



Perceptions et facteurs déterminant l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux (*Gallus gallus*) au Bénin

Pomalégni Sètchéme Charles Bertrand ^{1*} Gbemavo Dossou Sèblodo Judes Charlemagne ², Kpadé Cokou Patrice ³, Babatoundé Séverin⁴, Chrysostome Christophe Achille Armand Mahussi⁵, Koudandé Olorounto Delphin ¹, Kenis Marc⁶, Glèlè Kakaï Romain Lucas², Mensah Guy Apollinaire¹

¹ Laboratoire des Recherches Zootechnique, Vétérinaire et Halieutique (LRZVH), Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey (CRA-Agonkanmey), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, Bénin, Email : cpomalegni@yahoo.fr; mensahga@gmail.com; delphin.koudande@gmail.com

² Laboratoire de Biomathématiques et d'Estimations Forestières (LABEF), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 04 BP 1525 Cotonou (Bénin). Email : cgbemavo@yahoo.fr; gleromain@yahoo.fr.

³ École Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques (ENSTA), Université d'Agriculture de Kétou (UAK), BP 43 Kétou, Email: kpadepatrice1@hotmail.com

⁴ Laboratoire de Zootechnie, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi, Email : babatoundesev@yahoo.fr

⁵ Laboratoire de Recherche Avicole et de Zoo Économie, Département de Production Animale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey- Calavi; Email: cchrysostome@gmail.com

⁶ CABI, Rue des Grillons 1, 2800 Delémont, Switzerland, Email : m.kenis@cabi.org

Original submitted in on 20th January 2016. Published online at www.m.elewa.org on 29th February 2016
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v98i1.9>

RÉSUMÉ

Objectifs : Les asticots sont une source importante de protéines animales faiblement valorisés dans l'alimentation des poulets locaux. L'étude vise à analyser les perceptions des aviculteurs traditionnels et les facteurs déterminant l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux (*Gallus gallus*) au Bénin. **Méthodologie et Résultats :** 960 aviculteurs traditionnels ont été enquêtés de façon aléatoire dans 48 villages. Les principales données collectées sont les caractéristiques sociolinguistiques du cheptel et le choix d'utilisation des asticots. Les facteurs déterminant l'utilisation d'asticots ont été analysés au moyen d'une analyse canonique discriminante. Un modèle linéaire généralisé à effets mixtes a été utilisé pour analyser les facteurs déterminant le souhait d'adoption des asticots. Trois groupes d'aviculteurs traditionnels ont été distingués et leurs caractéristiques ont été étudiées. La localisation géographique et le sexe de l'aviculteur sont les facteurs qui déterminent l'utilisation des asticots.

Conclusion et Application des Résultats : Les aviculteurs souhaitant utiliser les asticots constituent le Groupe 2 avec 81,68 % des enquêtés, ceux utilisant déjà les asticots forment le Groupe 1 avec 5,73 % des enquêtés et le Groupe 3 est constitué des aviculteurs réfractaires à l'utilisation des asticots avec 12,59 % des enquêtés. Les

aviculteurs du Groupe 1 se différencient de ceux des Groupes 2 et 3 par la taille du cheptel et le revenu annuel, ceux du Groupe 2 se différencient de ceux du Groupe 3 par le sexe, le groupe socioculturel et l'ancienneté dans l'élevage. Ainsi, les aviculteurs traditionnels au Bénin ont une bonne connaissance des asticots et consentent majoritairement à l'utiliser dans l'alimentation des poulets locaux. Cette acceptation doit être accompagnée par l'organisation de séances de sensibilisation à grande échelle et des actions d'accompagnement à la production des asticots afin de faciliter l'adoption des asticots dans les pratiques alimentaires d'aviculture au Bénin.

Mots clés : Mouche, alimentation, perception, aviculteurs traditionnels, Bénin.

Local perceptions and factors affecting fly larvae adoption for traditional poultry (*Gallus gallus*) feeding in Benin

Abstract

Objectives: The maggots are an important but underused source of animal protein in the diet of local chickens. This study aims to analyze the perceptions of traditional poultry farmers and the factors determining the use of maggots in the diet of local chickens (*Gallus gallus*) in Benin.

Methodology and Results: 960 traditional poultry farmers were randomly surveyed in 48 villages. The main data collected were sociolinguistic characteristics, information on livestock and the choice of using maggots. Factors determining the use of maggots were analyzed by canonical discriminant analysis. A generalized linear mixed-effects model was used to analyze factors determining the desire of adopting maggots. Three groups of traditional poultry farmers were distinguished and their characteristics were studied. The geographical location and the sex of the poultry farmer are the factors that determine the desire of using of maggots.

Conclusion and Application of Results: Group 2 are the poultry farmers wishing to use maggots (Group 2) with 81.68% of the respondents, those of Group 1 are already using maggots with 5.73% of respondents, and finally the Group 3 consists of traditional poultry farmers who are against the use of maggots, with 12.59% of respondents. Poultry farmers in Group 1 differ from those of Groups 2 and 3 by their herd size and annual income, those in Group 2 differ from those of Group 3 by gender, socio-cultural group and seniority in the breeding. The traditional poultry farmers have a perfect knowledge of maggots and the majority agrees to the use them in the diet of local poultry. This acceptance must be accompanied by the organization of large-scale awareness sessions and accompanying actions for the production of maggots to facilitate the adoption of maggots in the food practices of poultry farming in Benin.

Keywords: Fly, feeding, perception, traditional poultry farmers, Benin.

