

## Effets d'une consommation modérée d'alcool sur la progéniture de la ratte (Wistar)

### [ Effects of moderate alcohol consumption on the Wistar rate progeny ]

*Prisca Joëlle Djoman DOUBRAN, Koffi Mathias YAO, Niemtiah OUATTARA, Antoine Némé TAKO, and Bialli Seri*

Laboratoire de Neurosciences, Université Félix HOUPHOUET- BOIGNY, UFR Biosciences, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to find the daily dose that could be safely consumed during the gestation period. Moderate doses of alcohol were administered to rats during gestation and the effects on the memory of progeny were assessed. The data indicate that from 0.3 gram per liter, any dose of alcohol becomes potentially harmful to the health of a fetus. Below this dose (0.1 grams per liter), even if the results obtained are not different from those of the controls, it is necessary to remain cautious since this study appreciates only one aspect on the memory. Indeed, there may be abnormalities on other functions with a daily consumption of 0.1grams per liter. It is therefore important to stress that the most cautious recommendation is abstinence throughout pregnancy because the dose limit Remains unknown.

**KEYWORDS:** Alcohol consumption, pregnancy, progeny, memory.

**RESUME:** L'objectif de cette étude a été de rechercher la dose quotidienne qui pourrait être consommée sans danger pendant la période de gestation. Des doses modérées d'alcool ont été administrées à des rates pendant la gestation et les effets sur la mémoire de la progéniture ont été évalués. Les données permettent d'affirmer qu'à partir de 0,3 gramme par litre, toute dose d'alcool devient potentiellement dangereuse pour la santé d'un fœtus. En dessous de cette dose (0,1gramme par litre), même si les résultats obtenus ne sont pas différents de ceux des témoins, il faut rester prudent puisque cette étude n'apprécie qu'un aspect sur la mémoire. En effet, il pourrait exister des anomalies sur d'autres fonctions avec une consommation quotidienne de 0,1 gramme par litre. Il reste donc important de souligner que la recommandation la plus prudente reste l'abstinence pendant toute la grossesse car la dose limite reste inconnue.

**MOTS-CLEFS:** Consommation d'alcool, gestation, progéniture, mémoire.

## 1 INTRODUCTION

L'alcoolisme représente l'un des risques sanitaires les plus importants dans le monde [1]. Selon un rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 2014, l'usage nocif de l'alcool est responsable de 5,1 % de la charge de morbidité et de 5,9 % des décès prématurés enregistrés dans le monde [2].

L'alcool semble reconnu comme la plus nocive des formes de pollution intra-utérine transmises par le comportement maternel [3], [4]. A l'occasion de toute consommation de boisson alcoolique pendant la grossesse, l'alcool traverse très facilement la barrière placentaire et sa concentration s'équilibre entre les compartiments maternel et fœtal, impliquant que la quantité d'alcool en contact avec les tissus du fœtus est rapidement comparable à celle consommée par la mère [5]. Présentement, plusieurs travaux de recherche font état de l'ensemble des troubles causés par l'alcoolisation fœtale (ETCAF), regroupant le SAF et les manifestations partielles de cette exposition qui se présentent différemment d'un fœtus exposé à l'autre. Si la recommandation habituelle est de s'abstenir de toute consommation d'alcool pendant la grossesse, une étude épidémiologique a montré que 37,8% des femmes enceintes enquêtées à Abidjan consomment de l'alcool et parmi elles, 11,4% en consomment dangereusement [6]. La dose dangereuse n'est pas encore déterminée, mais l'on estime que toute dose aiguë pourrait avoir de nombreux inconvénients sur la progéniture. Pour toutes ces raisons, l'objectif de cette étude a été de rechercher la dose quotidienne qui pourraient être consommée sans danger pendant la période de gestation.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 MATÉRIEL

#### 2.1.1 MATÉRIEL ANIMAL

Les travaux ont été effectués sur vingt-cinq (25) rattes gestantes (*Rattus norvegicus*, Muridae, L. 1753), de souche Wistar et de poids compris entre 140 et 180 g (figure 2). Les rattes provenaient toutes de l'animalerie du Laboratoire de Nutrition et Pharmacologie de l'UFR Biosciences de l'Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY situé à Cocody Abidjan. Elles ont été transportées au laboratoire, dans des cages de transport standard. Ces rattes étaient sans pathologie encéphalique connue et étaient supposées saines, car elles ne présentaient aucun symptôme de maladie. Vingt-cinq (25) rats issus de la gestation de ces femelles traitées ont été utilisés pour la suite des travaux.

#### 2.1.2 MATÉRIEL TECHNIQUE

Le matériel technique est composé de :

- Cages en plexiglas ;
- Une balance de précision (1/1000 g), de marque Sartorius » a été utilisée pour les différentes pesées des rats ;
- Une sonde à gavage a permis d'administrer les différentes doses d'éthanol ;
- Un labyrinthe en T (figure 2) ;
- Eau hypochloreuse (pH 7) pour éviter un biais sur la base de signaux olfactifs ;
- Eau distillée pour diluer l'éthanol ;
- De l'éthanol à 96°.
- Granulé de fabrication IVOGRAIN®
- Microscope optique
- Lame et lamelle
- Micropipette
- NaCl 9‰

### 2.2 MÉTHODES

Des rattes *Rattus norvegicus* (Muridae), de souche Wistar, dont le poids varie entre 140 et 180 g, sont utilisées pour cette étude. Elles sont élevées dans l'animalerie de l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) de Biosciences de l'Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire). La salle reçoit un éclairage naturel avec une température moyenne de 25°C. Ces animaux sont nourris à volonté avec un aliment fabriqué par la société IVOGRAIN® d'Abidjan (Côte d'Ivoire), avec un accès libre à l'eau de robinet.

