

ISSN 0378 – 9721

Volume 65 No 1

January / Janvier 2017

African Union  
Inter-African Bureau for Animal Resources

Bulletin of  
**Animal Health and Production**  
in Africa



Bulletin de la  
**Santé et de la Production Animales**  
en Afrique

Union Africaine  
Bureau interafricain des Ressources Animales

ISSN 0378 - 9721

INTER-AFRICAN BUREAU FOR ANIMAL RESOURCES  
BUREAU INTERAFRICAIN DES RESSOURCES ANIMALES  
P.O Box 30786, NAIROBI, KENYA

# BULLETIN

January  
2017  
Janvier

Volume 65

No. 1

AFRICAN UNION  
UNION AFRICAINE

**IBAR PUBLICATION  
PUBLICATION DU BIRA**

**BULLETIN OF ANIMAL HEALTH AND PRODUCTION IN AFRICA  
BULLETIN DE LA SANTE ET DE LA PRODUCTION ANIMALES EN  
AFRIQUE**

Special edition December 2015 to commemorate the importance of  
animal genetic resources in Africa

Annual subscription: US\$ 100.00

**ISSN 0378-9721**

Abonnement pour un an : 100\$

<b>1. FACTORS ASSOCIATED WITH ACQUISITION OF ENTERIC EPISODES IN CATTLE WASTE HANDLERS IN MOROGORO, TANZANIA.</b> <i>Balichene P Madoshi, Athuman M Lupindu, Madundo M A Mtambo, Amandus P Muhairwa and John E Olsen.....</i>	7
<b>2. PERFORMANCE AND ILEAL CHARACTERISTICS OF FINISHING BROILERS FED DIETS SUPPLEMENTED WITH PREBIOTICS.</b> <i>Oni O O, Idowu O M O, Oso A O and Ikeobi C O N.....</i>	17
<b>3. SEASONAL PREVALENCE AND COMPARISON BETWEEN SENSITIVITY OF CONVENTIONAL AND SEROLOGICAL DETECTION OF FASCIOSIS IN RUMINANTS SLAUGHTERED IN MAIDUGURI ABATTOIR, NORTHEAST NIGERIA.</b> <i>Liba J W, Francis M I and Atsanda N N.....</i>	25
<b>4. ANTIBIOGRAM OF BACTERIAL PATHOGENS ISOLATED FROM SUBCLINICAL MASTITIS IN KOMBOLCHA, SOUTH WOLLO, ETHIOPIA.</b> <i>Belay Mulate, Shimels Abegaz and Shahid Nazir.....</i>	37
<b>5. BOVINE CYSTICERCOSIS AND HUMAN TENIASIS WITH PUBLIC HEALTH IMPLICATION AT ASELLA TOWN, ARSI ZONE OF OROMIA REGIONAL STATE, ETHIOPIA.</b> <i>Kemal Kedir Elemo, Adem Hiko and Abraham Dawud.....</i>	49
<b>6. PARASITOSSES GASTRO-INTESTINALES DES PETITS RUMINANTS ET DU GUIB HARNACHÉ AUTOUR DE LA FORÊT CLASSÉE DE WARI-MARO AU NORD-EST DU BÉNIN.</b> <i>Faihun A M L, Azando E V B, Attakpa E Y and Hounzangbé-Adoté M S.....</i>	61
<b>7. SURVEY OF CONTAGIOUS BOVINE PLEUROPNEUMONIA IN TRADE CATTLE SLAUGHTERED AT ABATTOIRS IN NORTH-CENTRAL NIGERIA.</b> <i>Alhaji N B, Babalobi O O and Yatswako S.....</i>	71
<b>8. A SURVEY OF ORGANS/OFFAL CONDEMNATIONS AND FOETAL LOSSES IN SLAUGHTERED TRADE CATTLE AT ABATTOIRS IN NORTH-CENTRAL NIGERIA: MAJOR CAUSES AND ASSOCIATED ECONOMIC IMPLICATIONS.</b> <i>Nma Bida Alhaji, Suleiman Yatswako and Tajudeen Opeyemi Isola.....</i>	81
<b>9. BLOOD BIOCHEMICAL OF NILE CROCODILE (CROCODYLUS NILOTICUS) IN KANO ZOOLOGICAL GARDEN, NIGERIA.</b> <i>Adelakun K M, Kehinde A S, Olaoye O I, Ihidero A A and Dalha A.....</i>	95
<b>10. EVALUATION OF BLOOD PARAMETERS OF BROILER CHICKENS FED DIET SUPPLEMENTED WITH EMBACERYL AND CHAYA LEAF (Cnidocolus aconitifolius).</b> <i>Oni O O, Adegbenjo A A, Akinade A I and Popoola L T.....</i>	103
<b>11. EFFECTS OF GENOTYPES AND SEX ON GROWTH PERFORMANCE OF YORUBA ECOTYPE AND CROSSBRED GROWER CHICKENS.</b> <i>Fayeye T R and Ogundere A A.....</i>	109
<b>12. EFFECTS OF TWO FEED FORMS ON THE GROWTH PERFORMANCE, CARCASS YIELD AND DUODENAL VILLUS MORPHOLOGY OF LOCALLY-ADAPTED TURKEYS.</b> <i>Olajide Mark Sogunle, Olusola Joshua Odutayo, Sabinah Tolulope Aremu, Kamorudeen Kolawole Safiyu and Adegboyega Ibukun Iyanda.....</i>	117

<b>13. EFFECTS OF ANTI-TICK VACCINES, RECOMBINANT SERINE PROTEASE INHIBITORS (RAS-1-2) AND RIM 36 ANTIGENS AGAINST RHIPICEPHALUS APPENDICULATUS TICKS' FEEDING ON ZEBU CATTLE IN UGANDA.</b> Magona J W, Ssekitto C M B, Mwayi W T, Walubengo J, Otim C P, Sugimoto C and Onuma M.....	125
<b>14. INDIRECT EFFECT OF MORINGA OLEIFERA SUPPLEMENTED DIET ON GROWTH RATES OF PRE-WEANING BOER GOAT KIDS.</b> Morlu Korsor, Charles Ntahonshikira, Haruna M. Bello and Habauka M. Kwaambwa.....	131
<b>15. ROLE OF SMALL RUMINANTS IN THE EPIDEMIOLOGY OF FOOT-AND-MOUTH DISEASE IN SUDAN.</b> Yazeed A Raouf, Hanan Yousif, Ameera A Almutlab, Ahmed Almustafa Hassen, Ahmed Al-Majali and Markos Tibbo.....	145
<b>16. PREVALENCE, FARMERS' KNOWLEDGE AND MANAGEMENT OF MANGE IN SMALL RUMINANTS IN RURAL HOUSEHOLD COMMUNITIES OF EJISU-JUABEN MUNICIPALITY, GHANA.</b> Opoku-Agyemang T, Dufie M, Emikpe B O, Bonnah S G and Folitse R D	157
<b>17. ANTIMICROBIAL RESISTANCE PROFILE IN BACTERIAL ISOLATES FROM SUBCLINICAL MASTITIC MILK SAMPLES IN DAIRY HERDS IN KENYA.</b> Mureithi D K, Khang K C and Kamau M N.....	167
<b>18. MOLECULAR DETECTION OF PROTOZOAN PARASITES IN TICKS INFESTING CATTLE ENTERING NIGERIA THROUGH A MAJOR TRANS-BOUNDARY ROUTE IN OGUN STATE.</b> Michael I Takeet, Ibronke K Oyewusi, Adams I Ganiyu, Isaac O Anifowose, Michael I Famuyide, Oladele A Talabi and Reuben O A Arowolo.....	175
<b>19. SOCIOECONOMIC ROLES AND WELFARE ASPECTS OF DONKEY (EQUUS ASINUS) IN ETHIOPIA.</b> Adem Hiko and Kidu Gebremariam.....	181
<b>20. THE EFFECT OF FRESH LEAF <i>Ocimum gratissimum</i> AND DRIED BUDS <i>Eugenia caryophyllata</i> EXTRACTS ON THE TISSUES BACTERIOLOGICAL CHANGES OF <i>Clarias gariepinus</i> JUVENILES.</b> Adeshina, Jenyo-Oni A, Ajani E K, Emikpe B O, and Alao S O.....	191
<b>21. TOXICITY EFFECT OF AFRICAN MESQUITE (<i>PROSOPIS AFRICANA</i>) SEED ON AFRICAN CATFISH (<i>CLARIAS GARIEPINUS</i>) JUVENILES.</b> Adelakun K M, Ajagbe S O, Ampitan T A and Adeyemi M O.....	201
<b>22. PRINCIPALES ESPECES MEDICINALES UTILISEES EN MEDECINE VETERINAIRE AU BENIN: DISPONIBILITE ET CARACTERISTIQUES DENDROMETRIQUES.</b> Irvine Yèinou Minaflinou Sacca Sidi, Pascal Abiodoun Olounlade, Alain Yaoitcha, Vidjinnangni Fifamè Grâce Nadège Dedehou, Géorcelin Goué AloXwanou, Erick Virgyle Bertrand Azando et Mawulé Sylvie Hounzangbe-Adote.....	209

## PRINCIPALES ESPECES MEDICINALES UTILISEES EN MEDECINE VETERINAIRE AU BENIN: DISPONIBILITE ET CARACTERISTIQUES DENDROMETRIQUES

Irvine Yèinou Minaflinou Sacca Sidi<sup>1</sup>, Pascal Abiodoun Olounlade<sup>1,2\*</sup>, Alain Yaoitcha<sup>3</sup>, Vidjinnangni Fifamè Grâce Nadège Dedehou<sup>1</sup>, Géorcelin Goué AloXwanou<sup>1</sup>, Erick Virgyle Bertrand Azando<sup>1</sup> et Mawulé Sylvie Hounzangbe-Adote<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'Ethnopharmacologie et de Santé Animale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey Calavi, 01BP 526 Cotonou, Bénin.

