de PAL, de bilirubine totale de cholestérol total et HDL et de triglycérides.

*Conclusion et application :* Les résultats de notre étude ont permis d'affirmer qu'une consommation régulière et modérée de Koutoukou a une incidence sur les fonctions hépatites ainsi que sur le métabolisme lipidique. Le ktk, comme toute autre boisson alcoolique, pourrait s'avérer bénéfique s'il est consommé avec modération (un verre soit 125 ml de Koutoukou par jour).

**Mot clés:** Koutoukou, Paramètres hématologiques, paramètres biochimiques, rats, alcoolisation

### ABSTRACT

*Objective:* Koutoukou (ktk) is a traditional drink popular with middle-income populations in Cote d'Ivoire. This study evaluated the potential toxicity of this drink in rats after a period of 30 days. This work will enable us to study the impact of chronic use of koutoukou in the short-term on biochemical and hematological parameters.

*Methodology and results:* Wistar rats were divided into a set of four (4) and according to sex. The first batch was used as a control group. The animals received distilled water as drinking water, while the three (3) others serving as treatment received their drinking water amended with koutoukou at a rate of 5, 10 or 12% (v/v) for 30 days. The blood of animals was used to determine the biochemical and hematological parameters. Chronic uptake of koutoukou significantly changed the number of erythrocytes, leukocytes, hemoglobin, the mean corpuscular hemoglobin (MCHC), the neutrophil count (ANC) and lymphocyte count. The measurement of biochemical parameters showed that the chronic use of koutoukou led to a decrease in blood urea, AST, ALT, total and conjugated bilirubin, and increased total cholesterol and HDL in females. However, in males koutoukou caused a decrease in serum glucose, AST, ALT, GGT and the elevation of uric acid, PAL, total bilirubin, total cholesterol and HDL cholesterol and triglycerides.

*Conclusion and application:* The results of this study showed that regular moderate consumption of koutoukou has an impact on liver function and on lipid metabolism. However, the Koutoukou, like any other alcoholic beverage, may be beneficial if consumed in moderation (a glass or 125 ml per day Koutoukou).

**Key words:** Koutoukou, hematological parameters, biochemical parameters, rats, Alcohol

## INTRODUCTION

La consommation de l'alcool fait partie intégrante de la culture de nombreux peuples africains. Par ailleurs, l'histoire a été marquée par de nombreuses confrontations entre les pros et les anti-alcools, qui percevaient l'alcool comme une substance toxique (Guiraud, 2006).

En Côte d'Ivoire, la consommation de boissons alcoolisées gagne de plus en plus de jeunes qui constituent pourtant la relève du pays. En effet, ceux-ci se sont tournés vers la consommation de boissons alcoolisées peu onéreuses, en l'occurrence le Bangui, le Dolo et le Koutoukou (eau de vie traditionnelle), objet de la présente étude. Cette appellation de Koutoukou est dérivée de l'expression ashanti « gbomikoutoukou » qui signifie littéralement « donne-moi un coup de poing » (Camara, 1998).

Les travaux réalisés par Camara (1998) révèlent que la toxicité du Koutoukou est due à la forte teneur de l'éthanol et non au méthanol, qui lui est

observé à l'état de trace. L'Etat de Côte d'Ivoire a donc adopté une loi pour la levée de l'interdiction du Koutoukou en 1999 (loi n°99-437 du 6 juillet 1999). Nonobstant la levée de cette interdiction, les travaux de recherche sur le degré de toxicité sont très peu. Les études menées par Hamon et Camara (2000) ont porté essentiellement sur la proportion de consommation de cette boisson. L'étude menée par Camara (1998) en plus de la détermination de la place qu'occupe le Koutoukou dans la consommation d'alcool en Côte d'Ivoire, a montré, chez l'homme, les effets de cet alcool sur le fonctionnement cérébral et a identifié les principaux alcools qui entrent dans la composition chimique du Koutoukou. L'objectif de la présente étude est de déterminer les effets d'une consommation chronique et modérée du Koutoukou chez le rat Wistar, afin de mettre en évidence l'incidence de cette boisson sur des paramètres hématologiques et biochimiques.