#### 2.2.1 PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Les rattes sont réparties dans des cages par groupes de quatre. Chaque groupe comporte trois femelles et un mâle. Dès lors, des frottis vaginaux sont effectués chaque jour. Une fois la présence de spermatozoïdes déterminés chez les rattes, elles sont isolées et réparties dans des cages individuelles par groupe de cinq. Les rattes gestantes sont réparties de la façon suivante :

- Un lot témoin, composé de cinq (5) rattes ;
- Et un lot expérimental (test), composé de vingt (20) rattes, réparties en quatre groupes de cinq rattes.

#### **Administration de l'éthanol**

L'éthanol, titré à 96% grâce à l'alcoomètre centésimal de Gay Lussac, a été dilué à 15%. Pour ce faire, 450 ml d'eau distillée ont été ajoutés à 250 ml de l'éthanol à 42%.

#### **Détermination des quantités à ingérer**

Les volumes d'alcool à 15% à ingérer aux rattes sont calculés à partir de la formule de Widmark [7] :

Soit A l'éthanolémie approchée :

$$A = \frac{V \times p \times 0,8}{K \times m}$$

Donc :

$$V = \frac{A \times K \times m}{0,8 \times P}$$

Avec :

V : volume de boisson ingérée en ml ;

P : degré (pourcentage) d'alcool de la boisson ingérée ;

K : coefficient de diffusion ;

m : masse de l'individu en kg ;

0,8 : densité de l'éthanol

Ainsi, le lot expérimental reçoit quotidiennement en plus de l'eau, une solution d'alcool à 15%, par gavage. Ils sont pesés chaque jour afin de déterminer le volume d'alcool à ingérer. Le lot témoin reçoit de l'eau et la même quantité et qualité d'aliments que celles consommées par le lot expérimental. La consommation de la liqueur a duré tout au long de la gestation (21 jours). Par ailleurs, chaque groupe expérimental a reçu une dose d'alcool bien défini à raison de 0,1 g/l ; 0,3 g/l ; 0,5g/l et 0,8 g/l.

Après la mise bas, les rats sont nourris normalement (sans alcool) pendant trois mois jusqu'à l'âge adulte avant le test du labyrinthe en T.

### **Test du labyrinthe en T**

#### **- Phase d'habituation**

Le labyrinthe en T est un test initial et rapide pour l'évaluation des fonctions cognitives générales [8]. Il est basé sur le principe de l'alternance spontanée et est sensible à l'administration de substances amnésiantes. Le rongeur est un animal qui explore spontanément son environnement et le rat est l'espèce préférée pour ce test d'évaluation des fonctions cognitives, mais d'autres espèces, moins courantes, peuvent aussi être utilisées, comme le homard par exemple [9]. Placé lors du premier essai dans un labyrinthe en T, le rat a libre choix entre les deux bras du « T ». Lors du second essai, le rat choisira le bras non visité. Ce phénomène se nomme alternance spontanée

Pendant les deux jours précédents l'expérience les animaux sont soumis à des séances d'exploration libre pendant une dizaine de minutes par jour pour atténuer d'éventuelles réactions émotionnelles au contact de l'expérimentateur, du matériel de travail et du contexte (labyrinthe en T et environnement expérimental).

#### **- Phase expérimentale**

Le test du labyrinthe en T permet d'évaluer la mémoire de travail. Il s'agit de retenir, à court terme, une information et de l'utiliser immédiatement pour exprimer un comportement adapté. Ici, la tendance naturelle des rongeurs à explorer un nouvel environnement est la base de ce test. Ainsi, lorsque le rat est placé dans le labyrinthe, il explore spontanément la branche la moins récemment visitée, et de ce fait, montre un haut degré d'alternance des visites des deux branches [10].

Le rat est enfermé pendant 30 secondes (s) dans le compartiment de départ. Ensuite, la porte à guillotine est ouverte et le rat peut choisir l'une des deux branches où il sera enfermé pendant 30 s. L'on utilise l'eau hypochloreux pour nettoyer l'intérieur du labyrinthe et après cela, il est à nouveau placé dans le compartiment de départ pour 30 autres secondes. Chaque rat fait 20 essais et une alternance spontanée est définie comme deux entrées successives dans les deux différentes branches du labyrinthe.

## 2.2.2 ANALYSE STATISTIQUE

Pour cette étude, l'échantillon est une série de 20 essais. Le caractère étudié est le nombre d'alternance sur les vingt essais. Ainsi, le pourcentage d'alternance spontanée (% AS), comparé à celui des témoins, est utilisé comme indice de performance de la mémoire de travail des rats, et est calculé comme suit :

$$\%AS = (NAR * 100) / NAP$$

Où :

%AS est le pourcentage d'alternance ;  
NAR est nombre d'alternances réalisées ;  
et NAP, le nombre d'alternances possibles.

Par ailleurs, à chaque série d'expériences, cinq lots d'animaux sont à comparer : les rats témoins dont les mères n'ont pas consommé d'alcool pendant la gestation d'une part, et d'autre part, les rats dont les mères ont reçu différentes doses d'alcool pendant la gestation. Il s'agit des doses de 0,1 g/l de sang, de 0,3 g/l de sang, de 0,5 g/l de sang et de 0,8 g/l de sang.