INTRODUCTION

L'aviculture en tant qu'activité socioéconomique traverse une période de transition dans les pays en voie de développement, passant d'une simple activité de subsistance à une activité plus commerciale (FAOSTAT, 2006). Le poulet local joue un rôle important dans la vie socioculturelle des populations pour des cérémonies de mariage, le rejet de la malédiction, la pharmacopée traditionnelle et le maintien de la cohésion sociale au sein des communautés traditionnelles à travers des dons et la réception des visiteurs de marque (Guèye *et al.*, 1998; Fotsa *et al.*, 2007). La position déterminante qu'occupe l'aviculture traditionnelle au Bénin tant dans le revenu des ménages ruraux que dans la

production nationale de viande (deuxième source de viande après celle du bœuf) suggère que cette activité peut être un outil stratégique de lutte contre la pauvreté rurale (Sodjinou, 2011). Au Bénin, l'aviculture traditionnelle se résume à un mode d'élevage en liberté où la volaille divague dans la journée à la recherche de nourriture (Sodjinou, 2011). Cependant, l'insuffisance d'aliments et particulièrement la carence des rations alimentaires en protéines est l'un des problèmes majeurs de l'élevage en Afrique (Hardouin, 1986). Cette carence protéinique est due au prix élevé des ressources alimentaires d'origine protéique et la concurrence entre l'homme et les animaux au regard des

ressources alimentaires classiques d'origine animale et végétale (farine de poisson, tourteau de soja et d'arachide). L'insuffisance de devises destinées à l'importation de ces ingrédients alimentaires a aggravé l'apport en rations protéiniques aux oiseaux (Mpoame *et al.*, 2004). Ainsi, pour baisser le coût de production et améliorer la compétitivité de l'aviculture traditionnelle, il urge de trouver des alternatives locales à moindres coûts pour pallier les coûts élevés des farines de poisson et du tourteau de soja. Différentes matières premières non utilisées habituellement par l'homme ont été introduites dans les rations alimentaires de la volaille vivant sous les tropiques et orientées vers de nouvelles sources de protéines comme des insectes (Hardouin et Stiévenart, 1991). Des recherches ont été menées pour valoriser de nouvelles sources locales non marchandes de protéines pour l'alimentation de la volaille notamment la farine d'asticots, de termites, de vers de terre, etc., afin d'améliorer les performances zootechniques des oiseaux et la compétitivité du secteur avicole dans les pays en voie de développement (Farina *et al.*, 1992; Agbédé *et al.*, 1994; Chrysostome, 1997; Ekoue et Hadzi, 2000). Au Bénin, l'utilisation d'asticots dans l'alimentation de la volaille est encore à une étape embryonnaire. Les insectes représentent une ressource alimentaire non négligeable quantitativement et fort appréciable sur le plan qualitatif en Afrique sub-saharienne (Malaisse, 1997). L'introduction de farine d'asticots dans les régimes alimentaires du bétail soulève des questions étant donné que les mouches sous forme adulte sont largement impliquées dans la transmission de maladies (FAO, 2013). En général, l'éducation s'est révélée être la moyenne clef pour sensibiliser le public au rôle potentiel des insectes et pour influencer le choix des consommateurs vers un point de vue plus équilibré et plus favorable à l'utilisation

des insectes dans l'alimentation humaine et animale (van Huis *et al.*, 2013). Adesina et Bardu-forson (1996) ont montré que les perceptions paysannes d'une technologie ou d'une innovation sont déterminantes pour son adoption. Dans une perspective d'actions visant à améliorer l'alimentation des poulets locaux par l'utilisation des asticots comme source de protéines animales, la perception des aviculteurs traditionnels sur l'utilisation des asticots et l'identification des facteurs psychosociologiques et culturels qui orientent leurs comportements sont déterminantes. Les dimensions sociales et culturelles ont été particulièrement étudiées comme des moyens de promouvoir des produits en tenant compte des pratiques et des représentations des populations cibles (Calandre, 2002). En dehors des perceptions, la planification de l'introduction dans l'alimentation de la volaille des rations alimentaires à base d'asticots en milieu réel, nécessite la connaissance des savoirs endogènes sur les substrats de production et des valeurs intrinsèques des aviculteurs traditionnels. Ces informations scientifiques sont nécessaires pour une production efficiente et une utilisation optimale des asticots dans l'alimentation animale au Bénin. L'objectif principal de l'étude est d'analyser les perceptions des aviculteurs traditionnels et les facteurs déterminant l'utilisation des larves de mouches (asticots) dans l'alimentation des poulets locaux (*Gallus gallus*) au Bénin. Spécifiquement, il s'agit de répondre aux deux questions de recherche suivantes: (i) Les caractéristiques sociales, linguistiques et professionnelles des aviculteurs traditionnels sont-elles déterminantes dans le choix de l'utilisation des asticots dans l'élevage des poulets locaux au Bénin? (ii) Les aviculteurs traditionnels arrivent-ils à différencier les substrats sur le plan de leur adaptabilité à la production d'asticots?

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Milieu d'étude : L'étude a été réalisée au Bénin (114.763 km²), un pays de l'Afrique de l'Ouest situé entre les méridiens 0°40' et 3°45' de longitude Est et les parallèles 06°15' et 12°25' de latitude Nord. La population du Bénin est estimée à 9.983.884 habitants et répartie en une mosaïque de groupes sociolinguistiques (INSAE, 2013).

Selon le Système d'Information Linguistique (SIL, 2004), le Bénin compte 50 langues appartenant à six grandes familles (Atlantic, Defoid, Gur, Kwa, Mandé et Songhaï) avec le "Fongbé" comme langue la plus répandue. Le Bénin compte plus de 17 millions de têtes de poulets (**Tableau 1**). L'aviculture représente une source non

négligeable de revenus pour l'économie nationale et pour les populations. Deux types d'élevage de volaille sont pratiqués : le type extensif ou traditionnel et le type amélioré. L'aviculture améliorée est pratiquée par un nombre faible de personnes majoritairement des cadres et opérateurs économiques et l'aviculture traditionnelle

est pratiquée par toutes les couches de la population. Les ingrédients alimentaires locaux sont surtout utilisés dans l'alimentation de la volaille traditionnelle alors que l'aviculture améliorée nécessite des ingrédients alimentaires importés et de synthèse (farine de poisson, prémix, lysine, méthionine et autres).