<sup>2</sup>Laboratoire Pluridisciplinaire, Ecole de Gestion et d'Exploitation des systèmes d'Élevage, Université National d'Agriculture, BP: 95 Kétou, Bénin.

<sup>3</sup>Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey Calavi, 01BP 526 Cotonou, Bénin.

### Résumé

L'utilisation des plantes pour soigner les maladies des hommes et des animaux tient une place importante dans la vie des populations en Afrique au sud du Sahara. La présente étude vise à inventorier les principales plantes médicinales utilisées pour traiter les pathologies des animaux, à recenser les différentes parties de ces plantes qui sont utilisées et à évaluer la disponibilité de *Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Newbouldia laevis*, deux plantes aux propriétés anthelminthiques prouvées. A cet effet, une enquête ethnobotanique dans quatre localités du Bénin: Ouidah et Allada dans l'Atlantique, Abomey et Djidja dans le Zou et un relevé de végétation ont été réalisés. Au total, 18 espèces à usage vétérinaire ont été recensées dans l'Atlantique et 36 dans le Zou. Les principales plantes antiparasitaires sont *Zanthoxylum zanthoxyloides* dans l'Atlantique et *Moringa oleifera* et *Carica papaya* dans le Zou. La principale forme d'administration de ces plantes est le broutage des feuilles (61,11% dans l'Atlantique et 86,11% dans le Zou). Les autres formes de préparation que sont les décoctions, les macérations et les triturations sont faiblement utilisées. En ce qui concerne la disponibilité des deux plantes ciblées, il est noté une densité totale des peuplements des deux espèces plus significative dans l'Atlantique que dans le Zou (183,3 tiges/ha et 62,96 tiges/ha respectivement dans l'Atlantique et dans le Zou pour *Zanthoxylum zanthoxyloides* et 174,07 tiges/ha et 102,96 tiges/ha respectivement dans l'Atlantique et dans le Zou pour *Newbouldia laevis*). On retient une prédominance des jeunes individus (dbh < 10cm) dans les deux départements et une absence totale des individus de dbh ≥ 10cm dans le Zou en ce qui concerne *Zanthoxylum zanthoxyloides*. La mise en place d'une politique de conservation de ces espèces, soumises à une forte pression anthropique serait une alternative à l'érosion des ressources naturelles de nos pays.

**Mots-clés** : Ethnobotanique, disponibilité, Atlantique, Zou, *Zanthoxylum zanthoxyloides*, *Newbouldia laevis*, Bénin

### Abstract

The use of plants to treat diseases of humans and animals is an important part of the lives of populations in sub-Saharan Africa. The present study aims to identify the main medicinal plants used to treat animal diseases, to identify the different parts of these plants that are used and to evaluate the availability of *Zanthoxylum zanthoxyloides* and *Newbouldia laevis*, two plants with proven anthelmintic properties. To this end, an ethnobotanical survey was carried out in four localities of Benin: Ouidah and Allada in the Atlantic, Abomey and Djidja in the Zou and a survey of vegetation. A total of 18 veterinary species were recorded in the Atlantic and 36 in the Zou. The main antiparasitic plants are *Zanthoxylum zanthoxyloides* in the Atlantic and *Moringa oleifera* and *Carica papaya* in the Zou. The main form of administration of these plants is leaf browsing (61.11% in the Atlantic and 86.11% in the Zou). Other forms of preparation such as decoctions, macerations and triturations are poorly used. As for the availability of the two targeted plants, total stand

density of the two species is more significant in the Atlantic than in the Zou (183.3 stems / ha and 62.96 stems / ha, respectively, Atlantic and Zou for *Zanthoxylum zanthoxyloides* and 174.07 stems / ha and 102.96 stems / ha respectively in the Atlantic and Zou for *Newbouldia laevis*). A predominance of young individuals (dbh < 10cm) in both departments and a total absence of individuals of dbh ≥ 10cm in the Zou with respect to *Zanthoxylum zanthoxyloides* is retained. The implementation of a conservation policy for these species, subject to strong anthropogenic pressure, would be an alternative to the erosion of the natural resources of our countries.

**Keywords:** Ethnobotany, availability, Atlantic, Zou, *Zanthoxylum zanthoxyloides*, *Newbouldia laevis*, Benin

## Introduction

Le milieu tropical auquel appartient l'Afrique en grande partie, dispose d'une diversité biologique très élevée, à tel point que l'avenir de notre planète dépend de sa survie. Mais cette survie se voit menacée par des attaques catastrophiques dues aux variations climatiques provoquées ou non et aux interventions humaines contrôlées ou non (Adjanohoun *et al.*, 1999 ; Delvaux *et al.*, 2010). La perte de couverture forestière a atteint dans la décennie 1990-2000, 14,2 millions ha/an et l'Afrique, avec seulement 16,8% du couvert mondial, a contribué pour 56% à cette réduction du couvert forestier (Djègo, 2006). C'est le cas en Afrique au Sud du Sahara et particulièrement au Bénin où les ressources génétiques, précisément les espèces médicinales s'amenuisent progressivement à cause de leur utilisation abusive. Les menaces qui pèsent sur ces formations végétales comprennent les pratiques culturelles, l'élevage, l'exploitation du bois et des Produits Forestiers Non Ligneux (Sokpon et Agbo, 2001 ; Sinsin *et al.*, 2009), la croissance démographique et l'urbanisation (Yessoufou, 2005). L'Afrique de l'Ouest perd chaque année 4% de forêt dense (Harrison, 1991). Quant au Bénin, c'est 60 000 ha de forêt par an qui sont concernés soit un taux annuel de déforestation évalué à 1,2%. Cette déforestation n'est pas sans conséquences sur la conservation des ressources biologiques et notamment sur les plantes médicinales qui demeurent encore une source de soins médicaux dans les pays en voie de développement, en l'absence d'un système médical moderne (Tabuti *et al.*, 2003 ; Deleke *et al.*, 2009). En effet, la destruction des forêts tropicales est la cause essentielle

de réduction de la diversité biologique (Djègo et Sinsin, 2006) et présente des conséquences économiques et écologiques graves. Aussi, de nombreuses espèces végétales utiles sont-elles vulnérables ou menacées d'extinction de nos jours. C'est pourquoi la présente étude réalisée au Sud et au Centre du Bénin a été initiée. Elle a pour objectif l'évaluation des principales espèces médicinales utilisées en médecine vétérinaire traditionnelle, des différentes parties exploitées pour ces plantes, de leur mode de préparation et de l'étude de la disponibilité dans le milieu de deux d'entre elles (*Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Newbouldia laevis*) dont les propriétés anthelminthiques ont été étudiées et confirmées (Azando, 2011 ; Olounladé, 2011 ; Hounzangbé-Adoté, 2004).

## Matériel et méthodes

### Milieu d'étude

La présente étude a été réalisée dans les départements de l'Atlantique (Communes d'Allada et de Ouidah) et du Zou (Communes d'Abomey et de Djidja). L'ensemble de ces quatre Communes est marquée par un climat du type sub-équatorial caractérisé par deux saisons sèches (mi-novembre à mi-mars, mi-juillet à mi-septembre) et deux saisons pluvieuses (mi-mars à mi-juillet et mi-septembre à mi-novembre). La pluviométrie moyenne annuelle est de 1200 mm environ, dont 700 à 800 mm pour la première saison pluvieuse et 400 à 500 mm pour la seconde saison pluvieuse. Les températures ambiantes moyennes mensuelles varient entre 25,79 et 33,98°C.

La région est caractérisée globalement par une diversité de sols : des vertisols (montmorillonite), des sols ferrugineux ; des



sols ferrallitiques avec ou sans concrétions sur roches sédimentaires et des sols sableux ferrallitiques.

La végétation de la zone est de type savane arborée où prédominent les palmiers à huile naturels qui occupent une place importante dans la physionomie du paysage. Dans la plupart des communes, les formations marécageuses et les mosaïques de cultures et de jachères sont très fréquentes. On rencontre par ailleurs quelques plantations et îlots forestiers (forêts sacrées).

#### *Enquêtes ethnobotaniques*

Des enquêtes ethnobotaniques ont été faites pour recenser les espèces médicinales utilisées traditionnellement dans les départements de l'Atlantique et du Zou contre diverses pathologies en médecine vétérinaire.

Au cours de ces enquêtes, les données socio-économiques recueillies ont concerné le profil de chaque enquêté (âge, niveau d'études, situation familiale, ethnie et activité principale). La technique d'entretiens structurés basés sur des questionnaires a permis d'avoir les informations sur :

- La liste des plantes qui servent pour le traitement des maladies animales (free listing). La majorité des espèces ont été mentionnées par les enquêtés par leur nom commun vernaculaire. L'identification taxonomique des espèces a été réalisée ultérieurement grâce au catalogue de de Souza (2008).
- Les organes ou parties de la plante qui sont utilisés (racines, tige, feuilles, fleurs, fruits, graines, sève ou autre) ;

Certaines informations ont été enrichies par des visites et des observations dans les paysages agraires pour reconnaissance des espèces rapportées.

#### *Relevé de végétation*

Les relevés de végétation ont été réalisés pour obtenir des données quantitatives sur deux espèces dont les propriétés antiparasitaires ont été largement prouvées parmi celles rapportées par les populations au

cours des enquêtes ethnobotaniques. Il s'agit de : *Zanthoxylum zanthoxyloïdes* et *Newbouldia laevis* (Azando, 2011 ; Olounladé, 2011 ; Hounzangbé-Adoté, 2004). Les relevés ont été effectués dans les placeaux de 30 m x 30 m installés dans le terroir de chaque localité où les enquêtes ont été conduites. Au total, 60 placeaux dont 30 pour *Zanthoxylum zanthoxyloïdes* et 30 pour *Newbouldia laevis* ont été installés.