Il s'agit d'analyser le comportement d'ensemble de chaque groupe à travers leurs performances et de confronter ces résultats aux autres groupes. Ainsi, il convient de vérifier la significativité des éventuelles différences observées entre les moyennes des erreurs obtenues dans chaque groupe, c'est-à-dire savoir si pour chaque épreuve la différence de performances entre deux groupes donnés est significative ou pas. Pour ce faire, une analyse de variance uni variée, grâce au logiciel Statistica 10.0, a permis de faire ces comparaisons.

La probabilité (p) de 0,05 est considérée comme valeur limite de significativité. Ainsi, si « p » est inférieur ou égale à 0,05, alors la différence entre les variables comparées est significative. Par contre, si « p » est supérieur à 0,05, alors la différence entre les deux variables comparées n'est pas significative. De façon plus précise, les intervalles suivants sont utilisés comme référence :

- si  $p < 0,0001$  (\*\*\*) alors la différence est très significative ;
- si  $0,0001 \leq p < 0,001$  (\*\*) alors la différence est significative ;
- si  $0,001 \leq p < 0,05$  (\*) alors la différence est peu significative ;
- Si  $p > 0,05$  alors la différence n'est pas significative.

## 3 RÉSULTATS

### 3.1 EFFETS DES DIFFÉRENTES DOSES D'ALCOOL INGÉRÉES PENDANT LA GESTATION SUR LA MÉMOIRE DE LA PROGÉNITURE

Les rats témoins réussissent le test du labyrinthe en T avec un maximum de 12% d'erreurs (soit 88% d'alternance). Les rats dont les mères ont été soumis à une alcoolisation journalière de 0,1 g/l de sang pendant la gestation ont un taux d'alternance de 84% (soit taux d'erreurs de 16%). Cependant ils ont cette performance de groupe est presque semblables au lot témoins (figure 4). En effet, la comparaison entre les rats témoins et les rats tests de ce groupe donne  $F(1,98) = 2,0079$  et  $p = 0,159$ . Cette différence étant supérieure à 0,05, elle n'est donc pas significative.

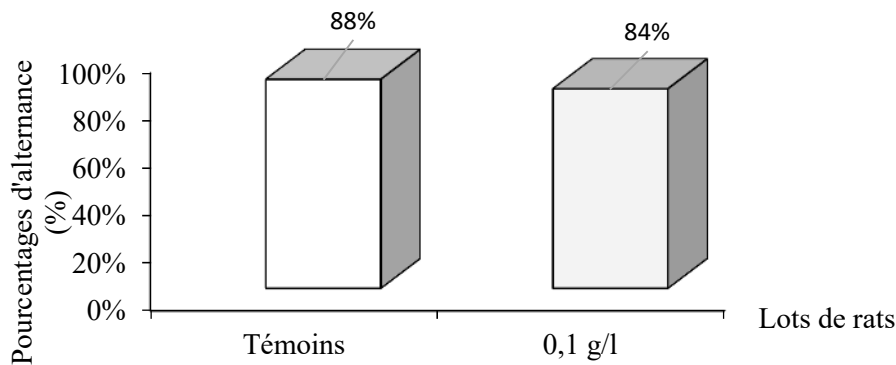
Les rats dont les mères ont été soumis à une alcoolisation journalière de 0,3 g/l de sang pendant la gestation (figure 5) terminent les épreuves avec un taux d'alternance de 70%. En les comparant au rats témoins (88% d'alternance), on obtient  $F(1,98) = 5,6641$  et  $p = 0,01925$ . Cette différence étant inférieure à 0,0001 et supérieure à 0,001, elle est (peu) significative.

Les rats dont les mères ont été soumis à une alcoolisation journalière de 0,5 g/l de sang pendant la gestation (figure 6) terminent les épreuves avec un taux d'alternance de 49%. En les comparant au rats témoins (88%), on obtient  $F(1,98) = 18,048$  et  $p < 0,0001$ . Cette différence est donc très significative.

Les rats dont les mères ont été soumis à une alcoolisation journalière de 0,8 g/l de sang pendant la gestation (figure 7) terminent les épreuves avec un taux d'alternance de 50%. En les comparant au rats témoins (88%), on obtient  $F(1,98) = 16,428$  et  $p < 0,0001$ . Cette différence est aussi très significative.

### 3.2 COMPARAISONS INTERGROUPE

Il s'agit, ici, de comparer les différents groupes tests pour apprécier les effets de la dose d'alcool ingérée pendant la gestation.

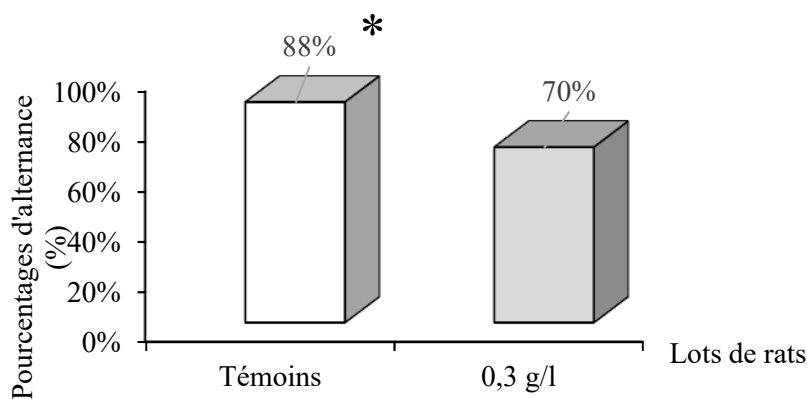


**Fig. 1.** Performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,1 g/l de sang, pendant la gestation, à l'épreuve du labyrinthe en T.