Tableau 1. Répartition des effectifs de poulets par départements au Bénin

Départements	Effectifs	Pourcentage du cheptel poulet par rapport au total national	Densité (Nombre de têtes de poulets par Km ²)
Alibori	1.432.986	8,25	55,80
Atacora	1.492.000	8,59	72,93
Atlantique	1.415.000	8,16	437,67
Borgou	1.529.000	8,80	65,59
Collines	4.080.500	23,49	300,90
Couffo	269.300	1,55	112,02
Donga	715.900	4,12	66,96
Littoral	70.000	0,40	886,08
Mono	226.650	1,30	162,36
Ouémé	1.167.500	6,72	626,01
Plateau	983000	5,66	346,74
Zou	3.988.000	22,96	781,04
Total	17.369.836	100	-

Source: www.countrystat.org (<http://countrystat.org/home.aspx?c=BEN&tr=21>)

Echantillonnage et collecte de données : Les données ont été collectées dans les 12 départements du Bénin du fait que l'aviculture traditionnelle est inféodée à presque toutes les familles. Deux communes ont été choisies par département en fonction de l'effectif relatif d'aviculteurs traditionnels dans la commune, de la diversité génétique des poulets locaux en élevage et de l'offre relative de poulets locaux. A l'intérieur de chaque commune, deux villages ont été sélectionnés suivant l'importance de l'élevage. Au total, 48 villages ont été retenus (**Figure 1**). La taille n de l'échantillon a été déterminée à partir de la formule (Dagnelie, 1998):

$$n = \frac{Pi(1 - Pi)U_{1-\alpha/2}^2}{d^2} \quad (1), \text{ où:}$$

Pi est la proportion des aviculteurs traditionnels par rapport aux éleveurs au niveau national et est estimée à 50 %; $U_{1-\alpha/2} = 1,96$ représente la valeur de la variable aléatoire normale pour un risque α égal à 0,05. La marge d'erreur, d prévue pour tout paramètre à estimer à partir de l'enquête était de 3,1 %. Ainsi, la taille n de

l'échantillon des aviculteurs traditionnels a été estimée à 960. Avec cette taille de l'échantillon, 20 aviculteurs traditionnels ont été enquêtés dans chaque village retenu. Dans chaque village, un focus group a été d'abord réalisé pour recenser les informations concernant l'aviculteur traditionnel et son cheptel. A l'issue du focus group, une fiche d'enquête a été établie pour l'enquête individuelle. Les enquêtés ont été choisis au hasard dans chaque village. Les interviews ont été conduites en présence d'un traducteur en cas de besoin. Les données collectées auprès de chaque aviculteur traditionnel ont concerné, la provenance (département, commune et village), les caractéristiques socioculturelles (âge, sexe, groupe socioculturel, niveau d'instruction et situation matrimoniale), les caractéristiques de l'élevage (taille du cheptel et mode d'élevage), les caractéristiques professionnelles (activités principales et formations), le revenu lié à l'élevage, les perceptions et les raisons de l'utilisation ou non des asticots dans leur élevage. Les substrats favorables à la production des asticots ont été aussi recherchés auprès des répondants.

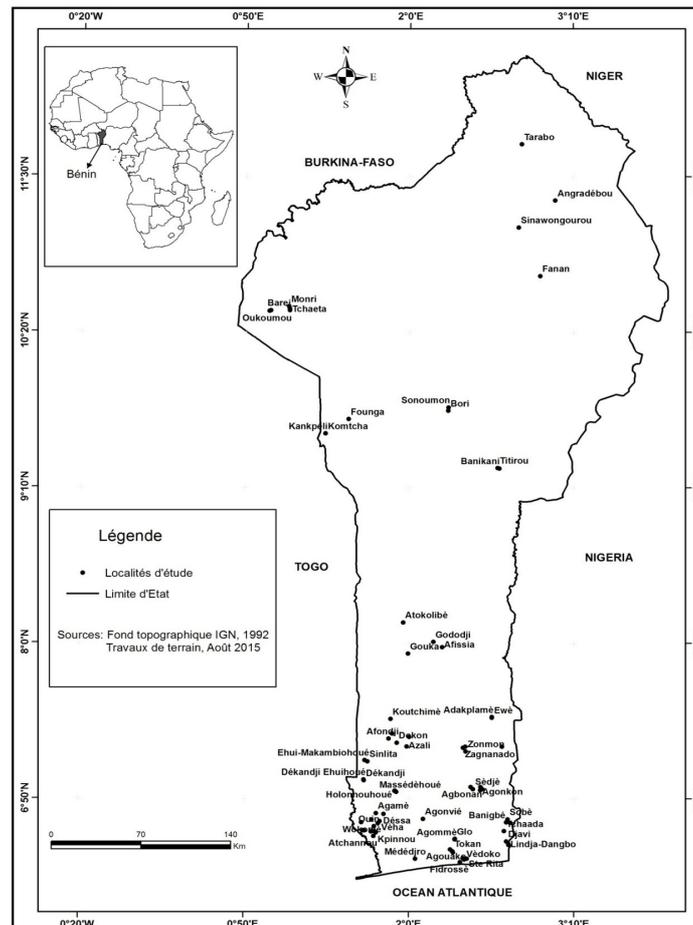


Figure 1. Milieu d'étude et répartition géographique des villages visités

Traitement statistique des données : Le traitement des données a été focalisé sur 742 aviculteurs provenant des 12 départements du Bénin en raison de la présence de données manquantes et de données aberrantes. Trois groupes d'aviculteurs traditionnels suivants ont été distingués: le groupe des aviculteurs traditionnels utilisant déjà les asticots (G1); le groupe des aviculteurs traditionnels favorables à l'utilisation des asticots (G2); le groupe des aviculteurs traditionnels non favorables à l'utilisation des asticots (G3). Une analyse canonique discriminante a été réalisée sur la matrice ligne-colonne constituée par les aviculteurs traditionnels enquêtés des trois groupes et les caractéristiques des aviculteurs traditionnels sélectionnées après une analyse discriminante pas à pas. Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R3.2.0 (R Development Core Team. 2012., <http://www.Rproject.org/>). La fonction *greedy.wilks* du package *KlaR* a été utilisée pour l'analyse discriminante pas à pas tandis que les fonctions *lm* et *candisc* du package *candisc* ont été utilisées pour