Ces relevés ont permis de mieux définir l'importance de ces deux espèces et leur disponibilité dans les différentes localités. La disponibilité de chacune des espèces ligneuses a été déterminée sur la base de leur effectif et la répartition des individus de chaque espèce selon leur diamètre à hauteur d'homme, dbh. Ainsi deux classes de diamètre ont été définies (dbh  $\geq$  10cm et dbh < 10cm). Les individus de chaque espèce sont repartis dans ces différentes classes. La densité des individus adultes (dbh  $\geq$  10cm) et des régénérations (dbh < 10cm) ont été déterminés.

#### *Analyse des données*

Des techniques d'analyse descriptive simple ont été utilisées. La méthode Tramyl IV a permis de dégager les espèces les plus significatives pour traiter chaque maladie. La fréquence d'utilisation des différents organes a été calculée afin d'évaluer les conséquences des prélèvements sur la survie des espèces cibles.

Les densités de peuplement calculées ont été comparées pour les deux départements avec le logiciel R2 et le seuil de comparaison est de 5%.

## **Résultats**

#### *Profils des enquêtés*

Les personnes enquêtés dans les deux départements étaient en majorité Fons: Atlantique (96%) et Zou (91,11%). Les autres groupes ethniques rencontrés sont constitués de Houéda et de Yoruba dans le département de l'Atlantique, de Mahi, de Hla et de Nago dans le département du Zou.

Dans les deux départements, 61,05% des enquêtés se situent dans la tranche d'âge de



35 à 60 ans. Le ratio Homme/Femme enquêté est largement favorable pour le sexe masculin : 88% dans l'Atlantique et 93,33% dans le Zou.

Dans la plupart des cas, les enquêtés mènent des activités doubles (Agriculteur-Eleveur) ou multiples, les deux activités Agriculteur-Eleveur étant souvent liés. Ainsi, dans l'Atlantique, 64% des enquêtés sont des agriculteurs et/ou éleveurs, 2% des tradipraticiens et le reste est constitué de commerçants, taximan et conducteurs de zemidjan, d'instituteurs en activité ou retraités. Dans le Zou, 40% de l'échantillon est constitué des agriculteurs et/ou éleveurs, 16,67% d'instituteurs en activité ou non, 9,52% de commerçants, les autres étant des élèves, des artisans et des fonctionnaires (Figure 1).

Dans la zone d'enquête, le niveau d'instruction le plus élevé est le supérieur. Dans l'Atlantique, 66% des enquêtés sont instruits et 44% sans instruction. Dans le Zou par contre, 42,23% n'ont pas été à l'école contre 57,77% d'instruits.

Par ailleurs, 46% des personnes enquêtés estiment pouvoir bien reconnaître les plantes et apprécier leur vertus dans l'Atlantique alors que dans le Zou, 44,45 % pensent le faire et 46,67% le faire passablement.

#### Inventaire des espèces à usage vétérinaire et maladies traitées

Au total, 18 espèces à usage vétérinaire réparties dans 16 familles ont été recensées dans l'Atlantique et 36 réparties dans 20 familles dans le Zou. Neuf (09) espèces à usage vétérinaire se retrouvent dans les deux départements soit 50% des espèces recensées dans l'Atlantique et 25% de celles rencontrées dans le Zou. Il s'agit notamment de : *Cesalpinia bonduc*, *Citrus limon*, *Elaeis guineensis*, *Mangifera indica*, *Mitracarpus hirtus*, *Morinda lucida*, *Moringa oleifera*, *Spondia monbin*, *Zanthoxylum zanthoxyloides*.

Les principales pathologies traitées par les espèces rapportées dans les deux départements sont : les parasitoses internes et externes, les troubles digestifs, l'agalactie, la maladie de Newcastle (Tableau 1). D'autres maladies sont inconnues aux enquêtés. Les

infections et la malnutrition ont été citées en plus dans le Zou tandis que dans l'Atlantique ce sont les problèmes de rumination, les fièvres et les plaies qui ont été rapportés.

#### Principales plantes antiparasitaires utilisées

Plusieurs plantes antiparasitaires ont été recensées dans les deux départements (Tableau 2). La principale plante utilisée contre les parasitoses gastro-intestinales dans l'Atlantique est le *Zanthoxylum zanthoxyloides* (98%). Dans le Zou par contre, les principales plantes utilisées sont : *Moringa oleifera* (33,33%), *Carica papaya* (31,11%), *Zanthoxylum zanthoxyloides* n'ayant été cité que par 6,67% des enquêtés.

#### Différentes parties des plantes utilisées, modes de préparation et voies d'administration

Les populations de la zone d'étude ont signalé cinq parties des plantes qui sont utilisées en médecine vétérinaire traditionnelle (Figure 3). Il s'agit des feuilles, des racines, des écorces, des fruits et des graines. Dans les deux départements, la plupart des espèces sont utilisées pour leur feuilles : 77,77% et 91,66% respectivement dans l'Atlantique et dans le Zou. Les espèces utilisées pour leur écorce dans le Zou (16,66%) sont : *Mangifera indica*, *Khaya senegalensis*, *Bauhinia purpurea* et *Anacardium occidentale*. Dans l'Atlantique, seul *Mangifera indica* est concerné (5,55%). L'utilisation des racines a été signalée seulement dans le Zou (2,77%) et ne concerne que *Cesalpinia bonduc*. Quant aux graines, celles de *Carica papaya* et de *Azadiracta indica* ont été citées dans

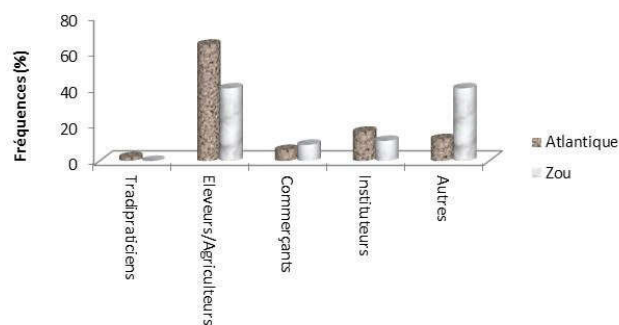


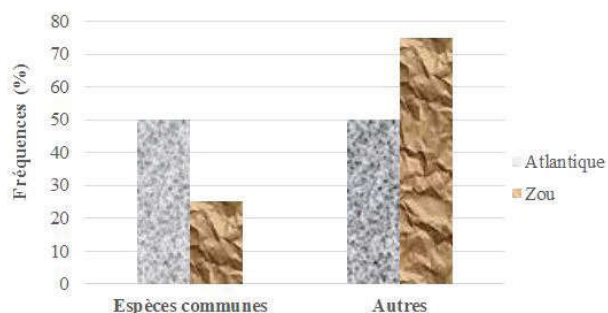
Figure 1 : Répartition de la population d'étude suivant les catégories socio-professionnelles

**Tableau 1** : Principales plantes à usage vétérinaire et maladies traitées

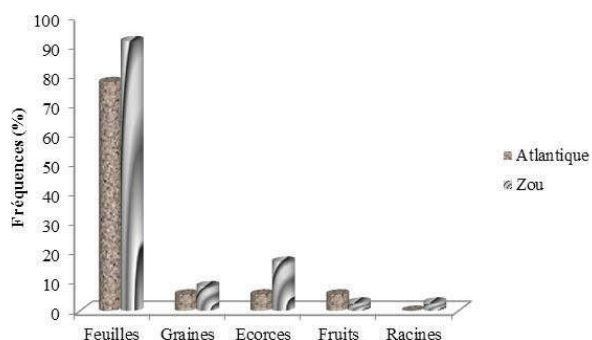
Départements	Plantes	Taux de citation (%)	Maladies traitées
Atlantique	<i>Zanthoxylum zanthoxyloïdes</i>	98	Parasitoses internes Troubles digestifs (diarrhées, vomissements) Agalactie
	<i>Spondia monbin</i>	94	Agalactie
	<i>Elaeis guineensis</i>	74	Parasitoses externes, Plaies Maladies inconnues
	<i>Moringa oleifera</i>	42	Agalactie Fièvre Maladie de Newcastle
	<i>Funtumia elastica</i>	32	Fièvre Problèmes de rumination
Zou	<i>Mangifera indica</i>	22	Maladies inconnues
	<i>Spondia monbin</i>	35,55	Agalactie, diarrhées, malnutrition du nouveau-né
	<i>Carica papaya</i>	33,33	Parasitoses internes Troubles digestifs (diarrhées, vomissements) Agalactie
	<i>Moringa oleifera</i>	31,11	Maladie de Newcastle, Parasitoses internes Troubles digestifs Infections
	<i>Azadiracta indica</i>	22,22	Parasitoses externes

**Tableau 2** : Principales plantes antiparasitaires recensées dans les deux départements

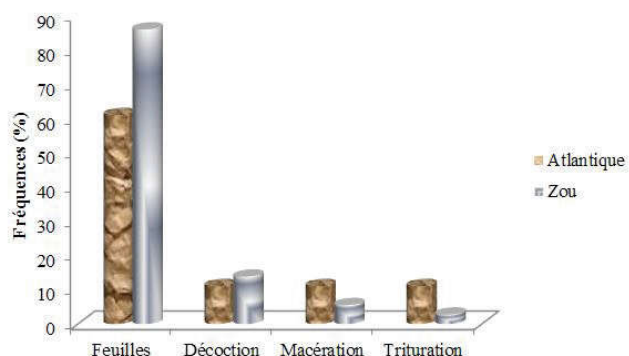
Départements	Espèces	Taux de citation
Atlantique	<i>Zanthoxylum zanthoxyloïdes</i>	98%
	<i>Cajanus cajan</i>	12%
	<i>Cesalpinia bonduc</i>	4%
Zou	<i>Moringa oleifera</i>	33,33%
	<i>Carica papaya</i>	31,11%
	<i>Zanthoxylum zanthoxyloïdes</i>	6,67%
	<i>Cajanus cajan</i>	6,67%
	<i>Azadiracta indica</i>	4,44%
	<i>Ocimum gratissimum</i>	4,44%
	<i>Cesalpinia bonduc</i>	4,44%