Témoins : lot de rats dont les mères n'ont pas consommé d'alcool pendant la gestation.

0,1 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,1 g/l de sang, pendant la gestation.

Les performances des deux lots de rats (n=5) sont presque identiques.

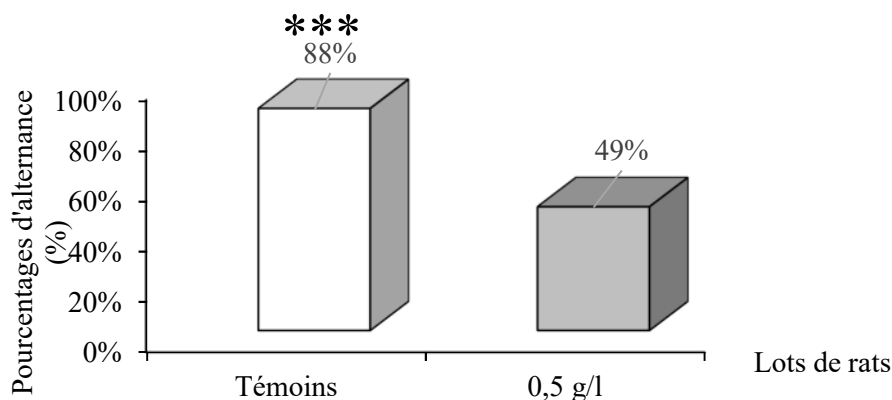


**Fig. 2.** Performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,3 g/l de sang, pendant la gestation, à l'épreuve du labyrinthe en T.

Témoins : lot de rats dont les mères n'ont pas consommé d'alcool pendant la gestation.

0,3 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,3 g/l de sang, pendant la gestation.

Les rats tests de ce lot (n=5) font significativement plus d'erreurs que les rats témoins.

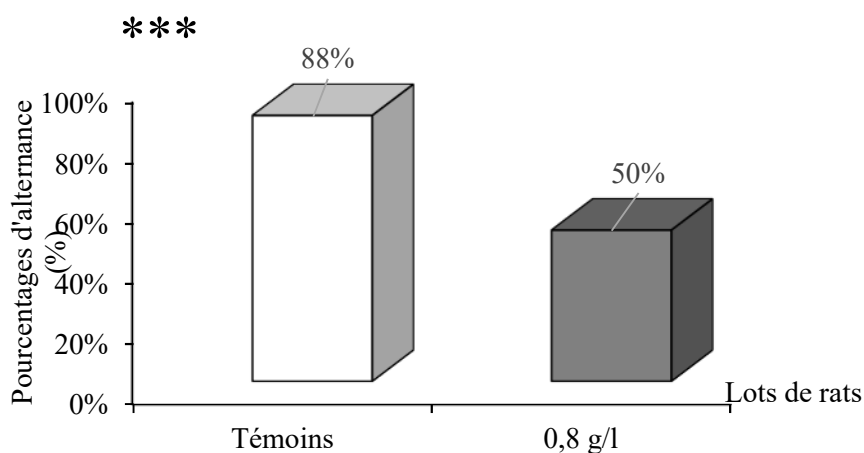


**Fig. 3.** Performances des rats ( $n=5$ ) dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,5 g/l de sang, pendant la gestation, à l'épreuve du labyrinthe en T.

Témoins : lot de rats dont les mères n'ont pas consommé d'alcool pendant la gestation.

0,5 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,5 g/l de sang, pendant la gestation.

Les rats tests de ce lot ( $n=5$ ) font significativement plus d'erreurs que les rats témoins



**Fig. 4.** Performances des rats ( $n=5$ ) dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,8 g/l de sang, pendant la gestation, à l'épreuve du labyrinthe en T.

Témoins : lot de rats dont les mères n'ont pas consommé d'alcool pendant la gestation.

0,8 g/l : lot de rat dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,8 g/l de sang, pendant la gestation.

Les rats tests de ce lot ( $n=5$ ) font significativement plus d'erreurs que les rats témoins

La comparaison entre les performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière de 0,1 g/l de sang (88% d'alternance) et ceux dont les mères ont ingéré 0,3 g/l de sang (70% d'alternance) donne  $F(1,98) = 0,05927$  et  $p = 0,80816$  (figure 8). La probabilité  $p$  étant supérieure à 0,05, cette différence n'est donc pas significative.

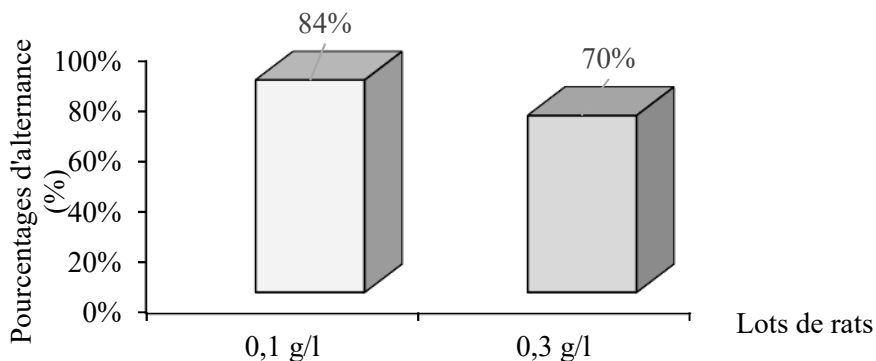
Par contre, la comparaison entre les performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière de 0,1 g/l de sang (88%) et ceux dont les mères ont ingéré 0,5 g/l de sang (49%) donne  $F(1,98) = 8,5875$  et  $p = 0,00421$  (figure 9). La probabilité  $p$  étant comprise entre 0,001 et 0,05, cette différence est donc (peu) significative.