## MATERIEL ET METHODES

**Le site de prélèvement des échantillons de Koutoukou est situé au Sud de la Côte d'Ivoire :** Le Koutoukou (KTK) est une eau de vie traditionnelle obtenue au départ par distillation de la sève du palmier à huile fermenté (Kouadio *et al.*, 1986 ; Dano *et al.*, 1988). Animaux : L'expérience a été effectuée sur 32 rats des deux (2) sexes de souche Wistar, de poids corporel compris, respectivement, entre 177,88±9,37 g pour les mâles et 127,75±9,55 g pour les femelles. Les

rats sont regroupés par lots de quatre, dans l'animalerie de l'UFR de Biosciences, (Université, Cocody, Abidjan, RCI), avec une hygrométrie stable, et un système réglant la photo période.

**Protocole expérimental :** Les animaux sont répartis, en quatre (4) lots de 4) huit (8) animaux (4 mâles et 4 femelles par groupe). Le poids de chaque animal est évalué.

Le groupe témoin (de référence) reçoit de l'eau distillée pendant que les groupes 2, 3 et 4 reçoivent respectivement les concentrations de 5, 10 et 12% (v/v). Les doses choisies sont extraits des travaux de Warnault (2007). Tous les traitements sont faits per os durant 30 jours. Les mesures ont été faites le 15<sup>ème</sup> jour. Chaque animal a accès *ad libitum* à la nourriture et est pesé chaque deux semaine.

**Prélèvement sanguin :** Le prélèvement sanguin est réalisé selon le protocole expérimental employé par Weiss *et al.* (2000), et modifié par Descat (2002). La ponction du sinus retro-orbitaire a été réalisée sous anesthésie. L'animal anesthésié est maintenu d'une main en décubitus latéral, et tenu par la peau du cou. La pression du pouce sur le cou, derrière l'angle de la mâchoire, permet de réaliser une compression de la veine jugulaire, et donc une stase veineuse vers la tête, favorisant le remplissage du sinus rétro-orbitaire. En effectuant une légère traction sur la paupière supérieure avec l'index, nous créons une exophtalmie facilitant le prélèvement de sang à l'aide de pipettes pasteur stérilisés. L'extrémité de la pipette est introduite lentement dans l'angle latéral de l'oeil. La progression à travers les tissus est facilitée en imprimant une légère rotation à la pipette. Dès qu'on atteint le plexus veineux, le sang jaillit dans l'espace périorbitaire et monte par capillarité dans la pipette. Le volume de sang collecté est de 0,5 à 2 ml, selon le poids et l'âge de l'animal. Avant le retrait de la pipette, on relâche la compression, et le saignement cesse spontanément lorsque la pression oculaire se normalise. Le sang récupéré, est immédiatement acheminé au laboratoire du Service d'Aide médicale d'Urgence (SAMU) du Centre Hospitalier Universitaire de Cocody à Abidjan, pour la mesure des différents paramètres hématologiques et biochimiques.

## RESULTATS

**Paramètres hématologiques :** L'effet du Koutoukou sur les paramètres hématologiques chez les rats est présenté dans les tableaux 1 et 2. Les résultats indiquent que sur vingt six (26) paramètres mesurés au cours de la période d'alcoolisation (30 jours), seulement six (6) ont varié de manière significative. Chez la femelle, les variations significatives sont observées au niveau des leucocytes ( $11 \pm 0,35$ ) contre ( $7,65 \pm 0,12$ ) pour le témoin, des hémoglobines ( $14,15 \pm 0,81$ ) contre ( $13,2 \pm 0,52$ ) pour le lot témoin, des

### Dosages des paramètres hématologiques :

L'analyse hématologique a été effectuée en utilisant un analyseur automatique hématologique (Coulter STKS, Beckman). Les paramètres inclus: le comptage des globules rouges (GR), le nombre de globules blancs (GB), l'hémoglobine (Hb), le taux d'hématocrite (HCT), le volume globulaire moyen (VGM), la corpusculaire moyenne en hémoglobine (MCH), la concentration moyenne d'hémoglobine corpusculaire (CCMH) et le nombre de plaquettes ont été déterminés (Bléyé *et al.*, 2007 ; Silva *et al.*, 2007). Le comptage des leucocytes différentiels a été réalisé avec un microscope optique après coloration, et dans chaque cas, 100 cellules ont été comptées.