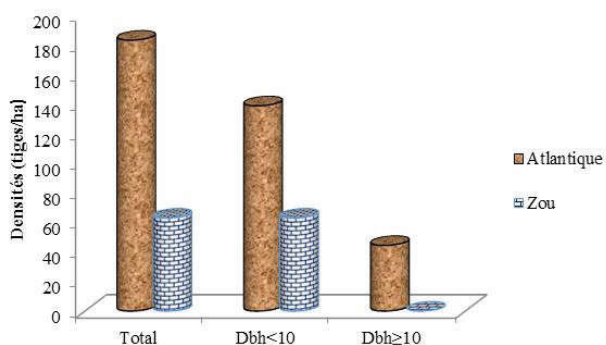
**Figure 2 :** Répartition des espèces à usage vétérinaire recensées dans les deux Départements



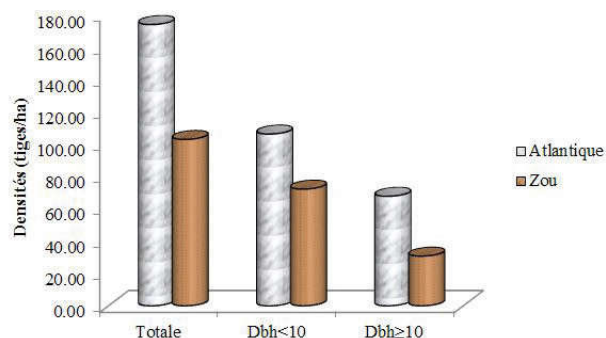
**Figure 3 :** Fréquences d'utilisation des différentes parties des plantes



**Figure 4 :** Mode de préparation des différentes parties de plantes utilisées



**Figure 5 :** Distribution par classe de diamètre du peuplement à *Zanthoxylum zanthoxyloïdes*



**Figure 6 :** Distribution par classe de diamètre du peuplement à *Newbouldia laevis*

le Zou (8,33%) tandis que celles de *Citrus limon* sont utilisées dans l'Atlantique (5,55%). Enfin, l'utilisation des fruits pour soigner les animaux concerne *Citrus limon* dans les deux départements.

Les feuilles à brouter directement par l'animal constituent la principale forme d'administration des plantes (61,11% et 86,11% respectivement dans l'Atlantique et dans le Zou). Les autres formes de préparation des plantes sont faiblement utilisées dans les deux départements : décoctions (11,11% et 13,88% respectivement dans l'Atlantique et dans le Zou), macérations (11,11% et 5,55% respectivement dans l'Atlantique et dans le Zou), et triturations ou baumes (11,11% et 2,77% respectivement dans l'Atlantique et dans le Zou), (Figure 4).

La principale voie d'administration est la voie orale dans les deux départements (93,05%), la voie cutanée (6,94%) étant utilisée pour les parasitoses externes et les plaies. Les espèces recensées dans les deux départements et leurs modes d'administration sont résumés dans le tableau 3.

#### Caractéristiques de la population de *Zanthoxylum zanthoxyloïdes*

La densité totale des individus au sein de la population de *Zanthoxylum zanthoxyloïdes* est plus importante dans l'Atlantique (183,3 tiges/ha) que dans le Zou (62,96 tiges/ha). La distribution par classe de diamètre montre que les individus de la classe de diamètre inférieur à 10 cm est plus importante dans les deux zones, 138,88 tiges/ha et 62,96 tiges/ha respectivement

**Tableau 3** : Mode de préparation des différentes espèces recensées dans les deux départements

Modes de préparation des différentes parties de plantes utilisées	Atlantique	Zou
Feuilles à brouter	<i>Icacina trichantha</i> , <i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> , <i>Cesalpinia bonduc</i> , <i>Funtumia elastica</i> , <i>Olax subscorpioidea</i> , <i>Moringa oleifera</i> , <i>Dissotis fruticosa</i> , <i>Spondia monbin</i> , <i>Morinda lucida</i> , <i>Adansonia digitata</i> , <i>Margaritaria discoidea</i> , <i>Newbouldia laevis</i> , <i>Ficus spp.</i>	<i>Ocimum gratissimum</i> , <i>Hyptis suaveolens</i> , <i>Elaeis guineensis</i> , <i>Carica papaya</i> , <i>Moringa oleifera</i> , <i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> , <i>Ocimum basilicum</i> , <i>Parkia bicolor</i> , <i>Khaya senegalensis</i> , <i>Morinda lucida</i> , <i>Abrus precatorius</i> , <i>Cajanus cajan</i> , <i>Citrus reticulata</i> , <i>Ipomoea eriocarpa</i> , <i>Ricinus communis</i> , <i>Talinum triangulare</i> , <i>Boerhavia diffusa</i> , <i>Spondia monbin</i> , <i>Chenopodium ambrosioides</i> , <i>Ocimum basilicum</i> , <i>Bauhinia purpurea</i> , <i>Mitracarpus hirtus</i> , <i>Anacardium occidentale</i> , <i>Cesalpinia bonduc</i> , <i>Elaeophorbium grandifolia</i> , <i>Caesalpinia pulcherrima</i> , <i>Manihot esculenta</i>
Décoction	<i>Garcinia cola</i>	<i>Clausena anisata</i> , <i>Carica papaya</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Annona senegalensis</i> , <i>Vernonia amygdalina</i> , <i>Bryophyllum pinnatum</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> ,
Macération	<i>Mangifera indica</i>	<i>Khaya senegalensis</i>
Trituration	<i>Mitracarpus hirtus</i> , <i>Elaeis guineensis</i> ,	<i>Azadiracta indica</i>

dans l'Atlantique et dans le Zou (Figure 5). Les individus de la classe de diamètre supérieur ou égal à 10 cm n'ont pas été retrouvés dans le Zou.

La comparaison des différentes densités entre les deux zones montre que les différences observées sont significatives ( $p < 0,05$ ) tant pour les individus de  $dbh < 10$  que pour ceux de  $dbh \geq 10$ .

#### Caractéristiques du peuplement à *Newbouldia laevis*

La population de *Newbouldia laevis* présente une densité totale des individus plus élevée dans l'Atlantique (174,07 tiges/ha) que dans le Zou (102,96 tiges/ha). Par ailleurs, la distribution par classe de diamètre montre que les individus de classe de diamètre inférieur à 10 cm est importante dans les deux zones, 106,30 tiges/ha et 72,22 tiges/ha respectivement dans

l'Atlantique et dans le Zou (Figure 6). Quant aux individus de la classe de diamètre supérieur ou égal à 10 cm, ils sont plus importants dans l'Atlantique (67,78 tiges/ha) que dans le Zou (30,7 tiges/ha).

L'analyse de variance des densités entre les deux zones montre que les différences observées sont significatives ( $p < 0,05$ ) tant pour les individus de  $dbh < 10$  que pour ceux de  $dbh \geq 10$ .

## Discussion

La méthode rétroactive d'enquête utilisée pour évaluer l'importance d'utilisation et la pression sur les espèces végétales porte en elle selon les travaux de Dossou et al., (2014), des biais relatifs à la mémoire des personnes interrogées et pourrait entacher l'appréciation personnelle de l'enquêté. L'importance

accordée à l'utilisation des espèces est donnée par les individus qui tiennent implicitement compte d'une appréciation personnelle; laquelle fait souvent référence à leur préférence. Selon Dossou *et al.*, (2012), en dépit de ces quelques biais, cette méthode est largement utilisée en ethnobotanique par bon nombre d'auteurs et a le privilège de faire ressortir des résultats assez concluants.

Les personnes enquêtées étaient en majorité Fon tant dans l'Atlantique que dans le Zou. Cela s'explique par le fait que la population de la zone enquêtée (échantillon) est à dominance Fon (90% dans l'Atlantique et 91,11% dans le Zou). Les autres ethnies n'étant que faiblement représentées et constituées de Houéda, Yoruba (Atlantique) et de Mahi, Hla et Nago (Zou).

La majorité des enquêtés est mature (35-60 ans) et de sexe masculin. Ceci indique que les connaissances sur les espèces et leurs utilisations sont inégalement réparties suivant l'âge et le sexe. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Deguenonvo (2011) sur *M. whitei* et Akouehou *et al.*, (2014) sur l'espèce *Artocarpus altilis*. Par ailleurs, même si les hommes possèdent plus de connaissances sur les espèces que les femmes, les valeurs de densité pour *Newbouldia laevis* (174,07 tiges/ha dans l'Atlantique et 102,96 tiges/ha dans le Zou) et pour *Zanthoxylum zanthoxyloides* (183,3 tiges/ha dans l'Atlantique et 62,96 tiges/ha dans le Zou) en relation avec les utilisations des organes des espèces, pour les catégories d'âge n'indiquent pas une forte discrimination entre celles-ci au sein de ces différents groupes. Ceci montre que, contrairement aux conclusions rapportées par Hanazaki *et al.*, (2000) ; Matavele et Habib (2000) et Amorozo (2004), le niveau de valorisation et par conséquent de connaissance des espèces augmente très peu avec l'âge. Cela pourrait traduire une transmission des connaissances au fil des générations de façon à assurer une homogénéité des connaissances dans le milieu. Ces résultats écartent la possibilité d'un risque d'érosion qui planerait sur les connaissances endogènes relatives aux usages des espèces. Notons que la grande majorité des enquêtés

est constitué d'agriculteurs-éleveurs et que très peu de tradipraticiens ont été enquêtés.