l'analyse canonique discriminante (définition du modèle et exécution de l'analyse). L'effet des différents facteurs sur le souhait d'adoption des asticots dans l'alimentation des poulets a été examiné en utilisant un modèle linéaire généralisé à effets mixtes de la famille binomiale. Dans ce modèle, les effets fixes étaient le département, le sexe, le nombre d'actifs agricoles et le revenu annuel tandis que l'effet aléatoire était constitué du groupe socioculturel. Du fait du caractère binomial de la variable dépendante (G2 et G3), la famille binomiale a été considérée pour la variable dépendante. Une sélection des variables a été d'abord effectuée avant d'ajuster le modèle aux données. La sélection des variables et l'ajustement du modèle binomial à effets mixtes aux données ont été faits dans le logiciel R3.2.0 (R Development Core Team. 2012., <http://www.Rproject.org/>) en utilisant la fonction *lmer* du package *lme4*. Le choix des variables s'est basé sur l'AIC (Critère d'Information d'Akaike) (Akaike, 1974). La liste des substrats potentiels favorables à la production des

asticots selon les aviculteurs traditionnels a été établie. La fréquence absolue de chacun de ces substrats a été calculée. Cette matrice a été soumise à une classification supervisée (*Kmeans analysis*) afin de classer en trois groupes prédéfinis les substrats en termes d'adaptation à la production d'asticots selon les connaissances endogènes des aviculteurs traditionnels. Trois groupes de substrats ont été considérés en tenant compte de leur

occurrence d'adaptation à la production d'asticot selon les aviculteurs traditionnels afin (i) d'opérer des tests d'efficacité de substrats entre groupes et (ii) de disposer d'une population raisonnable de substrats par groupe afin de faire le choix aléatoire de substrats à tester par groupe. Cette analyse statistique a été réalisée avec le logiciel R_{3.2.0} (R Development Core Team. 2012.) en utilisant la fonction *kmeans* du package *cluster*.

RÉSULTATS

Perceptions et pouvoir discriminant des caractéristiques des aviculteurs traditionnels : La majorité des aviculteurs enquêtés était du sexe masculin,

illettrés et du grand groupe Socio-culturel *Kwa*, et pratiquait l'élevage en mode claustration (tableau 2).

Tableau 2. Statistique descriptive de l'échantillon d'aviculteurs enquêtés

Facteurs qualitatifs	Niveau des facteurs	Effectif	Pourcentage (%)
Groupes d'aviculteurs	G1(Utilise déjà les asticots)	41	5,73
	G2 (Souhait d'utiliser les asticots)	584	81,68
	G3 (Non souhait d'utiliser les asticots)	90	12,59
Département de provenance	Alibori	59	8,25
	Atacora	61	8,53
	Atlantique	34	4,76
	Borgou	73	10,21
	Collines	26	3,64
	Couffo	76	10,63
	Donga	73	10,21
	Littoral	13	1,82
	Mono	74	10,35
	Ouémé	83	11,61
	Plateau	83	11,61
Zou	60	8,39	
Sexe	Féminin	159	22,24
	Masculin	556	77,76
Niveau d'Instruction	Illettré	369	51,61
	Primaire	155	21,68
	Secondaire	154	21,54
	Universitaire	37	5,17
Grands Groupes Socioculturels	Défoïd	42	5,87
	Gur	175	24,48
	Kwa	431	60,28
	Songhai	67	9,37
Mode d'Élevage	Claustration	348	48,67
	Divagation	342	47,83
	Semi-divagation	104	14,55
<i>Facteurs quantitatifs</i>		Moyenne	Erreur type
Age (ans)	-	42	0,46
Revenu annuel (FCFA)	-	81420	5080
Taille du cheptel	-	57	2,82
Ancienneté (ans)	-	9	0,28

L'âge moyen des aviculteurs enquêtés était de 42 ans, le revenu annuel moyen par aviculteur était de 81.420 FCFA avec une taille moyenne du cheptel de 57 poulets et une ancienneté moyenne dans l'élevage de 9 ans. La taille moyenne du cheptel des enquêtés était supérieure

à la taille moyenne requise pour être aviculteur traditionnel (15 têtes de poulets). La majorité des aviculteurs traditionnels (79,40 %) avait une parfaite connaissance des asticots dont les noms vernaculaires sont indiqués dans le **Tableau 3**.

Tableau 3. Noms des asticots dans les principales langues locales parlées au Bénin

Langues	Noms vernaculaires	Langues	Noms vernaculaires
Fongbé, Mahigbé	<i>Soukpowévi</i>	Dendi	<i>Xanmini Nonni</i>
Adjagbé	<i>Eyévi, Yékui</i>	Wama	<i>Kinakohona</i>
Goungbé	<i>Owé</i>	Lokpa	<i>Sonsombé</i>
Yoruba, Nago	<i>Kokoro</i>	Yom	<i>Djoun'bn</i>
Bariba	<i>Kokonou</i>	Peulh	<i>Guildji</i>

Trois groupes d'aviculteurs traditionnels ont été distingués selon l'utilisation, le souhait d'utiliser ou non les asticots en aviculture traditionnelle. Ainsi, 5,73 % des aviculteurs traditionnels enquêtés utilisaient déjà les asticots (G1), contre 81,68 % qui ont émis le souhait d'introduire les asticots dans l'alimentation de leurs poulets (G2) alors que 12,59 % des enquêtés n'ont pas souhaité utiliser les asticots dans l'alimentation animale (G3). Les aviculteurs traditionnels déjà utilisateurs d'asticots et les favorables à leur utilisation ont perçu la production des déchets ménagers et d'élevage qui jadis étaient jetés sur les tas d'ordures et qui constituaient une menace pour l'environnement. Les non favorables à l'utilisation des asticots dans l'alimentation animale ont justifié leur choix par son caractère contraignant. L'analyse discriminante pas à pas effectuée sur l'ensemble des caractéristiques des enquêtés a montré que sur les 10 caractéristiques étudiées, cinq s'étaient révélés être les plus discriminantes des aviculteurs

suivant des valeurs de la statistique de Fisher (F) supérieures à 3 conduisant à des valeurs de probabilités du Lambda de Wilk de l'ordre de 0,71. Ces cinq caractéristiques ont été le département, le sexe, le nombre d'actifs agricoles, le revenu annuel et le groupe socioculturel. Les résultats de l'analyse canonique discriminante réalisée pour identifier les caractéristiques des aviculteurs permettant de discriminer les groupes ont révélé que les deux premiers axes canoniques étaient globalement significatifs ($P < 0,05$) avec 84,91 % pour le premier axe et 15,09 % pour le second axe. Le test de Wilks a montré une différence significative entre les trois groupes d'aviculteurs (Lambda de Wilks = 0,81 ; $P < 0,05$). L'analyse des corrélations entre chacun des deux axes et les caractéristiques des aviculteurs traditionnels a permis de déduire que le revenu annuel et dans une moindre mesure le département de provenance ont présenté une corrélation positive avec le premier axe (**Tableau 4**).