**Dosages des paramètres biochimiques :** L'analyse biochimique a été réalisée à l'aide d'une centrifugeuse à 1480 tours/min, pendant 10 minutes, pour obtenir le sérum. Celui-ci a été conservé à  $-20^{\circ}\text{C}$  jusqu'à la détermination des paramètres biochimiques suivants: le glucose, l'urée, la créatinine, l'aspartate amino-transférase (ASAT), l'alanine amino-transférase (ALAT), le cholestérol total, les triglycérides, la phosphatase alcaline (ALP), la bilirubine totale et conjuguée, les protéines totales. Les dosages ont été effectués avec un automate Lisa 300 de Hycl.

**Analyses statistiques des résultats :** Les données obtenues sont traitées statistiquement à l'aide du programme informatique STATISTICA 7.1 par l'analyse de la variance (ANOVA). Chaque fois qu'une différence significative ( $p < 0,05$ ) est révélée, le test ANOVA est complété par le test post ANOVA de Tukey, afin d'identifier la ou les variable(s) présentant des différences très significatives par rapport aux valeurs témoins.

concentrations globulaires moyennes en hémoglobine ( $32,25 \pm 2,97$ ) contre ( $29,81 \pm 2,11$ ) pour le témoin, des polynucléaires neutrophiles ( $8 \pm 0,1$ ) contre ( $17,5 \pm 1,19$ ) et le nombre de lymphocytes ( $88 \pm 7,51$ ) contre ( $75,01 \pm 5,22$ ) pour le témoin. Chez les mâles, seuls deux paramètres sont significativement modifiés à savoir les Erythrocytes ( $6,1 \pm 0,009$ ) contre ( $8,37 \pm 0,12$ ) pour le témoin et les hémoglobines ( $11,85 \pm 0,16$ ) contre ( $15,25 \pm 0,35$ ) pour le lot témoin.

**Tableau 1 :** Evaluation des paramètres hématologiques en fonction des doses de koutoukou reçues par les rats femelles.

Paramètres hématologiques	Dose (%)			
	0 (eau)	5	10	12
Leucocytes (103/mm <sup>3</sup> )*	7,65 ± 0,12 b	7,65 ± 0,12 b	9,45 ± 0,21 b	11 ± 0,35 a
Érythrocytes (106/mm <sup>3</sup> )	7,04 ± 0,08 a	7,28 ± 0,09 a	7,6 ± 0,12 a	6,95 ± 0,07 a
Hémoglobines (g/l)**	13,2 ± 0,52 b	13,4 ± 0,56 b	14,15 ± 0,81 a	13,6 ± 0,33 b
Hématocrite (%)	44,3 ± 2,48 a	46,9 ± 2,78 a	45,6 ± 2,57 a	42,3 ± 2,19 a
VGM (μ <sup>3</sup> )	63,01 ± 3,35 a	64,51 ± 3,47 a	60,02 ± 3,09 a	60,71 ± 3,11 a
TCMH (pg)	18,75 ± 1,21 a	18,45 ± 1,11 a	18,61 ± 1,20 a	19,55 ± 1,47 a
CCMH (%)*	29,81 ± 2,11 b	28,65 ± 2,08 b	31,05 ± 2,87 a	32,25 ± 2,97 a
Plaquette (103/mm <sup>3</sup> )	832 ± 25 a	983 ± 29 a	877 ± 27 a	854 ± 26 a
PNN (%)	17,5 ± 1,19 a	7 ± 0,09 b	8 ± 0,1 b	14 ± 1,13 a
PNE (%)	1,5 ± 0,01 a	1,1 ± 0,01 a	1,1 ± 0,01 a	2,1 ± 0,01 a
PNB (%)	0	0	0	0
Lymphocytes (%)*	75,01 ± 5,22 b	87,5 ± 7,59 a	88 ± 7,51 a	80 ± 7,43 a
Monocytes (%)	6 ± 0,08 a	5 ± 0,06 a	3 ± 0,02 a	3,5 ± 0,03 a

Les moyennes affectées d'une même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil  $\alpha < 0,05$  et  $\alpha = 0,01$  selon le test de Tukey. ns = non significative; \* = significative; \*\* = hautement significative,

**Paramètres biochimiques :** Les valeurs des paramètres biochimiques (tableau 3 et 4) chez les rats indiquent que chez les femelles, l'alcoolisation chronique pendant 30 jours a modifié de manière significative l'Urée (0,17±0,13), ASAT (34,5±9,23), ALAT (30±8,45), la bilirubine totale (4±0,66), la bilirubine conjugué (2±0,07), le cholestérol total

(0,72±0,09), le cholestérol HDL (0,17±0,008) et la protéine totale (68,5±5,91). Les autres paramètres que sont le glucose, la créatinine, l'acide urique, la phosphatase alcaline (PAL), le gamma glutamyl transférase (GGT) et le triglycéride n'ont pas subi de variation durant la période d'exposition.