Aussi, la comparaison entre les performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière de 0,1 g/l de sang (88% d'alternance) et ceux dont les mères ont ingéré 0,8 g/l de sang (50% d'alternance) donne  $F(1,98) = 9,8315$  et  $p = 0,00226$  (figure 10). La probabilité  $p$  étant comprise entre 0,001 et 0,05, cette différence est donc (peu) significative.

Par ailleurs, la comparaison entre les performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière de 0,3 g/l de sang (70% d'alternance) et ceux dont les mères ont ingéré 0,5 g/l de sang (49% d'alternance) donne  $F(1, 98) = 1,4964$  et  $p = 0,2370$  (figure 11). La probabilité  $p$  étant supérieure à 0,05, cette différence n'est donc pas significative.

Par contre, la comparaison entre les performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière de 0,3 g/l de sang (70% d'alternance) et ceux dont les mères ont ingéré 0,8 g/l de sang (50%) donne  $F(1, 98) = 2,24$  et  $p = 0,0218$  (figure 12). La probabilité  $p$  étant comprise entre 0,001 et 0,05, cette différence est donc (peu) significative.

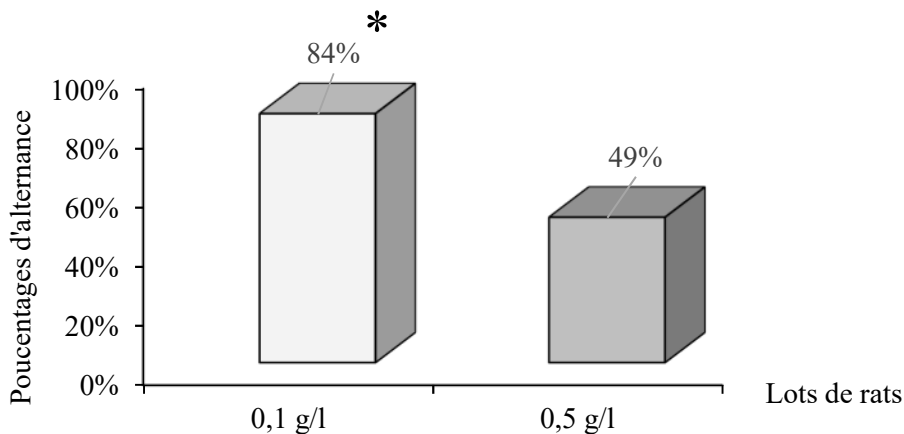
Aussi, la comparaison entre les performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière de 0,5 g/l de sang (49% d'alternance) et ceux dont les mères ont ingéré 0,8 g/l de sang (50% d'alternance) donne  $F(1,98) = 0,223$  et  $p = 0,88$  (figure 13). La probabilité  $p$  étant supérieure à 0,05, cette différence n'est donc pas significative.



**Fig. 5.** Performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool respective de 0,1 g/l et de 0,3 g/l de sang, pendant la gestation, à l'épreuve du labyrinthe en T.

0,1 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,1 g/l de sang, pendant la gestation.  
 0,3 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,3 g/l de sang, pendant la gestation.

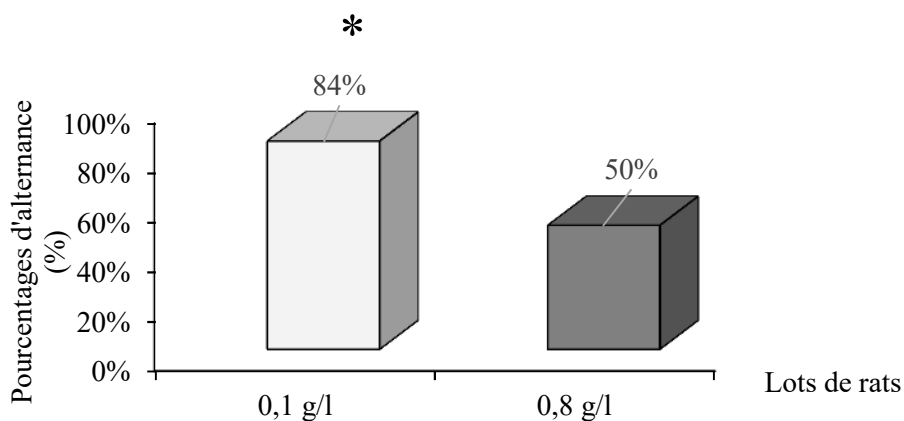
Les rats tests 0,3 g/l (n=5) ont des performances semblables à ceux des rats tests 0,1 g/l.



**Fig. 6.** Performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool respective de 0,1 g/l et de 0,5g/l de sang, pendant la gestation, à l'épreuve du labyrinthe en T.

0,1 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,1 g/l de sang, pendant la gestation.  
 0,5 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,5 g/l de sang, pendant la gestation.