Tableau 4. Corrélation entre les variables initiales et les deux axes canoniques

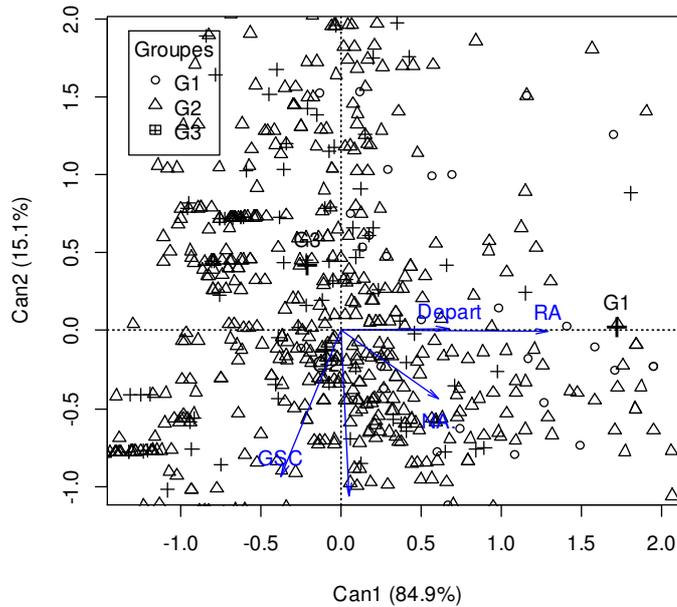
Variables	Can1	Can2
Département de provenance	0,46	0,01
Sexe	0,03	-0,74
Groupe socioculturel	-0,25	-0,65
Revenu annuel	0,90	-0,00
Nombre d'actifs	0,42	-0,30

Le second axe était corrélé négativement avec le groupe socioculturel et le sexe. Ainsi, ces trois caractéristiques ont permis de reconnaître les aviculteurs traditionnels des trois groupes face à l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets. La représentation conjointe des aviculteurs traditionnels identifiés par leur groupe dans le premier plan factoriel formé par les axes canoniques 1 et 2 (Figures 2.a et 2.b) a montré que le

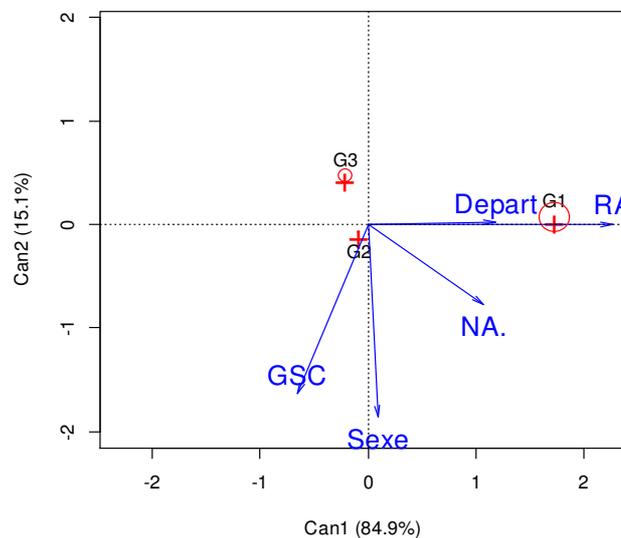
premier axe a séparé le groupe G1 des aviculteurs traditionnels qui utilisaient les asticots des deux autres groupes d'aviculteurs (G2 et G3). Les caractéristiques telles que le revenu annuel et le département de provenance ont permis de reconnaître les aviculteurs du groupe G1. En effet, la position du groupe G1 sur l'axe 1 a indiqué que les aviculteurs traditionnels qui utilisaient déjà les asticots étaient caractérisés par des revenus

annuels élevés issus de l'élevage et une taille du cheptel relativement importante. Le second axe (Figure 2a et 2b) a opposé le groupe des aviculteurs traditionnels qui ont émis le souhait d'utiliser les asticots (G2) au groupe de

ceux qui n'ont pas souhaité l'utiliser (G3). Les caractéristiques comme le sexe et le groupe socioculturel ont été celles qui ont permis de différencier les aviculteurs de ces deux groupes.



a)



b)

Figure 2. Premier plan factoriel de l'analyse canonique discriminante ; a) représentation conjointe des aviculteurs traditionnels et de leurs caractéristiques ; b) représentation conjointe des groupes d'aviculteurs traditionnels et de leurs caractéristiques

Légende : RA : Revenu Annuel ; NA : Nombre d'Actifs d'élevage ; GSC = Groupe socioculturel ; Depart=Département

Déterminants de l'utilisation des asticots dans l'élevage de volaille traditionnelle : La sélection pas à pas des variables a permis de retenir quatre des 10 facteurs fixes pour le modèle final avec une valeur de l'AIC (Critère d'Information d'Akaike) relativement plus faible (AIC=491,9 pour le modèle saturé et AIC=479,87 après sélection des variables). Ces quatre facteurs ont été le département de provenance de l'aviculteur, l'âge, le sexe et la situation matrimoniale de l'aviculteur. Les résultats du modèle linéaire généralisé à effets mixtes effectué sur les variables retenues (Tableau 5) ont indiqué que le département de l'Atlantique (coefficient négatif) et les hommes (coefficient positif) étaient les plus significatifs dans le souhait d'adopter ou non les asticots dans l'élevage. De ce fait, les éleveurs du département de l'Atlantique étaient en général réticents à l'utilisation des asticots tandis que les hommes

présentaient une probabilité relativement plus forte d'intégrer les asticots dans l'alimentation avicole. Le groupe socioculturel ne présentait pas un effet significatif ($p > 0,05$) dans le modèle ($\sigma_{GSC}^2 = 0$) (Tableau 6). Le modèle linéaire généralisé réalisé après la sélection des variables a indiqué que seuls le département de provenance et le sexe étaient significatifs ($P < 0,05$) (Tableau 6). Le modèle ainsi obtenu a eu une valeur de l'AIC égale à 481,9 relativement plus faible, alors qu'il valait 493,5 pour le modèle saturé. Cela traduisait une bonne qualité de l'ajustement. Par conséquent, le département de provenance des aviculteurs traditionnels et leur sexe ont été les facteurs déterminant le souhait d'utilisation des asticots dans l'élevage de poulets traditionnels au Bénin.