**Tableau 2 :** Evaluation des paramètres hématologiques en fonction des doses de koutoukou reçues par les rats mâles.

Paramètres hématologiques	Dose (%)			
	0 (eau)	5	10	12
Leucocytes (103/mm <sup>3</sup> )	10,85 ± 0,17 a	8,5 ± 0,15 a	10,95 ± 0,21 a	8,17 ± 0,16 a
Érythrocytes (106/mm <sup>3</sup> )*	8,37 ± 0,12 a	7,95 ± 0,09 a	7,92 ± 0,08 a	6,17 ± 0,009 b
Hémoglobines (g/l)**	15,25 ± 0,35 a	14,15 ± 0,28 a	13,75 ± 0,18 b	11,85 ± 0,16 b
Hématocrite (%)	47,85 ± 3,29 a	46,85 ± 3,21 a	47,75 ± 3,32 a	36,05 ± 3,22 a
VGM (μ <sup>3</sup> )	56,95 ± 4,79 a	58,91 ± 4,78 a	60,61 ± 4,83 a	58,05 ± 4,77 a
TCMH (pg)	18,25 ± 0,58 a	17,85 ± 0,49 a	17,4 ± 0,47 a	19,15 ± 0,61 a
CCMH (%)	35,5 ± 2,66 a	30,35 ± 2,61 a	28,81 ± 2,57 a	33,25 ± 2,66 a
Plaquette 103/mm <sup>3</sup> )	845 ± 27 a	808 ± 25 a	1033 ± 29 a	629 ± 21 a
PNN (%)	11,5 ± 0,18 a	14,5 ± 0,24 a	13,1 ± 0,19 a	14 ± 0,24 a
PNE (%)	1 ± 0,01 a	0,5 ± 0,01 a	1 ± 0,01 a	0,5 ± 0,01 a
PNB (%)	0	0	0	0
Lymphocytes (%)	85 ± 7,28 a	83 ± 7,01 a	83,5 ± 7,01 a	82,5 ± 6,98 a
Monocytes (%)	2,5 ± 0,09 a	2 ± 0,09 a	2,5 ± 0,09 a	3 ± 0,1 a

Les moyennes affectées d'une même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil  $\alpha < 0,05$  et  $\alpha = 0,01$  selon le test de Tukey. ns = non significative; \* = significative; \*\* = hautement significative.

Chez les mâles, les paramètres biochimiques contrôlés ont montré des variations significatives au niveau des taux de Glucose ( $1,46 \pm 0,17$ ), d'Acide urique ( $20,84 \pm 5,45$ ), de la Phosphatase alcaline ( $273 \pm 49$ ), de

l'ASAT ( $16 \pm 4,13$ ), de l'ALAT ( $11,5 \pm 5,45$ ), de la GGT ( $3,5 \pm 0,7$ ), de la Bilirubine totale ( $8 \pm 1,01$ ), du Cholestérol total ( $0,85 \pm 0,08$ ), du Cholestérol HDL ( $0,29 \pm 0,02$ ) et du triglycéride ( $1,08 \pm 0,012$ ).