Les connaissances ethnobotaniques des populations du Sud et du Centre Bénin sont traditionnellement riches à cause de la diversité des groupes ethniques, des coutumes et des traditions mais aussi de la diversité des espèces végétales et de leur habitat. L'enquête ethnobotanique révèle que la zone d'étude est une source importante de matières premières végétales pour la pharmacopée. Pour satisfaire leurs besoins vitaux, les populations n'hésitent pas, à exploiter les espèces végétales à usages traditionnels multiples dans la zone d'étude. Ces espèces sont utilisées pour traiter de nombreuses affections comme : les parasitoses internes et externes, les troubles digestifs, l'agalactie, la maladie de Newcastle, la gale et d'autres maladies inconnues aux enquêtés. Ces résultats montrent le rôle important de la flore dans la vie des populations rurales et plus particulièrement dans le traitement des pathologies animales. On dénote l'utilité diversifiée de ces plantes à travers les diverses affections traitées. Ces données sont en accord avec les résultats des travaux de Ogni *et al.*, en 2014 qui ont montré qu'au Bénin les utilisateurs des plantes avaient une connaissance plus large respectivement sur les espèces végétales efficaces dans le traitement des helminthiases, des ectoparasitoses, de la gale, de la trypanosomiase, de la coccidiose et de la piroplasmose.. De toutes les plantes à usage vétérinaire recensées dans notre étude, *Moringa oleifera*, *Cajanus cajan*, *Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Carica papaya* sont les plus utilisées dans le traitement des parasitoses internes et des troubles digestifs. Ces résultats s'accordent avec ceux de Hounzangbé-Adoté (2004) qui ont fait ressortir *Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Carica papaya* comme des plantes utilisées dans le Sud du Bénin par les éleveurs dans le traitement endogène de la diarrhée et des affections gastro-intestinales.

Toutes les parties ou organes des plantes sont exploitables et peuvent être prélevés selon les pathologies. La nature de la partie ou de l'organe récolté semble varier avec le domaine d'usage. En effet, en pharmacopée,



plusieurs auteurs ont signalé que les organes les plus utilisés sont les feuilles et les écorces (Aké-Assi et Guinko, 1991 ; N'guessan, 1996 ; Tra-bi, 1997 ; Houessou, 2010). Notre étude a montré que les feuilles sont les plus utilisées du fait qu'elles se prêtent mieux aux manipulations et du fait aussi de leur facile accessibilité. Les formes d'utilisation diffèrent et parmi celles rencontrées, l'utilisation directe des feuilles est la forme la plus utilisée. Les feuilles sont effectivement données aux animaux comme fourrage dans le traitement des parasitoses aussi bien internes qu'externes. Bien qu'elles soient utilisées, les autres formes de préparation comme la décoction, la macération et la trituration sont plus difficiles à appliquer.

Les aires de distribution des espèces végétales et plus particulièrement celles ayant des vertus thérapeutiques s'amenuisent. Les menaces qui pèsent sur ces formations végétales comprennent les pratiques culturelles, l'élevage, l'exploitation du bois et des Produits Forestiers Non Ligneux (Sokpon et Agbo, 2001 ; Sinsin et al., 2009), la croissance démographique et l'urbanisation (Yessoufou, 2005).

Les espèces comme *Zanthoxylum zanthoxyloïdes*, *Spondia monbin*, *Funtumia elastica*, *Dissotis fruticosa* ont été citées comme plantes menacées de disparition dans la zone de l'Atlantique du fait de leur exploitation incontrôlée. Le mode de prélèvement des organes très sensibles (racines, fruits, graines, écorce) est aussi l'une des causes de vulnérabilité des espèces. De pareils résultats sont en accord avec ceux obtenus par Sinsin et al., (2009) qui démontrent que les ressources végétales sont soumises à de fortes pressions humaines (agriculture, transhumance, émondage, feux de brousse, collecte des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) et occupation aux fins d'habitation qui à divers degrés influencent négativement la conservation durable des forêts. Ces mêmes facteurs pourraient être la cause de la rareté d'espèces comme *Olex subscorpioidea* et *Margaritaria discoidea*. Cette menace de disparition est due aux prélèvements intenses, aux mutilations, à la déforestation incontrôlée ou mal gérée, aux pratiques agricoles dévastatrices (Adomou et

al., 2007 ; Deleke et al., 2009 ; Delvaux et al., 2010).

Aucune espèce cependant parmi les plantes recensées n'a été citée comme en danger ou rares dans la localité du Zou. Cela s'expliquerait aisément par le phénomène de l'urbanisation assez poussée dans le Sud-Bénin (Atlantique). L'urbanisation est d'ailleurs la principale raison évoquée par les tradithérapeutes, les vendeuses ou les agriculteurs. Cette urbanisation étant perçue comme l'occupation des espaces par les infrastructures (routes, bâtiments, etc.), réduisant du coup les espaces occupés par les espèces.

Les caractéristiques des peuplements de *Zanthoxylum zanthoxyloïdes* et *Newbouldia laevis*, deux plantes réputées antiparasitaires ont été évaluées. Il ressort des valeurs observées pour les deux espèces, une dominance des individus jeunes. Pour *Zanthoxylum zanthoxyloïdes* la densité des individus dans l'Atlantique (183,3 tiges/ha) est significativement supérieure à celle des individus présents dans le Zou (62,96 tiges/ha). De plus, les individus de diamètre supérieur à 10cm sont inexistant dans ce dernier département. Cette tendance est en accord avec celle observée par Orou (2009) qui explique cela par le fait que le Zou ne constitue pas l'habitat naturel de l'espèce. Néanmoins, les densités qu'il a relevées étaient nettement supérieures à celle trouvées par la présente étude : 357,57 tiges/ha et 244,81 tiges/ha respectivement dans l'Atlantique et dans le Zou. On note aussi une différence significative entre la densité des individus de *Newbouldia laevis* dans l'Atlantique (174,07 tiges/ha) et celle des individus dans le Zou (102,96 tiges/ha). Cette tendance est aussi celle obtenue par Orou (2009) qui avait trouvé une densité des individus de *Newbouldia laevis* de 301,57 tiges/ha dans l'Atlantique et de 200 tiges/ha dans le Zou. Cette diminution des peuplements de ces deux espèces pourrait s'expliquer par la forte pression anthropique dont elles font l'objet. En effet, ces deux plantes sont utilisées tant en pharmacopée vétérinaire qu'en médecine traditionnelle humaine. L'activité de *Zanthoxylum zanthoxyloïdes* a été reconnue dans

le traitement de plusieurs affections : parasiticide polyvalent interne et externe (Arbonier, 2004), fongicide, antiparasitaire, anti-inflammatoire (de Souza, 2008), anti-odontalgique et pour traiter les stomatites, les gingivites et les caries (Rotimi et al., 1988 Arbonnier, 2004) et antidrépanocytaire (Chaaib, 2004). Quant à *Newbouldia laevis*, il est considéré comme un arbre fétiche (Kokou et Sopkon, 2006) au Bénin et au Togo et intervient souvent dans les cérémonies traditionnelles sous forme de bain purificateur (Houzangbé-Adoté, 2004). Il est utilisé comme un véritable marqueur territorial et par les guérisseurs traditionnels en médecine humaine pour traiter: la diarrhée, l'ictère (Tra-Bi, 1997), les affections gastro-intestinales, les infections uro-génitales, les helminthiases, les hémorroïdes, les maladies cardiaques les maladies sexuellement transmissibles (Abbiw, 1990 ; Ayensu, 1978; Eyong et al., 2005), la stimulation de la contraction utérine, lors de la parturition et l'expulsion du placenta après la délivrance (Bafor et Sanni, 2009).

La classe d'individus de *Zanthoxylum zanthoxyloïdes* à dbh  $\geq 10$  cm est absente dans le Zou. Cela s'explique par les menaces qui pèsent sur l'espèce à savoir les pratiques culturelles, l'élevage, l'exploitation du bois et des Produits Forestiers Non Ligneux, la croissance démographique et l'urbanisation (Yessoufou, 2005). Cette raréfaction peut aussi s'expliquer par la présence de jachères et de savanes qui hébergent plus les jeunes peuplements dans le Zou alors que les peuplements plus âgés sont rencontrés dans les forêts sacrées dans l'Atlantique. Par contre, on rencontre, à faible densité, une population d'individus de *Newbouldia laevis* à dbh  $\geq 10$ . Ces individus se trouvant un peu éparpillés dans la zone. Cette faible densité de la classe des espèces à dbh  $\geq 10$  peut s'expliquer par le fait de la mise en place dans le Centre du Bénin des Jardins de proximité ou de jardins de case. Selon les travaux de Djego et al. (2011), ce phénomène de jardin permet d'aménager un petit lopin de terre pour cultiver certaines espèces rares ou couramment utilisées. C'est cela donc qui expliquerait la faible densité des espèces adultes à grand diamètre (dbh  $> 10$ ). Ces jardins

assurent la disponibilité des espèces en voie de disparition dans cette zone et c'est cela même qui expliquerait le fait que les enquêtés n'aient pas cité ces deux espèces comme rares ou menacées de disparition dans le Zou. Cette pratique doit donc être encouragée aussi dans l'Atlantique pour permettre la régénération des plantes et la conservation des potentiels génétique de nos espèces.