Tableau 5. Résultats de l'ajustement du modèle linéaire généralisé à effets mixtes (modèle après régression pas à pas): famille binomiale

	Valeur estimée	Erreur-type	Valeur de Z	Probabilité (> z)
Modèle après sélection des variables				
Facteurs fixes				
DepartAlibori	-0,84	0,74	-1,14	0,255
DepartAtacora	24,30	82450,00	0,00	1,000
DepartAtlantique	-1,77	0,73	-2,43	0,015*
DepartBorgou	-0,90	0,63	-1,43	0,154
DepartCollines	0,89	0,84	1,06	0,290
DepartCouffo	-0,78	0,70	-1,12	0,264
DepartDonga	24,64	91260,00	0,00	1,000
DepartLittoral	-1,09	0,91	-1,20	0,229
DepartMono	-1,36	0,72	-1,89	0,059
DepartOueme	0,18	0,73	0,25	0,804
DepartPlateau	-0,72	0,67	-1,07	0,285
DepartZou	0,36	0,73	0,49	0,624
Age	0,02	0,01	1,51	0,132
SexeM	0,83	0,28	3,02	0,003**
SMDivorce	0,08	1,32	0,06	0,951
SMMarie	1,13	0,52	2,19	0,029
Facteur aléatoire				
	Variance	Écart-type		
Groupe Socioculturel	0	0		

Légende : * significatif au seuil de 5% ; **significatif au seuil de 1%

DepartAlibori: Département d'Alibori, DepartAtacora: Département de l'Atacora, DepartAtlantique: Département de l'Atlantique, DepartBorgou: Département du Borgou, DepartCollines: Département des Collines, DepartCouffo: Département du Couffo, DepartDonga: Département de la Donga, DepartLittoral: Département du Littoral, DepartMono: Département du Mono, DepartOueme: Département de l'Ouémé, DepartPlateau: Département du Plateau, DepartZou: Département du Zou, SexeM: Sexe Masculin, SMDivorce: Situation matrimoniale divorcée, SMMarie: Situation matrimoniale marié

Tableau 6. Analyse de la variance du modèle après sélection des variables

Variabes	Degré de liberté	Valeur de Fisher	Probabilité
Département	12.000	401.536	0,000***
Age	1.000	3.476	0,125 ns
Sexe	1.000	9.946	0,003**
SM	3.000	2.708	0,089

Légende: **significatif au seuil de 1%,*** significatif au seuil de 0,1%; SM : situation matrimoniale

Le calcul de la fréquence relative des aviculteurs favorables ou non favorables à l'utilisation des asticots par département et par sexe a indiqué que les aviculteurs installés dans les départements de l'Atacora et de la Donga (100 % des enquêtés) ont été les plus favorables à l'introduction des asticots dans leur élevage tandis que ceux installés dans le département de l'Atlantique l'étaient moins (61,71 % des enquêtés). Les aviculteurs du sexe masculin (89,12 %) étaient plus favorables que ceux du sexe féminin (72 % des enquêtés).

Diversité de substrats et classification endogène suivant le critère d'adaptabilité à la production d'asticots : Les aviculteurs traditionnels ont énuméré 25 substrats utilisables pour la production des asticots. Ces substrats étaient d'origine animale, végétale ou mixte

(**Tableau 7**). Parmi eux, 23 ont été proposés par les aviculteurs traditionnels enquêtés comme des substrats adaptés à la production des asticots. La drêche de brasserie et les déjections humaines ont été considérées comme non-souhaitables. Les résultats de la classification supervisée de ces 23 substrats en trois classes d'occurrence ont montré que les aviculteurs considéraient le son de maïs, le son de soja et les cadavres des animaux (viscères de poissons et autres produits carnés avariés) comme les substrats les plus adaptés. La deuxième classe d'occurrence de substrats adaptés était constituée par les épluchures de manioc, les déjections de porc, les fientes de volaille, les fruits pourris, le son de mil, la bouse de vache et les déjections d'autres animaux.

Tableau 7. Liste des substrats utilisables pour la production des asticots

n°	Substrat	F (%)	Origine	n°	Substrat	F (%)	Origine	n°	Substrat	F (%)	Origine
1	Bouse vache	3,23	Animale	10	Reste d'aliment	2,50	Mixte	19	Son de maïs	26,15	Végétale
2	Cadavre d'Animaux	20,63	Animale	11	Déchet noix de palme	2,71	Végétale	20	Son de mil	3,96	Végétale
3	Cire	0,10	Animale	12	Drêche	1,35	Végétale	21	Son de riz	0,83	Végétale
4	Déjections humaine	0,73	Animale	13	Epluchures manioc	9,27	Végétale	22	Son de soja	22,40	Végétale
5	Déjections de Porc	5,31	Animale	14	Epluchures igname	0,10	Végétale	23	Son de sorgho	2,71	Végétale
6	Déjections autres animaux	3,23	Animale	15	Feuilles fraîches	0,63	Végétale	24	Tourteau palmiste	1,35	Végétale
7	Fientes de volaille	5,31	Animale	16	Fruits pourris	3,96	Végétale	25	Vin de palme	1,04	Végétale
8	Poissons décomposition	1,35	Animale	17	Légumes pourris	0,10	Végétale				
9	Résidus transformation	1,46	Mixte	18	Son de blé	0,21	Végétale				