**Tableau 3 :** Evaluation des paramètres biochimiques en fonction des doses de koutoukou reçues par les rats femelles.

Paramètres biochimiques	Dose (%)			
	0 (eau)	5	10	12
Urée*	$0,34 \pm 0,17$ a	$0,17 \pm 0,13$ b	$0,28 \pm 0,01$ b	$0,3 \pm 0,019$ a
Glucose	$0,78 \pm 0,23$ a	$0,55 \pm 0,23$ a	$0,81 \pm 0,26$ a	$0,68 \pm 0,27$ a
Créatinine	$6,5 \pm 1,29$ a	$6,5 \pm 1,29$ a	$8 \pm 1,78$ a	$6 \pm 1,89$ a
Acide urique	$8,38 \pm 2,23$ a	$10,25 \pm 2,23$ a	$16,42 \pm 3,54$ a	$9,04 \pm 2,25$ a
PAL	$327 \pm 79$ a	$277 \pm 75,6$ a	$245 \pm 79$ a	$263,5 \pm 75,67$ a
ASAT*	$231 \pm 71,23$ a	$48,5 \pm 12,45$ c	$108,5 \pm 34,23$ b	$34,5 \pm 9,23$ c
ALAT**	$149,5 \pm 47,7$ a	$45,5 \pm 10,45$ c	$80,5 \pm 17,45$ b	$30 \pm 8,45$ c
GGT	$7,5 \pm 2,04$ a	$7,5 \pm 2,04$ a	$5 \pm 1,03$ a	$8,5 \pm 2,05$ a
Bilirubine totale*	$6,5 \pm 1,77$ a	$7 \pm 2,01$ a	$4 \pm 0,66$ b	$8 \pm 2,22$ a
Bilirubine Conjuguée**	$3,5 \pm 0,34$ a	$2 \pm 0,09$ b	$1,5 \pm 0,05$ b	$2 \pm 0,07$ b
Cholestérol total*	$0,59 \pm 0,011$ b	$0,66 \pm 0,012$ b	$0,58 \pm 0,011$	$0,72 \pm 0,09$
Cholestérol HDL*	$0,12 \pm 0,002$ b	$0,11 \pm 0,002$ b	$0,17 \pm 0,008$ a	$0,14 \pm 0,003$ b
Triglycéride	$0,79 \pm 0,23$ a	$0,57 \pm 0,19$ b	$0,45 \pm 0,17$ b	$0,58 \pm 0,18$ b
Protéine totale*	$72,5 \pm 6,78$ a	$67 \pm 5,89$ b	$68,5 \pm 5,91$ b	$75 \pm 6,89$ a

Les moyennes affectées d'une même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil  $\alpha < 0,05$  et  $\alpha = 0,01$  selon le test de Tukey. ns = non significative; \* = significative; \*\* = hautement significative.

**Tableau 4 :** Evaluation des paramètres biochimiques en fonction des doses de koutoukou reçues par les rats mâles.

Paramètres biochimiques	Dose (%)			
	0 (eau)	5	10	12
Urée	$0,295 \pm 0,001$ a	$0,365 \pm 0,001$ a	$0,345 \pm 0,001$ a	$0,415 \pm 0,001$ a
Glucose**	$0,975 \pm 0,01$ b	$1,46 \pm 0,17$ a	$0,85 \pm 0,01$ b	$0,54 \pm 0,01$ b
Créatinine	$6 \pm 1,8$ a	$6 \pm 1,8$ a	$6,5 \pm 1,8$ a	$6 \pm 1,8$ a
Acide urique**	$6,15 \pm 1,9$ c	$20,84 \pm 5,45$ a	$13,2 \pm 3,5$ b	$4,96 \pm 1,03$ c
PAL*	$218,5 \pm 44$ b	$273 \pm 49$ a	$248,5 \pm 51$ a	$233,5 \pm 45$ a
ASAT**	$66 \pm 5,92$ b	$87,5 \pm 6,76$ a	$16 \pm 4,13$ c	$22 \pm 5,27$ b
ALAT**	$52 \pm 5,32$ b	$70 \pm 9,31$ a	$11,5 \pm 5,45$ c	$20,5 \pm 5,67$ b
GGT**	$8,5 \pm 3,67$ a	$11,5 \pm 5,01$ a	$7 \pm 1,89$ b	$3,5 \pm 0,7$ c
Bilirubine totale**	$4,5 \pm 0,67$ b	$8 \pm 1,01$ a	$4,5 \pm 0,69$ b	$5 \pm 0,78$ b
Bilirubine Conjuguée	$1,5 \pm 0,012$ a	$1,5 \pm 0,012$ a	$1,5 \pm 0,012$ a	$1,5 \pm 0,012$ a
Cholestérol total*	$0,635 \pm 0,04$ b	$0,82 \pm 0,08$ a	$0,85 \pm 0,08$ a	$0,7 \pm 0,07$ b
Cholestérol HDL**	$0,155 \pm 0,002$ b	$0,15 \pm 0,002$ b	$0,13 \pm 0,001$ b	$0,29 \pm 0,02$ a
Triglycéride**	$0,515 \pm 0,0013$ b	$0,525 \pm 0,0013$ b	$1,08 \pm 0,012$ a	$0,44 \pm 0,0011$ b
Protéine totale	$73 \pm 9,31$ a	$68,5 \pm 9,11$ a	$69,5 \pm 9,01$ a	$68 \pm 9,11$ a