La grande majorité des espèces de la flore utilisée en médecine traditionnelle est prélevée dans la nature, et, vu la réduction des peuplements de ces deux espèces, on pourrait supposer qu'au fur et à mesure que la population s'accroîtra, les prélèvements s'intensifieront et l'impact des hommes sur les écosystèmes naturels s'aggraveront. Cette situation pose la problématique de la durabilité de l'exploitation des ressources et par conséquent de la conservation de la biodiversité car on risque d'assister dans très peu d'années à la perte de certaines espèces, en l'occurrence celles qui sont intensément exploitées et qui ne font jusqu'à présent, objet de domestication de la part des populations. C'est le cas de *Zanthoxylum zanthoxyloïdes* qui est classé parmi les espèces menacées de disparition (Sinsin et al., 2009).

## Conclusion

L'utilisation des plantes est une nécessité vitale pour les pays en voie de développement. Les résultats de la présente étude ont permis de noter 18 espèces dans l'Atlantique et 36 dans le Zou utilisées pour traiter les affections des animaux. L'enquête ethnobotanique révèle que la zone d'étude est une source importante de matières premières végétales pour la pharmacopée. L'évaluation des caractéristiques des peuplements de *Zanthoxylum zanthoxyloïdes* et *Newbouldia laevis*, deux plantes réputées antiparasitaires montre que ces deux espèces sont à des niveaux différents disponibles dans la zone d'étude. Il faut cependant prévoir des stratégies de conservation de ces espèces à travers par exemple la mise en place des jardins de case ou des campagnes de lutte contre la déforestation



qui semblent être une alternative à l'érosion des ressources naturelles de nos pays.

### Références bibliographiques

- Abbiw DK, 1990. Useful plants of Ghana: West African uses of wild and cultivated plants. Intermediate Technology Publications, Royal Botanic Gardens, Kew Ed. London, pp : 154-157.
- Adjanohoun E, de Souza S, Eyog Matig O, Sinsin B. 1999. Programme de ressources génétiques forestières en Afrique au sud du Sahara (programme SAFORGEN). Réseau Espèces Ligneuses Médicinales" Compte rendu de la première réunion du Réseau. IITA Cotonou, Bénin.
- Adomou AC, Akoegninou A, Sinsin B, Defoucault B, Van der Maesen LGJ, 2007. Biogeographical analysis of the vegetation in Benin. Acta. Bot. Gall., 154: 221–233.
- Ake Assi L, Guinko S, 1991. Plantes utilisées dans la médecine traditionnelle en Afrique de l'Ouest. Edition Roche, 151p.
- Akouehou GS, Goussanou CA, Dissou RIFE, Azokpota P, 2014. Importance socioculturelle de *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (Moraceae) au Sud-Bénin. Journal of Applied Biosciences, 75:6173– 6182.
- Amorozo MC, 2004. Pluralistic medical settings and medicinal plant use in rural communities, Mato Grosso, Brazil. Journal of Ethnobiology, 24: 139–161.
- Arbonnier M, 2004. Tree, Shrubs and Liana of West Africa dry zones. CTA, Postbus 380 6700AJ Wageningen, The Netherlands.
- Ayensu ES, 1978. Medicinal Plants of West Africa. USA: Reference Publications Inc, pp : 36-39.
- Azando EVB, 2011. Facteurs de variabilité de l'activité anthelminthique de *Newbouldia laevis* et de *Zanthoxylum zanthoxyloides* sur les nématodes parasites gastro-intestinaux des petits ruminants. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 235p.
- Bafor E, Sanni U, 2009. Uterine contractile effects of the aqueous and ethanol leaf extracts of *Newbouldia laevis* (Bignoniaceae) in vitro. Indian J Pharm Sci, 71: 124-7.
- Chaaïb KF, 2004. Investigation phytochimique d'une brosse à dents africaine *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) Zepernick et Timler (Syn. *Fagara zanthoxyloides* L.) (Rutaceae). Thèse de doctorat, Faculté des Sciences de l'Université de Lausanne, Genève, 211p.
- Deguenonvo MN, 2011. Evaluation écologique et socioéconomique de *Mondia whitei* (hook.f.) Skeels (asclepiadaceae) au Sud-Bénin. Thèse d'ingénieur agronome, Université d'Abomey-Calavi, 64p.
- Deleke KI, Djègo J, Hounzangbé-Adote MS, Sinsin B, 2009. Etude ethnobotanique des plantes galactogènes et emménagogues utilisées dans les terroirs riverains à la Zone Cynégétique de la Pendjari. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 3(6): 1226-1237.
- Delvaux C, Sinsin B, Van Damme P, Beeckman H, 2010. Wound reaction after bark harvesting: microscopic and macroscopic phenomena in ten medicinal tree species (Benin). Trees, 24(5): 941–951.
- Djègo J, 2006. Phytosociologie de la végétation de sous-bois et impact écologique des plantations forestières sur la diversité floristique au sud et au centre Bénin. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 359p.
- Djègo J, Sinsin B, 2006. Impact des espèces exotiques plantées sur la diversité des phytocénoses de leur sous-bois. Syst. Geogr. Pl., 76: 191 – 209.
- Djègo J, Djègo-Djossou S, Cakpo Y, Agnani P, Sinsin B, 2011. Evaluation du potentiel ethnobotanique des populations rurales au Sud et au centre du Bénin. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 5(4): 1432-144.
- Dossou ME, Houessou GL, Lougbégnon OT, Tenté AHB, Codjia JC, 2014. Etude ethnobotanique des ressources forestières ligneuses de la forêt marécageuse d'Agonvè et terroirs connexes au Bénin. Tropicultura, 30(1) : 41-48.
- Eyong KO, Folefoe GN, Kuete V, Beng VP, Krohn K, Hussain H, Nkengfack AE, Saftel M, Sarite SR, Hoerauf A, 2006. *Newbouldiaquinone* A: a naphthoquinoneanthraquinone ether coupled pigments, as a potential antimicrobial and antimalarial

- agents for *Newbouldia laevis*. *Phytochemistry*, 67: 605-609.
- Floquet A, Mongbo RL, 1998. Des Paysans en Mal d'Alternatives : Dégradation des Terres, Restructuration de l'Espace Agraire et Urbanisation au bas Bénin. Margraf Verlag, Weikersheim, 190p.
- Hanazaki N, Tamashiro JY, Leitao-Filho HF, Begossi A, 2000. Diversity of plant uses in two Caicara communities from the Atlantic Forest Coast, Brasil. *Biodiversity and Conservation*, 9: 597-615.
- Harrison P. 1991. Une Afrique Verte. CTA, Wageningen, Pays-Bas, 448p.
- Houessou S, 2010. Effets de la réduction de la diversité floristique sur la santé des populations rurales du Bénin. Colloque International de SIFEE, Paris, Septembre 2010.
- Hounzangbé-Adoté MS, 2004. Propriétés anthelminthiques de 4 plantes tropicales testées in vitro et in vivo sur les nématodes gastro-intestinaux chez les petits ruminants Djallonké, Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 240p.
- Kokou K, Sokpon N, 2006. Les forêts sacrées du couloirs du Dahomey. *Bois et forêts des tropiques*, 288(2): 15-23.
- Matavele J, Habib M, 2000. Ethnobotany in Cabo Delgado, Mozambique: use of the medicinal plants. *Environment, Development and Sustainability*, 2: 227-234.
- N'guessan K, 1996. Contribution à l'étude ethnobotanique en pays Kroubo (République de Côte-d'Ivoire). Thèse de Doctorat de 3ème Cycle. Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Nationale de Côte d'Ivoire. 557 p.
- Ogni CA, Kpodekon MT, Dassou HG, Boko CK, Koutinhoun BG, Dougnon JT, Youssao AKI, Yedomonhan H, Akoegninou A, 2014. Inventaire ethno-pharmacologique des plantes utilisées dans le traitement des pathologies parasitaires dans les élevages extensifs et semi-intensifs du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(3): 1089-1102.
- Olounladé AP, 2011. Etude phytochimique et propriétés anthelminthiques de *Newbouldia laevis* et de *Zanthoxylum zanthoxyloides* sur des Nématodes gastro-intestinaux animaux et humains, Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 280p.
- Orou BI, 2009. Inventaire des plantes antiparasitaires des animaux dans les trois zones agroclimatiques du Bénin et caractéristiques dendométriques de quatre espèces dans le bas-bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome, Université d'Abomey-Calavi, Bénin.
- Rotimi VO, Laughon BE, Bartlett JG, Mosadomi HA, 1988. Activities of Nigerian chewing stick extracts against *Bacteroides gingivalis* and *Bacteroides melaninogenicus*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 32: 598-600.
- Sinsin B, Djègo J, Adomou A, Houéssou L, 2009. Etude ethnobotanique des forêts classées de Goungoun, de Sota et de la rôneraie de Goroubi au Bénin. Rapport d'étude Cerget-ONG/PGFTR, Bénin, 91p.
- Sokpon N, Agbo EE, 2001. Sacralisation et niveau de maturation des forêts denses semi-décidues du Plateau Adja au Sud- Ouest du Bénin. *J. Rech. Univ. Lomé*, 5(2): 319-331.
- de SOUZA S, 2008. Flore du Bénin. Tome 3, 2ème édition, Bénin.
- Tabuti JRS, Lye KA, Dhillion SS, 2003. Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *J. Ethnopharmacology*, 88: 19-44.
- Tra-bi FH, 1997. Utilisation des plantes par l'homme dans les forêts classées du Haut-Sassandra et de Scio, en Côte-d'Ivoire. Thèse de Doctorat du 3ème Cycle. Faculté des Sciences et Techniques de l'Université de d'Abidjan Cocody. 212 p.
- Yessoufou K, 2005. Recherches ethnobotaniques et écologiques sur deux espèces fruitières dans le Département du Plateau, Sud-Bénin: *Irvingia gabonensis* (Aubry-Lecomte ex O'Rorke) Baill. et *Blighia sapida* K. König. Thèse de DESS, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 67p.