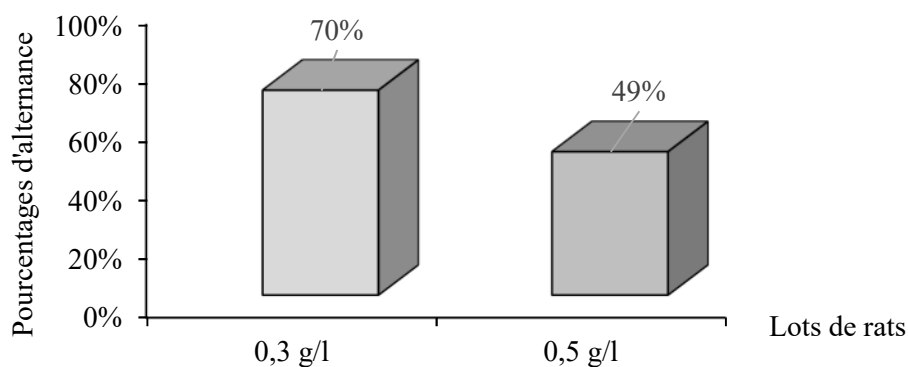
Les rats tests 0,5 g/l font significativement plus d'erreurs que les rats tests 0,1 g/l



**Fig. 7.** Performances des rats ( $n=5$ ) dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool respective de 0,1 g/l et de 0,8g/l de sang, pendant la gestation, à l'épreuve du labyrinthe en T.

0,1 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,1 g/l de sang, pendant la gestation.  
 0,8 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,8 g/l de sang, pendant la gestation.

Les rats tests ( $n=5$ ) 0,8 g/l font significativement plus d'erreurs que les rats tests 0,1 g/l

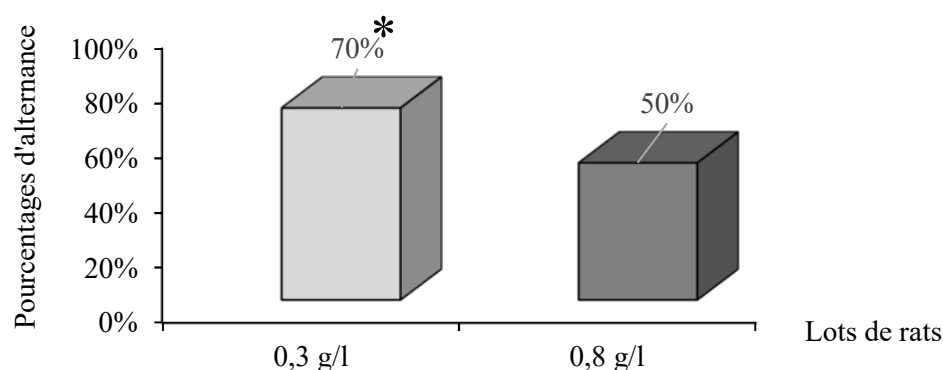


**Fig. 8.** Performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool respective de 0,3 g/l et de 0,5 g/l de sang, pendant la gestation, à l'épreuve du labyrinthe en T.

0,3 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,3 g/l de sang, pendant la gestation.  
 0,5 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,5 g/l de sang, pendant la gestation.

Les rats tests ( $n=5$ ) 0,5 g/l ont des performances semblables à ceux des rats tests 0,3 g/l



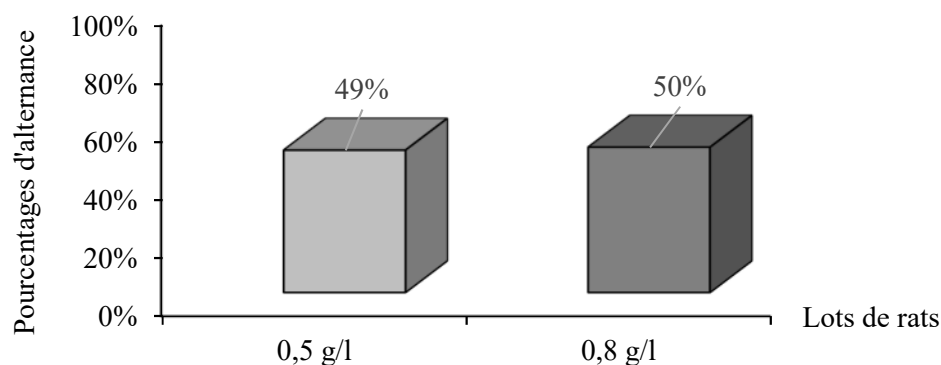


**Fig. 9.** Performances des rats ( $n=5$ ) dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool respective de 0,3 g/l et de 0,8g/l de sang, pendant la gestation, à l'épreuve du labyrinthe en T.

0,3 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,3 g/l de sang, pendant la gestation.

0,8 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,8 g/l de sang, pendant la gestation.

Les rats tests 0,8 g/l font significativement plus d'erreurs que les rats tests 0,3 g/L



**Fig. 10.** Performances des rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool respective de 0,5 g/l et de 0,8 g/l de sang, pendant la gestation, à l'épreuve du labyrinthe en T.

0,5 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,5 g/l de sang, pendant la gestation.

0,8 g/l : lot de rats dont les mères ont reçu une dose journalière d'alcool de 0,8 g/l de sang, pendant la gestation.

Les rats tests 0,8 g/l ont des performances semblables à ceux des rats tests 0,5 g/l

#### 4 DISCUSSION

Dans cette étude, le test du labyrinthe en T a été utilisé pour évaluer la mémoire de travail [11] des rats dont les mères ont reçu différentes doses d'alcool pendant la gestation pour avoir une idée des effets des consommations alcooliques pendant les grossesses (chez la femme). Le rongeur utilise cette mémoire de travail pour mémoriser les branches du labyrinthe les plus récemment visités et renouvelle continuellement cette information à chaque passage [12], [13]. Ainsi, on observe que les rats dont les mères ont reçu quotidiennement 0,1 g/l de sang pendant la gestation ont presque les mêmes comportements, dans le labyrinthe en T, que les rats témoins. Cette observation suggère que la dose quotidienne de 0,1 g/l de sang est insuffisante pour provoquer des anomalies observables.