Les moyennes affectées d'une même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil  $\alpha < 0,05$  et  $\alpha = 0,01$  selon le test de Tukey. ns = non significative; \* = significative; \*\* = hautement significative,

## DISCUSSION

Selon les résultats, l'analyse de l'hémogramme n'a pas varié de manière significative. Toutefois, de J0 à J30, une augmentation significative du nombre de leucocytes et des concentrations globulaires moyennes en hémoglobine (CCMH) à une dose alcoolique de 12% a pu être constatée chez les femelles. Un accroissement très significatif du nombre de globules rouges est observé à la dose administrée de 10%. Par contre, la quantité de polynucléaires neutrophiles (PNN) a très significativement diminué aux doses administrées de 5% et de 10%. Cependant, à la plus forte dose de 12%, une légère baisse est observée en comparaison avec le lot témoin. Selon Teeter et Franciscus (2004), le nombre élevé de globules blancs indique que l'organisme lutte contre une infection, aussi, un faible taux de neutrophiles correspond à une détérioration du système immunitaire. Ces résultats nous permettent d'affirmer qu'une administration chronique du Koutoukou (ACK) provoque la neutropénie chez la femelle.

Chez les mâles, l'analyse de l'hémogramme ne présente aucune particularité cytomorphologique. Aucune diminution significative du nombre d'Erythrocytes à la dose 12% et du nombre d'hémoglobinesaux dose 10% et 12% n'a été observée. Au niveau du métabolisme glucidique, l'administration chronique du Koutoukou chez la femelle n'induit aucune modification significative de la glycémie. Les taux sanguins aux différentes doses est similaire aux valeurs de référence. Ces résultats sont en accord avec ceux de Nadejzda *et al.* (2007) montrant que l'administration chronique d'alcool n'avait aucune influence sur la glycémie chez la souris. Mais, chez le rat mâle, contrairement à la dose 5% qui induit une élévation significative de la glycémie, les fortes doses de 10% et de 12% n'ont aucune influence sur la glycémie.

Au niveau du métabolisme lipidique, l'administration de l'eau de vie à différentes doses n'a aucune incidence sur la triglycéridémie chez la femelle. Par contre, les doses 12% et 10% induisent une augmentation significative du taux de cholestérol total et du cholestérol HDL (lipoprotéines de haute densité). Ces résultats sont en accord avec ceux de Rueff (1989), affirmant qu'une consommation chronique modérée d'alcool entraîne une augmentation du cholestérol HDL. Cet accroissement porte plus sur les HDL<sub>3</sub>, fraction peu athérogène que sur les parties HDL<sub>2</sub>. Ces résultats indiquent que la consommation de petites quantités de Koutoukou pourraient prévenir les affections cardio-

vasculaires, suite à une augmentation du "bon" cholestérol (HDL). La conséquence serait une induction de la baisse du risque de formation de caillots sanguins dans les artères coronaires (vaisseaux irriguant le cœur), phénomène responsable de l'infarctus cardiaque.

Contrairement aux femelles,, l'ACK a entraîné une augmentation de la triglycéridémie et du taux de cholestérol, aux doses de 5 et 10% chez les rats mâles. L'absorption du Koutoukou perturberait le métabolisme des lipoprotéines de densité très légère (VLDL), des lipoprotéines de forte densité (HDL) et des apoprotéines A. Ces observations sont en accord avec ceux de Gandhi et Raina (1984). Cependant, une baisse du taux de triglycérides et de cholestérol total est observée à la dose 12%,, mais le taux d'HDL croît toujours comparativement au lot témoin. Ces résultats sont en accord avec ceux de Devenyi *et al.* (1981), et confirment, une fois de plus, l'assertion selon laquelle la consommation de Koutoukou aurait un effet cardio-protecteur. L'ACK chez la femelle induit une hypoprotidémie,. Cela pourrait être dû à une diminution de la libération des protéines hépatites, sans doute par une anomalie du système microtubulaire des hépatocytes. Il en résulte une accumulation des protéines hépatites, qui contribuerait à la constitution d'une hépatomégalie. Cette observation corrobore les résultats de Nalpas et Berthelot (1984). L'exploration hépatique suppose l'observation des paramètres suivants : la bilirubine totale et conjuguée. L'aspartate amino transférase (ASAT), l'alanine amino Transférase (ALAT), la gamma-glutamyl-transférase (GGT) et la phosphatase alcaline (PAL). Les transaminases sont des enzymes ayant une activité métabolique importante à l'intérieur des cellules. Elles interviennent dans certaines réactions énergétiques. L'augmentation de leur taux sérique reflète une lésion cellulaire, en particulier au niveau hépatique (Latha *et al.*, 1998; Kew, 2000) et de certaines cellules cardiaques.