**Director of Publication**

Prof. Ahmed Elsawalhy

**Editor in Chief**

Dr. Simplicie Nouala

**Editors**

Dr. Edward Musiwa Nengomasha  
 Prof. James Wabacha  
 Dr. Mohamed Batu Duramany Seisay  
 Dr. N'Guetta Austin Bosso

**Reviewers**

Prof. Abdu Ayuba Paul  
 Prof. Abdullahi Alhaji Magaji  
 Dr. Adama Sow  
 Prof. Adel Abdel Azeem Mahmood Fayed  
 Dr. Amadou Traore  
 Prof. Ayayi Justin Ayih-Akakpo  
 Prof. Bassirou Bonfoh  
 Dr. Benedicta O. Mbu Oben  
 Prof. Benjamin Obukowho Emikpe  
 Dr. Bockline Omedo Bebe  
 Dr. Cyprien F. Biaou  
 Prof. Etienne Pamo Tedonkeng  
 Dr. Gilbert Komlan AKODA  
 Dr. Henri Kabore  
 Dr. Jacques Somda  
 Dr. James Okwee-Acai  
 Dr. Jean Marcel Mandeng  
 Dr. Jean Claude Fotsa  
 Prof. John David Kabasa  
 Prof. John Osita Arinze Okoye  
 Dr. Joseph Simbaya  
 Dr. Komlan AKODA  
 Dr. Langelihle Simela  
 Prof. Malek Zrelli  
 Dr. Norber Mbahin  
 Prof. Osama Rajab Mohamed Elwaer  
 Dr. Patrick Irungu  
 Dr. Samuel Wakhusama  
 Dr. Sarah Ossiya  
 Prof. Serge Niangoran Bakou  
 Dr. Tadele Tolosa Fulasa  
 Prof. Tarnagda Zekiba  
 Prof. Timothy Uzochukwu Obi  
 Dr. Unesu Ushewokunze-Obatolu  
 Dr. William Olaho Mukani

## AFRICAN UNION - INTERAFRICAN BUREAU FOR ANIMAL RESOURCES (AU-IBAR)

Bulletin of Animal Health and Production in Africa  
Guide for Preparation of Papers  
Notes to Authors

The Editor in Chief  
January 2013

### Aims and scope

The Bulletin of Animal Health and Production in Africa (BAHPA) of the African Union Interafrican Bureau for Animal Resources (AU-IBAR) is a scientific journal which publishes articles on research relevant to animal health and production including wildlife and fisheries contributing to the human wellbeing, food security, poverty alleviation and sustainable development in Africa. The bulletin disseminates technical recommendations on animal health and production to stakeholders, including policy makers, researchers and scientists in member states. The Bulletin is the African voice on animal resources issues specific to Africa.

The Bulletin of Animal Health and Production publishes articles on original research on all aspects of animal health and production, biotechnology and socio-economic disciplines that may lead to the improvement animal resources. Readers can expect a range of papers covering well-structured field studies, manipulative experiments, analytical and modeling studies of the animal resources industry in Africa and to better utilization of animal resources.

The BAHPA encourages submission of papers on all major themes of animal health and production, wildlife management and conservation, including:

- Veterinary microbiology, epidemiology
- Marketing, economics
- Infectious and non infectious disease
- Parasitology
- Genetic improvement and biotechnology
- Animal production, nutrition and welfare
- Science and policy in animal health and production
- Beekeeping and honey bees
- Ecology and climate change impacts on animal resources in Africa
- wildlife management
- Fisheries and aquaculture development
- Food safety and food hygiene
- One health
- Emerging and re-emerging issues in animal resources
- Biosecurity
- Animal resources trade and value chain
- Socio economics and economics of animal resources development

### Language

The language of submission should be either in U.K. English or Standard French. The abstract is translated to the other three languages of the African Union (Arabic, English, French and Portuguese ), by the editors, after acceptance. Full articles submitted in French will also be published in English.

### Manuscripts Submission

Authors are invited to submit electronically their manuscripts via attachment only at bahpa@au-ibar.org in a secured PDF and word format. Manuscript can be sent by post in case of unavailability of internet services (authors should be aware that in this case it will take longer time to be published).

Authors submitting articles to the BAHPA must follow the guidelines in this document. Submissions that deviate from these guidelines will be returned to the corresponding authors for changes and compliance.

To be considered for publication in the BAHPA, any given manuscript must satisfy the following criteria:

- Originality. BAHPA does not accept manuscripts that have already been published elsewhere. However, studies that replicate results that are already in the literature may be considered for publication, as the independent confirmation of results can often be valuable, as can the presentation of a new dataset.
- Audience. Manuscripts submitted must be of broad interest to animal health and production professionals in general, they must capture and hold readers' attention.
- Usefulness. Manuscripts submitted must help researchers, trainers, educators and policy makers in all regions of Africa improve their effectiveness.
- Rigorous methodology. Manuscripts submitted must be based on valid and reliable information, documentation or sound concepts, empirically, logically and theoretically supported.
- Well written to ensure clear and effective presentation of the work and key findings. The BAHPA editorial staff does not copyedit the text of accepted manuscripts, it is therefore important for the work, as presented, to be intelligible. Perfect, stylish language is not essential but it must be clear and unambiguous. If the language of a paper is not clear, Academic Editors should recommend that authors seek independent editorial help before submission of a revision. Poor presentation and language is a justifiable reason for rejection.
- Experiments, statistics, and other analyses performed are described in sufficient detail. The research must have been performed to a technical standard to allow robust conclusions to be drawn from the data. Methods and reagents must also be described in sufficient detail so that another researcher is able to reproduce the experiments described.
- Conclusions are presented in an appropriate fashion and are supported by the data. The results must be interpreted appropriately, such that all conclusions are justified. However, authors may discuss possible explanations for their results as long as these are clearly identified as speculations or hypotheses, rather than as firm conclusions. Inappropriate interpretation of results is a justifiable reason for rejection.
- The research meets all applicable standards for the ethics of experimentation and research integrity. Research to be published must have been conducted to the highest ethical standards. A brief description of the most common of these is described in our Editorial and Publishing Policies.
- Because the guidelines are updated as appropriate, authors should check them again before they submit their articles. Manuscripts submitted for publication will be considered for acceptance on the understanding that they present original work which has not been published or submitted for publication elsewhere and that they are subject to peer review.

### Types of contribution

Full papers providing accounts of original work: Research containing significant new findings. The material presented should be original and not have been published elsewhere, except in a preliminary form. Papers will be reviewed by three referees familiar with the subject matter of the paper.

*Short Communications:* are intended to provide quick publication of highly relevant and interesting information. Manuscripts will be peer reviewed by two reviewers and the Editor.

*Review Articles:* should cover subjects falling within the scope of the bulletin, which are of active current interest. Papers need not contain original work or ideas. They will be reviewed for completeness, accuracy, style and suitability of content by referees familiar with the subject and the Editor-in-Chief..

*Editorial:* articles are short articles describing news about the bulletin or the opinion of the editor-in-chief, the publisher or a guest editor of a thematic series.



*Letters to the Editor:* the bulletin welcomes letters to the editor. The purpose of Letters to the Editor is to provide a forum for positive and constructive views on articles and matters published in the bulletin. Letters to the Editor must not exceed 300 words. Letters to the editors include technical reports from countries or projects.

*Key notes and special calls:* The editor will, from time to time, invite selected key figures in the field of animal health and production for key notes on specific topics. Book Reviews: are accepted and should provide an overview of the work's contents and a critique of the work's value. Book reviews should be limited to 1000 words.

*Conference Proceedings:* Special Issues of the bulletin may be dedicated to publication of proceedings of key meetings/conferences

Obituary articles to honor prominent African scientists that have made significant contribution to animal resources research and development

*News and announcements:* BAHPA is pleased to publish information on animal health and production activities/meetings. Please send the following information to the Editor: Date of the event, title, organization offering the event, location and contact information.

### Submission Guidelines

Full papers of original research

All manuscripts submitted to BAHPA should include the following features:

1. On cover page of the manuscript, the following should be clearly written/inserted: the corresponding author, name of the institution, title of the manuscript, names of the authors, the addresses of the authors and the e-mail address of the corresponding author. The corresponding author should ensure that all the other authors consent to their names being included. The consent should be sent directly by co-authors to the editor via email.
2. Each original article should be divided into Abstract and Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, conclusion, Acknowledgments and References. A textbox containing a public brief on the study for the benefit of policy makers should also be provided. This textbox will not be included in the published article but will be compiled and published in a separate edition at the end of the year.
3. Title, which should be concise, preferably not more than 15 words long, followed by the author(s) name(s) and institution(s) to which work should be attributed and address for correspondence, if different.
4. The Abstract should not be longer than 300 words giving a synopsis of the work and should contain the objectives, briefs description of materials and methods, highlights of significant results, conclusions and recommendations. Up to six keywords should be provided.
5. The Introduction should contain the problem statement, the hypothesis and the objective of the work and cite recent important work undertaken by others.
6. Materials and Methods should describe materials, methods, apparatus, experimental procedure and statistical methods (experimental design, data collection and data analysis) in sufficient detail to allow other authors to reproduce the results. This part may have subheadings. The experimental methods and treatments applied shall conform to the most recent guidelines on the animal's treatment and care. For manuscripts that report complex statistics, the Editor recommends statistical consultation (or at least expertise); a biostatistician may review such manuscripts during the review process. Cite only textbooks and published article references to support your choices of tests. Indicate any statistics software used.
7. Results should be presented clearly and concisely, in a non-

repetitive way. Subheadings may be accepted.

8. Discussion of significance should be focused on in the interpretation of results. Subheadings are not accepted in this section.
9. Acknowledgements. Where necessary acknowledgements of grants and technical assistance should be included under this heading. Please also include any potential conflict of interests if appropriate. Suppliers of materials should be named and their location (town, state/county, country) included.
10. State the conclusions, and any implications that may be drawn from the study.