F= Fréquence

DISCUSSION

Perceptions des aviculteurs traditionnels sur l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux (*G gallus*) en élevage: L'étude permet d'analyser les perceptions des aviculteurs traditionnels

sur l'utilisation des asticots qui constituent une source peu utilisée de protéines animales valorisables en alimentation animale et principalement dans l'alimentation de la volaille traditionnelle au Bénin. Les aviculteurs

traditionnels sont majoritairement favorables à l'introduction des asticots dans les pratiques alimentaires des poulets locaux au Bénin. Ils ont une parfaite connaissance de l'existence des asticots mais n'arrivent pas clairement à les différencier des vers dans certaines langues locales comme le *Dendi*. Dans l'étude, une combinaison de l'appellation de la mouche est pondérée à l'appellation globale de "vers" pour donner une consonance précise d'asticots ("*Xanmini nonni*" par exemple en *Dendi* qui signifie larves de mouche (*Musca domestica*) ou asticots). Les aviculteurs traditionnels qui vivent de l'élevage sont ceux qui utilisent déjà les asticots dans leurs pratiques d'élevage et qui ont conscience que les asticots jouent un rôle bénéfique dans l'alimentation de leurs poulets. Par contre, les aviculteurs qui ont une ancienneté dans l'élevage des poulets locaux sans être habitués aux asticots sont *de facto* favorables à son adoption dans l'alimentation de leur volaille. Cette acceptation globale de la valorisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux relève du fait que les aviculteurs traditionnels observent cette attitude entomophagique chez les poulets locaux élevés en divagation qui fouillent les détritux à la recherche des arthropodes et leurs larves, des vers de terre et autres invertébrés (Ayssiwede *et al.*, 2011). En effet, en milieu rural au Bénin, les pratiques d'utilisation de termites et des asticots dans l'alimentation de la volaille (dindonneaux, pintadeaux et autres poussins) sont prouvées (Chrysostome, 1997; Koudjou *et al.*, 2002; Mensah *et al.*, 2007). Les aviculteurs traditionnels du Groupe 3 qui ne souhaitent pas utiliser les asticots peuvent percevoir un risque sanitaire et l'importance de la qualité de l'alimentation des poulets avec des rations alimentaires à base d'asticots. Ce qui justifie leur comportement de méfiance et de risque à minima étant donné que la perception des risques sanitaires et de la valeur nutritionnelle des aliments donne une nouvelle dimension à la notion de qualité et à sa signification (Papageorgiou, 2010). Au contraire, l'utilisation des asticots est une source appréciable de protéines animales qui améliore la valeur nutritive des animaux en croissance (Bouafou, 2007; Bouafou *et al.*, 2011). Les farines d'asticots ont des teneurs en protéine brute de 50,4% MS, en lipide de 18,9% MS, en Calcium de 0,19% MS et en Phosphore de 1,60% MS (Makkar *et al.*, 2014) comparables aux farines de viande, de poisson, de soja ou de coton, utilisées habituellement comme sources de protéines dans l'alimentation animale (Bouafou, 2007; Bouafou *et al.*, 2011). Mieux, ces aviculteurs peuvent fonder leur perception sur les habitudes et les pratiques existantes. Une nouvelle pratique est toujours un facteur

de risque. Ce résultat met en évidence que la formation des perceptions se réalise à travers un conflit entre l'inconnu qui est proposé et le traditionnel connu, souvent local, que les individus ont l'habitude de rechercher (Papageorgiou, 2010). La perception positive des aviculteurs des Groupes 1 et 2 participe à une forme de rationalité économique et de valorisation des ressources naturelles locales disponibles. Les aviculteurs traditionnels des Groupes 1 et 2 perçoivent ainsi que l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux permet de valoriser les déchets locaux qui jadis étaient jetés sur les tas d'ordures et qui constituent des menaces pour l'environnement (Gombauld et Gachet, 1998 ; Christophe, 2007). Ce faisant, la production en grande quantité des asticots contribuera à réduire les importations de farine de poisson destinées à alimenter les poulets locaux au Bénin. Ainsi, les aviculteurs peuvent se rabattre sur les asticots s'ils sont disponibles sur le marché.

Substrats inventoriés et potentiels substrats productifs selon les aviculteurs traditionnels : Le dénombrement des substrats listés par les aviculteurs traditionnels montre que 25 substrats (toute catégorie confondue) peuvent être utilisés pour la production des asticots. Concernant la reconnaissance des potentiels substrats productifs d'asticots, les aviculteurs interviewés retiennent 23 substrats. Les raisons qui justifient le rejet de deux d'entre eux que sont la drêche et les déjections humaines sont surtout liées à l'indisponibilité du premier et au caractère répugnant du second, ainsi qu'à la préférence pour d'autres types de substrats comme les résidus de transformation agro-alimentaire artisanale comme divers sons de céréales et les épiluchures des racines et tubercules. Les substrats les plus favorables et concordants selon les aviculteurs traditionnels sont le son de maïs, le son de soja et les produits carnés avariés. Ces connaissances des aviculteurs traditionnels sur certains substrats sont conformes aux résultats des travaux de Bouafou *et al.* (2006) qui ont produit des asticots sur une large gamme de substrats pour en déterminer leur productivité. Les substrats composés de viande crue de rat ou de mélange de déchets de poisson frais et de boyaux frais de lapin ont donné les meilleurs rendements en biomasse d'asticots respectivement de $26,95 \pm 2,17$ % et $20,62 \pm 0,47$ % en 4 jours (Bouafou *et al.*, 2006). L'efficacité du son de maïs dans la production des asticots a été prouvée par Koudjou *et al.* (2002) et Mensah *et al.* (2007) qui ont testé divers substrats dans les productions d'asticots dont celui de son de maïs. Au Bénin, le son de maïs est un sous-produit de transformation agro-artisanale disponible dans tous les

départements d'où la concordance obtenue comme le meilleur et l'idéal substrat d'élevage donc de ponte des mouches. La promotion de la transformation du soja en plusieurs produits (fromage, lait et autres) en cours au Bénin à travers divers projets (*Projet Sojagnon, Projet Songhaï, etc.*) génère des sous-produits dont le plus important et disponible est le son de soja qui peut être valorisé en alimentation animale soit directement ou par la production d'asticots.