Les valeurs moyennes des transaminases glutamo-oxaloacétique (TGO) et glutamo-pyruvique (TGP) sont en dessous des valeurs de référence. Nos résultats montrent que l'ACK entraîne une baisse des taux d'ASAT et d'ALAT ainsi que celle du rapport ASAT/ALAT. Ce résultat est contraire à celui de Li *et al.* (2004) confirmant qu'une consommation chronique de l'éthanol entraîne une augmentation du rapport ASAT/ALAT. La concentration de bilirubine totale a augmenté de façon non significative pendant la période de traitement au niveau des deux sexes, aux doses de

5 et de 12%. Cependant, une baisse est observée à la dose de 10%. Ce dosage de la bilirubine totale permet d'apprécier l'élimination de la bile par les voies biliaires (Borenstein *et al*, 2006). Après vieillissements, les globules rouges sont détruits au niveau du système réticulo-histiocytaire (rate, moelle osseuse). L'hémoglobine est transformé à ce niveau en bilirubine non conjuguée (ou bilirubine « libre »). Cette bilirubine est fixée sur des transporteurs protéiques, qui lui permettent d'être véhiculée dans le sang pour atteindre le foie. Le foie capte, conjugue (avec l'acide glycuronique) la bilirubine pour la rendre hydrosoluble, et l'excrète au pôle biliaire de l'hépatocyte. Les étapes hépatocytaires du métabolisme de la bilirubine sont actives et consomment de l'énergie. Cette augmentation de la concentration sanguine de la bilirubine totale reflète un mauvais fonctionnement du foie et de la vésicule biliaire, ou une destruction accrue des globules rouges du sang.

Cette deuxième hypothèse est révélée par l'analyse hématologique indiquant que l'ACK baisse le taux d'hémoglobines. La gamma-glutamyl-transférase (GGT) est également une enzyme produite dans les voies biliaires, et son niveau peut être élevé chez les personnes souffrant d'une maladie des voies biliaires. L'ACK n'induit aucune modification significative de la GGT aux différentes doses chez la femelle. En revanche, l'ACK diminue significativement le taux de

## CONCLUSION

L'administration chronique et modérée du Koutoukou aux rats pendant la période d'expérimentation (30 jours) a permis d'évaluer l'effet de cette eau de vie sur des paramètres hématologiques et biochimiques. L'usage de cet alcool n'induit pas des effets néfastes sur la santé. Cependant des perturbations biologiques peuvent être observées en cas d'excès de consommation. Les résultats de notre étude ont permis

GGT aux doses de 10 et 12% chez le mâle. Ces résultats sont similaires à ceux de Teeter et Franciscus (2004) affirmant qu'une élévation de taux GGT n'était observée qu'en cas d'une consommation excessive d'alcool. Les phosphatases alcalines (PAL) sont des enzymes présentes dans l'organisme, mais surtout au niveau du foie, de l'os, de l'intestin, des reins et des globules blancs. L'atteinte de ces organes provoque la libération de phosphates alcalins.

L'ACK n'augmente pas le taux sérique de la phosphatase alcaline chez la femelle. Cependant, chez le mâle, l'ACK augmente le taux de PAL dans le sang; ce qui suppose une atteinte des organes suscités. En effet, l'élévation des PAL dans le sang traduit le plus souvent une cholestase. En conséquence, l'ACK entraînerait une cholestase chez le mâle. Au niveau de l'exploration rénale, les valeurs de l'urée et de la créatinine n'ont pas varié de façon significative chez le mâle, quelle que soit la dose administrée. Seules les valeurs de l'acide urique augmentent significativement aux doses de 5 et 10%. En revanche, une baisse du taux d'acide urique est observée à la dose de 12%. Chez la femelle, les valeurs de la créatinine et de l'acide urique n'ont pas varié de façon significative aux différentes doses. Au niveau de l'urée, le taux augmente aux doses de 5 et 10%, mais au contraire une baisse est observée à la dose de 12%.

d'affirmer qu'une consommation régulière et modérée de Koutoukou à un impact positif sur les fonctions hépatites et le métabolisme lipidique. Le Koutoukou, comme toute boisson alcoolisée, n'est pas un produit inoffensif; mais, consommée avec modération, elle pourrait s'avérer bénéfique pour la santé du consommateur.