*Short Communications:* Manuscripts should contain original data and be limited to 1500 words. The number of tables and figures are limited to two. A limited number of references should be included. Headings are not allowed in short communications.

### Sequence of Preparation

1. The data files must be PC/Windows-compatible. The text should be prepared using standard software (Microsoft Word) format; do not use automated or manual hyphenation. Please do not include footnotes.
2. Use Times New Roman 12 point font for all text except for tables and figures where Times New Roman 10 font should be used.
3. Use 1 inch margins on top, bottom, left and right margins,
4. Every line on the text should be numbered.
5. Use double line spacing for body of text. For Abstract, Figures, Tables and References use single line spacing.
6. Place page numbers in the lower right hand corner of your manuscript.
7. Run "the spell check" and "grammar check" on the entire file before submission using either the UK English or French standard.
8. Avoid using abbreviations for the names of concepts. Use ordinary words for variable names – not code names or other abbreviations. Use the same name for a variable throughout your text, tables, figures and appendices. Names of organizations and research instruments may be abbreviated, but give the full name (with abbreviation in brackets) the first time you mention one of these.
9. References should take the following form: In the text, a reference identified by means of an author's name should be followed by the date of the reference in parentheses. When there are more than two authors, only the first author's name should be mentioned, followed by 'et al.'. In the event that an author cited has had two or more works published during the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish the works. Examples: Abayomi (2000), Agindotan *et al.*, (2003), (Kelebeni, 1983), (Usman and Smith, 1992), (Chege, 1998; Chukwura, 1987a,b; Tijani, 1995, 1993), (Kumasi *et al.*, 2001)

### The use of reference managing software is encouraged

The authors should be cited in a chronological order by year and then by a or b; in the reference list they should be listed alphabetically.

Please ensure that references in the text exactly match those in the manuscript's reference list. Check each reference in the text to see that you have the complete citation in the reference section of the paper in the desired style. In the references section, references are listed in alphabetical order.

### Examples of References

- *Journal Articles:* Ouyang D, Bartholic J, Selegean J, 2005. Assessing sediment loading from agricultural croplands in the Great Lakes basin. *Journal of American Science*, 1(2): 14-21.
- *Books:* Durbin R, Eddy SR, Krogh A, Mitchison G, 1999. *Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids*. London, Cambridge University Press.

- *Chapter in a Book*: Leach J, 1993. Impacts of the Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*) on water quality and fish spawning reefs of Western Lake Erie. In *Zebra Mussels: Biology, Impacts and Control*, Eds., Nalepa T, Schloesser D, Ann Arbor, MI: Lewis Publishers, pp: 381-397.
- *Reports*: Makarewicz JC, Lewis T, Bertram P, 1995. Epilimnetic phytoplankton and zooplankton biomass and species composition in Lake Michigan, 1983-1992. US EPA Great Lakes National Program, Chicago, IL. EPA 905-R-95-009.
- *Conference Proceedings*: Stock A, 2004. Signal Transduction in Bacteria. In the Proceedings of the 2004 Markey Scholars Conference, pp: 80-89.
- *Thesis*: Strunk JL, 1991. The extraction of mercury from sediment and the geochemical partitioning of mercury in sediments from Lake Superior, Unpublished PhD thesis, Michigan State University, East Lansing, MI.
- *Web links*: Cerón-Muñoz M F, Tonhati H, Costa C N, Rojas-Sarmiento D and Solarte Portilla C 2004 Variance heterogeneity for milk yield in Brazilian and Colombian Holstein herds. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 16, Article #20 Visited June 1, 2005, from <http://www.lrrd.org/lrrd16/4/cero16020.htm>

### Illustrations

Please send the figures as separate files and do not import them into the text file. Put all tables, figures, diagrams and artwork on separate pages. Each figure, table, and bibliographic entry must have a reference in the text. References to tables and figures in the text should be by number and not to "table below" or "figure below". The Editor will place them in the appropriate place in the text of article during the final edit. Tables and figures should be numbered consecutively. Please submit the data for figures in black and white.

### Abbreviations, Symbols and Nomenclature

All specifications must be stated according to the S.I. system. Concentrations of chemical solutions are to be given in mol/l. All other concentrations should be given in % (volume or weight). Any abbreviations of chemical, biological, medical or other terms should only be employed when it is certain that they are internationally known. The full name must be stated in brackets when the abbreviation is first used. Names of micro-organisms and zoological names should be italicized in the manuscript.

### Ethical guidelines

BAHPA adheres to the below ethical guidelines for publication and research. Experimentation will only be published if such research has been conducted in full accordance with ethical principles. Manuscripts containing experimentations must be accompanied by a statement that the experiments were undertaken with the understanding and written consent of each subject and according to the above mentioned principles. Editors reserve the right to reject papers if there are doubts as to whether appropriate procedures have been used.

1. When experimental animals are used the methods section must clearly indicate that adequate measures were taken to minimize pain or discomfort.
2. All studies using animal subjects should include an explicit statement in the Material and Methods section identifying the review and ethics committee approval for each study, if applicable. Editors reserve the right to reject papers if there is doubt as to whether appropriate procedures have been used.

### Revising your article

When you submit a revised version of your article in response to the referees' comments, you must accompany it with a detailed list of the changes made (ignoring typographical errors, but mentioning additional paragraphs, changes to figures, etc) suitable for transmission to the referee. Where changes have been made in response to the referees' remarks it is important to mention this and indicate where they can be found. You may also wish to send in a second copy of your article with the changes marked or underlined.

You should go through the referees' comments and for each comment mention whether you followed their suggestion or whether you disagree and wish to respond to the comment. If a referee has misunderstood a point, it is not necessarily their fault and may have been caused by ambiguity or lack of clarity in your article which needs to be corrected. Some authors copy out each of the referees' comments in turn and include their response immediately after. In other cases responses can be made referring back to the reports. Finally, please make sure that you send your revised article to us and not simply the original version again. This is a common mistake, especially when authors send in their work electronically. Electronic revised articles should contain all text and graphics files needed to generate the revised version, and not just those files that have changed.

By observing these guidelines you will be assisting the referees, who give up their time to review manuscripts. If you prepare your article carefully, this can save valuable time during the publication process.

### Appeal of Decision

Authors who wish to appeal the decision on their submitted paper may do so by e-mailing the editorial office with a detailed explanation for why they find reasons to appeal the decision within 14 days.

### Proofs

One set of proofs will be sent to the author to be checked for printer's errors and should be returned within three days.

### Offprints

25 offprints of each article will be supplied free of charge. Additional offprints may be ordered and paid for at the proof stage. Each extra offprint costs US \$5.00.

### Subscriptions

The annual subscription fee, including postage (surface mail) and handling is USD 100.00. Air mail charges are available upon request.

### Back volumes

Back issues are also obtainable upon request at similar charges.





**Table 1.** Summary of the characteristics of the 1000 children who were included in the study

Characteristic	Number of children	Percentage
Gender		
Male	500	50.0
Female	500	50.0
Age		
Mean	10.1	
SD	0.7	
Range	8.0–12.0	
SES		
Mean	10.1	
SD	1.5	
Range	6.0–15.0	
SES quartiles		
1st	250	25.0
2nd	250	25.0
3rd	250	25.0
4th	250	25.0
SES quintiles		
1st	200	20.0
2nd	200	20.0
3rd	200	20.0
4th	200	20.0
5th	200	20.0
SES deciles		
1st	100	10.0
2nd	100	10.0
3rd	100	10.0
4th	100	10.0
5th	100	10.0
6th	100	10.0
7th	100	10.0
8th	100	10.0
9th	100	10.0
10th	100	10.0
SES quintiles (SES 1000)		
1st	200	20.0
2nd	200	20.0
3rd	200	20.0
4th	200	20.0
5th	200	20.0
SES deciles (SES 1000)		
1st	100	10.0
2nd	100	10.0
3rd	100	10.0
4th	100	10.0
5th	100	10.0
6th	100	10.0
7th	100	10.0
8th	100	10.0
9th	100	10.0
10th	100	10.0

SES = socioeconomic status; SES 1000 = SES of the 1000 children in the study; SES quintiles = SES of the 1000 children in the study divided into five equal groups; SES deciles = SES of the 1000 children in the study divided into ten equal groups.

SES = socioeconomic status; SES 1000 = SES of the 1000 children in the study; SES quintiles = SES of the 1000 children in the study divided into five equal groups; SES deciles = SES of the 1000 children in the study divided into ten equal groups.

SES = socioeconomic status; SES 1000 = SES of the 1000 children in the study; SES quintiles = SES of the 1000 children in the study divided into five equal groups; SES deciles = SES of the 1000 children in the study divided into ten equal groups.

SES = socioeconomic status; SES 1000 = SES of the 1000 children in the study; SES quintiles = SES of the 1000 children in the study divided into five equal groups; SES deciles = SES of the 1000 children in the study divided into ten equal groups.

SES = socioeconomic status; SES 1000 = SES of the 1000 children in the study; SES quintiles = SES of the 1000 children in the study divided into five equal groups; SES deciles = SES of the 1000 children in the study divided into ten equal groups.

SES = socioeconomic status; SES 1000 = SES of the 1000 children in the study; SES quintiles = SES of the 1000 children in the study divided into five equal groups; SES deciles = SES of the 1000 children in the study divided into ten equal groups.

SES = socioeconomic status; SES 1000 = SES of the 1000 children in the study; SES quintiles = SES of the 1000 children in the study divided into five equal groups; SES deciles = SES of the 1000 children in the study divided into ten equal groups.

SES = socioeconomic status; SES 1000 = SES of the 1000 children in the study; SES quintiles = SES of the 1000 children in the study divided into five equal groups; SES deciles = SES of the 1000 children in the study divided into ten equal groups.