Par contre, les rats dont les mères ont été soumises à une alcoolisation journalière de 0,3 g/l de sang pendant la gestation font plus d'erreurs que les rats témoins. Cependant, la différence entre ces mêmes animaux et ceux dont les mères ont reçu 0,1 g/l de sang n'est pas significative. Cette observation montre, que la dose de 0,3 g/l est dangereuse pour la santé de la progéniture. Certains auteurs ont aussi montré que l'exposition prénatale à l'alcool altère la neurogènes chez l'adulte et la réponse neurogène au stress chez les rats mâles. Les altérations de la neurogènes hippocampique après l'exposition prénatale à l'alcool peuvent contribuer aux déficits d'apprentissage et de mémoire chez les personnes atteintes de troubles du spectre de l'alcoolisation fœtale [14].

Ici, l'alcool ingérée par les mères perturbe durablement le système nerveux de la progéniture. En effet, à l'occasion de toute consommation de boisson alcoolique pendant la gestation, l'alcool traverse très facilement la barrière placentaire et sa concentration s'équilibre entre les compartiments maternel et fœtal, impliquant que la quantité d'alcool en contact avec les tissus du fœtus est rapidement comparable à celle acquise par la mère [5].

Par ailleurs, des anomalies du comportement ont été observées chez des enfants dont les mères ont eu des consommations quotidiennes moyenne d'environ 0,3 g/l pendant la grossesse [15]. Par conséquent, l'on peut considérer que la consommation régulière d'une dose modérée d'alcool pendant la grossesse est un facteur de risque pour le fœtus. En outre, même si la boîte crânienne a une forme normale à la naissance, certaines régions critiques comme l'hippocampe et le lobe frontal demeurent très fragiles aux effets de l'alcool [16], [17], [18].

Cependant, l'absence de significativité avec les moyennes des rats dont les mères ont reçu une alcoolisation quotidienne de 0,1 g/l de sang montrerait que l'effet d'une l'alcoolémie quotidienne de 0,3 g/l de sang n'est pas très prononcé.

Même si dans certains pays, l'on considère qu'une alcoolémie de 0,5 g/l de sang n'est pas suffisante pour empêcher la conduite automobile, cela ne signifierait pas que cette dose n'a aucun effet sur le comportement. En effet, certaines études montrent que l'alcoolémie minimale pour un effet observable serait en dessous de 0,5 g /l de sang [19].

Des études longitudinales ont permis de montrer des capacités cognitives et comportementales globales plus faibles chez des enfants nés de femmes qui déclarent avoir bu de façon modérée ou légère avec des excès peu fréquents [20] ; [21]. Dans ces études, le quotient intellectuel (QI) moyen et les autres mesures cognitives indiquent que des enfants nés de mères consommatrices d'alcool sont déficients par rapport aux enfants de mères non consommatrices.

Aussi, des études montrent que, même la consommation hebdomadaire d'une dose élevée d'alcool entraîne très souvent les SAF. Cependant, cela n'arrive que chez les enfants dont les mères mangeaient très peu pendant la grossesse [15]. En effet, cette étude révèle qu'il n'y a pas de différence significative entre les rats dont les mères ont consommé l'alcool à 0,5 g/l et ceux dont les mères ont consommé l'alcool à 0,8 g/l. En effet, comme l'a révélé l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale [5], lorsque des volontaires effectuent une tâche cognitive avec une alcoolémie de l'ordre de 0,50 g/l, ils procèdent plus rapidement qu'à jeun mais avec un accroissement significatif du nombre des erreurs ; ces résultats opposent l'alcool aux benzodiazépines, ces dernières ralentissant au contraire l'exécution de la tâche, mais sans augmentation du nombre d'erreurs [22]. Il a été montré que les erreurs en cause étaient des erreurs répétitives analogues à celles qui sont observées lors des atteintes frontales [23]. L'hypothèse d'un effet particulier de l'alcool sur les fonctions frontales est d'ailleurs suggérée par un certain nombre de données cliniques [24] et de l'imagerie cérébrale [25].

## 5 CONCLUSION

Cette étude a été entreprise pour déterminer la dose d'alcool qu'une femme enceinte pourrait consommer sans risquer d'exposer le fœtus. Ces premiers essais sont réalisés sur des rattes et permettent d'avoir une idée si ces données devaient concerner une femme.

Les données permettent d'affirmer qu'à partir de 0,3 g/l, toute dose d'alcool devient potentiellement dangereuse pour la santé d'un fœtus. En dessous de cette dose (0,1g/l), même si les résultats obtenus ne sont pas différents de ceux des témoins, il faut rester prudent puisque cette étude n'apprécie qu'un aspect sur la mémoire. En effet, il pourrait exister des anomalies sur d'autres fonctions avec une consommation quotidienne de 0,1 g/l.

Il reste donc important de souligner que la recommandation la plus prudente reste l'abstinence pendant toute la grossesse car la dose limite reste inconnue.