## REFERENCES

- Bléyé NM, Ekaza JD, Angoué YP, Datté JY, Banga NB, Cathy NMA, Vanga M, Koné M, Ehouan EE, 2007. Hétérogénéité du statut en fer chez la femme au cours de la grossesse en Côte d'Ivoire. *Ann. Biol. Clin.* 65; 5; pp 525-532.
- Borenstein AR, Copenhaver CI, Mortimer JA, 2006. Early-life risk factors for Alzheimer disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord.* 20 :63-72.
- Camara PA, 1998. Effets de l'intoxication aiguë et chronique au Koutoukou (eau de vie traditionnelle africaine) sur le fonctionnement cérébral de l'homme. Thèse université de Cocody-Abidjan.
- Dano SD, Kouadio LP, Macia R, 1988. Identification et dosage du méthanol et des alcools supérieurs dans le Koutoukou. *Afrique Pharmacie* 11, communication n°9.
- Descat F, 2002. Hématologie du rat : hémogramme et myélogramme. Thèse médecine vétérinaire Toulouse 3.4011, 24.
- Devenyi P, Robinson GM, Kapur BM, Roncari DAK, 1981. High-density lipoprotein cholesterol in

- male alcoholics with and without severe liver disease. *Am. J. Med.* 71: 589-594.
- Gandhi BM, Raina N, 1984. Alcohol induced changes in lipids and lipoproteins. *Alcoholism* 8: 29-32.
- Guiraud A, 2006. Etude des effets et des mécanismes cardioprotecteurs de l'éthanol chez le rat. Thèse université Joseph Fourier. Grenoble 1 ; 305 p.
- Hamon JF, Camara PA, 2000. Toxicité des distillats de vin de palme: Approche bromatologique et clinique. Kabora. *Revue Internationale de Sciences de l'homme et des sociétés*, 24-34.
- Kew MC, 2000. Serum amino transferase concentration as evidence of hepatocellular damage. *Lancet*. 355 : 591-592.
- Kouadio LP, Dano SD, Macia R, 1986. Etude bromatologique d'une eau-de-vie traditionnelle: le Koutoukou. *Ann Fals Chim.* 852: 421-427.
- Latha RM, Geentha T, Varalakshmi P, 1998. Effect of *Vernonia cinerea* Flower extract in adjuvant-induced arthritis. *General Pharmacology* 31: 601-606.
- Li YM, Chen SH, Yu CH, Zhang Y, Xu GY, 2004. Effect of acute alcoholism on hepatic enzymes and oxidation/antioxidation in rats. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 3 (2) : 241-244.
- Nadejzda B, Letteron P, Fromenty B, Robin M, 2007. Effets hépatiques et métaboliques d'une administration chronique d'alcool chez des souris obèses. *Cahiers IREB* 18 : 93-99.
- Nalpas B Berthelot P, 1984. Foie et alcool: aspects métaboliques, gastroenterol. *Clin. Biol.* 6: 85-92.
- Rueff B, 1989. *Alcoologie clinique* Flammarion / Médecine/Sciences. Paris., 147 p.
- Silva EJ, Concalves ES, Aguiar FJS, Evencio LB, Lyra MMA, Coelho MCOC, Fraga MCCA, Wanderley AG, 2007. Toxicological studies on hydroalcohol extract of *Calendula officinalis* L. *Phytotherapy Research* 21: 332-336.
- Teeter T Franciscus A, 2004. Comment interpréter un rapport de laboratoire : notions élémentaires. HCSP Publications., [www.hcvadvo.org](http://www.hcvadvo.org) . 28 07 2010.
- Warnault V, Barbier E, Houchi H, Pierrefiche O, Vilpoux C., Daoust M, Naassila M, 2007. Effets de l'exposition à l'alcool pendant l'adolescence sur la vulnérabilité à l'alcool et aux autres substances psychoactives. *Cahiers de l'IREB* 18: 23-33.
- Weiss J, Taylor GR, Zimmermann F, Nebendahl K, 2000. Collection of body fluids- In: KRINKE, G.J. *The laboratory Rat, The handbook of experimental Animal-Academic press* 25; pp 485-495.