REFERENCES

- [1] K.M. Yao, P.A Camara., K.F.J.B. Adou, (2012). Types de boissons alcooliques consommées en Côte d'Ivoire: Préférence et consommation effective. *Alcoologie et Addictologie*, 34(3): 185-193p.
- [2] OMS (Organisation Mondiale de la Santé). (2015). Consommation d'alcool. Aide-mémoire N°349. Accessible à l'url : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs349/fr>. Consultée le 15 juillet 2016.
- [3] E.L. Abel, R.J. Sokol (1987). Incidence of fetal alcohol syndrome and economic impact of FAS-related anomalies. *Drug Alcohol Depend*, 19: 51-70p.
- [4] S.H. Ebrahim, E.T. Luman, R.L. Floyd, C.C. Murphy, E.M. Bennett, C.A. Boyle (1998). Alcohol consumption by pregnant women in the United States during 1988–1995. *Obstetrics and Gynecology*,92(2): 187–192p
- [5] INSERM (Institut National de la Santé et de la recherche médicale). (2001). Alcool : effets sur la santé. *Expertise collective*, Paris, France, 359 p
- [6] K.M. Yao, B.D. Assi, A. Bâ, K.F. J-B Adou., A.N. Tako (2014). Épidémiologie de la consommation d'alcool par les femmes enceintes en Côte d'Ivoire : enquête sur 834 cas à Abidjan. *Journal of Applied Biosciences*,80 :7024-7030p.
- [7] E.M. Widmark (1932). Die theoretischen grundladden und die praktische verwendarbeit der gericht lichmedi zinischen blkohol bestimmung. *Fortschr Naturwiss Forschung* 11: 140p.
- [8] W.E. Crusio, (1999). Methodological considerations for testing learning in mice. In: Crusio, W.E., Gerlai, R.T. (Eds.). *Handbook of molecular-genetic techniques for brain and behavior research*. Amsterdam: Elsevier, 1999, 638-651p
- [9] J.M. Koch, B.W. Patullo, D.L. Macmillan (2006). Exploring with damaged antennae: do crayfish compensate for injuries? *J. Exp. Biol.* 209, 3226-3233
- [10] A. Koutseff (2011). Étude de l'interaction entre stress chronique et polymorphisme de l'apolipoprotéine E dans les processus émotionnels et cognitifs chez la souris : implications dans la maladie d'Alzheimer. Thèse de Doctorat de l'Université de Strasbourg en Neurosciences, Université de Strasbourg, France, 268p
- [11] M-C. Audet (2000). Effets comportementaux et cognitifs de la phencyclidine (PCP) chez le rat. Mémoire de maîtrise. Ecole de Psychologie - Faculté des Sciences Sociales - Université Laval, Québec, Canada, 85p.
- [12] A.H. Nagahara, J.L. McGaugh (1992). Muscimol infused into the medial septal area impairs long-term memory but not short-term memory in inhibitory avoidance, water maze place learning and rewarded alternation tasks. *Brain Res*591 : 54-61p.: 63-75p.
- [13] L.A. Holcomb, M.N. Gordon, P. Jantzen, K. Hsiao., K. Duff, D. Morgan (1999). Behavioral changes in transgenic mice expressing both amyloid precursor protein and presenilin-1 mutations: lack of association with amyloid deposits. *Behavior genetics*,29: 177-185p.
- [14] A.U. Kristina, H.S Joanna, S. Lieblich, A. Linda, Ellis, K.Y. Wayne, J. Weinberg, A.M.G. Liisa (2010). Prenatal alcohol exposure reduces the proportion of newly produced neurons and glia in the dentate gyrus of the hippocampus in female rats. *Hormones and Behavior*,58 (5) : 835-843p.
- [15] P.A May., J.P. Gossage (2001). Maternal risk factors for fetal alcohol spectrum disorders. Not as simple as it might seem. *Alcohol Research & Health* 34(1): 15-26p.11
- [16] C. Guerri, A. Bazinet, E.P. Riley (2009). Foetal Alcohol Spectrum Disorders and alterations in brain and behaviour. *Alcohol and Alcoholism*44:108–114p
- [17] S.N. Mattson, A.M. Schoenfeld, Riley, E.P. (2001). Teratogenic effects of alcohol on brain and behavior. *Alcohol Research & Health*25: 185–191p
- [18] E.P. Riley, C.L. McGee (2005). Fetal alcohol spectrum disorders: An overview with emphasis on changes in brain and behavior. *Experimental Biology and Medicine*30:357–365p.
- [19] M. Oscar-Berman, K. Marinkovic (2007). Alcohol: Effects on neurobehavioral functions and the brain. *Neuropsychol Review*, 2007; 17: 239-257.
- [20] J.L. Jacobson, S.W. Jacobson (1994). Prenatal alcohol exposure and neurobehavioral development. *Alcohol Health and Research World*18:30–36p
- [21] A.P. Streissguth, R.A. LaDue (1985). Psychological and behavioral effects in children prenatally exposed to alcohol. *Alcohol Health and Research World*,10: 6-12p.
- [22] C. Girre, M. Hirschhorn, L. Bertaux, S. Palombo, P.E. Fournier (1991). Comparison of performance of healthy volunteers given prazepam alone or combined with ethanol relation to drug plasma concentrations. *International Clinical Psychopharmacology*, 6(4): 227-238p.
- [23] M. F. Lyvers, I. Maltzman (1991). Selective effects of alcohol on Wisconsin card sorting test performance. *Br. J. Addiction*, 1991; 86: 399-407p.
- [24] J.B. Peterson., J. Rothfleisch, P.D. Zelazo, R.O. Pihl (1990). Acute alcohol intoxication and cognitive functioning. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, 51(2):114-122.
- [25] M. Sano, P.E. Wendt, A. Wirsén, G. Stenberg, J. Risberg, D.H. Ingvar (1993). Acute effects of alcohol on regional cerebral blood flow in man. *Journal of Studies on Alcohol and Drug*,54(3) : 369-376p.