Facteurs déterminant l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux (*G. gallus*) en élevage: La présente étude révèle que les aviculteurs installés dans les départements de l'Atacora et de la Donga sont les plus favorables à l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux tandis que ceux installés dans le département de l'Atlantique sont les moins favorables. En effet, dans les départements de l'Atacora et de la Donga au nord-ouest du Bénin, l'utilisation des termites dans l'alimentation des pintadeaux est une pratique très courante (Chrysostome, 1997). L'introduction de pratiques similaires est bien perçue par les aviculteurs traditionnels à cause des connaissances séculaires qu'ils avaient dans l'alimentation de la volaille à base d'insectes. Le département de l'Atlantique au Sud-Bénin est celui où se trouvent la plupart des collecteurs de volaille (poulets,

pintades, dindons, canards, oies et pigeons) car étant situé à proximité de Cotonou qui est la capitale économique du Bénin et où la demande en volaille est très forte. Les aviculteurs traditionnels installés dans ce département ne le sont pas en réalité mais plutôt des collecteurs de poulets auprès des autres aviculteurs et disposant des élevages tampon favorisant les livraisons aux hôtels et restaurants. Dans ces élevages tampon, des stratégies d'élevage ne sont pas clairement définies étant donné que les poulets y transitent seulement. Ainsi, de tels aviculteurs ne jugent pas important d'introduire de nouvelles pratiques d'alimentation qui selon eux, sont contraignantes et destinées aux aviculteurs l'ayant comme activité principale d'où les réticences observées chez ceux installés dans le département de l'Atlantique dans l'acceptation des asticots. Ainsi, lorsque le coût d'adoption d'une nouvelle pratique ou innovation est jugé supérieur au bénéfice potentiel, les acteurs sont réticents (Hanley et Barbier, 2009). Toutefois, les aviculteurs traditionnels sont plus favorables à l'adoption de la pratique d'alimentation à base d'asticots et autres invertébrés de la volaille que les avicultrices. En effet, la plupart des avicultures sont détenues par des hommes et les femmes sont beaucoup plus spécialisées dans les opérations de conduite de l'élevage et de la commercialisation de la volaille locale (Sodjinou, 2011).

CONCLUSION

Les asticots sont une source importante de protéines animales pour l'aviculture traditionnelle. Leur utilisation très limitée par un faible nombre d'aviculteurs au Bénin est liée au manque d'informations et de sensibilisation sur l'opportunité à saisir afin d'améliorer la productivité et la compétitivité de l'aviculture traditionnelle. La majorité des aviculteurs traditionnels au Bénin accepte l'utilisation des asticots comme source protéinique dans l'alimentation de leurs poulets. Cette perception positive qu'ont les aviculteurs de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux témoigne de l'intérêt qu'ils y accordent et des avantages potentiels qu'ils peuvent tirer de son utilisation. Les trois groupes (G1: utilisateurs d'asticots, G2: futurs utilisateurs d'asticots et G3: réfractaires à

l'utilisation des asticots) sont caractérisés en fonction de plusieurs variables (revenu annuel, taille du cheptel, groupe socioculturel, sexe et ancienneté dans l'élevage). Pour les aviculteurs des groupe 1 et groupe 2, la valorisation et le recyclage de déchets localement disponibles sont des facteurs déterminant leurs choix. La mise en place d'un dispositif et la prise des mesures appropriées s'imposent au Bénin pour produire à grande échelle les asticots destinés à leur utilisation dans l'alimentation des poulets locaux afin de minimiser les coûts de la conduite d'élevage et surtout ceux de l'alimentation constituant une charge trop lourde pour l'aviculture traditionnelle.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient "Swiss Programme for Research on Global Issues for Development" pour son appui financier à la réalisation de cette étude à travers le Projet "Insects As Feed in West Africa" (IFWA). Ils remercient tous les Directeurs de Promotion des Filières du Secteur

Agricole (DPFSA) des Centres Agricoles Régionaux pour le Développement Rural (CARDER) du Bénin pour avoir facilité le travail d'enquête et tous les aviculteurs traditionnels qui ont accepté répondre à leur questionnaire d'enquête.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adesina AA, Bardu-Forsen J, 1996. Farmers' perception and adoption of new agricultural technology: evidence from analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. *Agricultural Economics*, **13**, 1-9.
- Agbédé G, Nguékam M, Mpoame M, 1994. Essai d'utilisation de la farine de vers de terre, *Eudrilus engeniae* dans l'alimentation de poulets de chair en finition. *Tropicultura*, **12**, 3-5.
- Akaike H, 1974. A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, **19** (6), 716-723.
- Ayssiwede SB, Dieng A, Houinato MRB, Chrysostome CAAM, Issay, Hornick J-L, Missohou A, 2011. Élevage des poulets traditionnels ou indigènes au Sénégal et en Afrique Subsaharienne : état des lieux et contraintes. *Ann. Méd. Vét.*, **157**, 103-119.
- Bouafou KGM, 2007. *Etude de la production d'asticots à partir d'ordures ménagères et de la valeur nutritionnelle de la farine d'asticots séchés (FAS) chez le rat en croissance*. Thèse de doctorat: Université de Cocody (Côte d'Ivoire).
- Bouafou KGM, Konan BA, Meite A, Kouame KG, Kati-Coulibally S, 2011. Substitution de la farine de poisson par la farine d'asticots séchés dans le régime du rat en croissance : risques pathologiques ? *Int.J.Biol.Chem.Sci.*, **5** (3), 1298-1303.
- Bouafou KGM, Kouamé KG, Amoikon EK, Offoumou AM, 2006. Potentiels pour la production d'asticots sur des sous-produits en Côte d'Ivoire. *Tropicultura*, **24**, 157-161.
- Calandre N, 2002. *Alimentation, Nutrition et Sciences sociales : concepts, méthodes pour l'analyse des représentations et pratiques nutritionnelles des consommateurs*. Mémoire DEA: ENSAM, Montpellier (France).
- Chrysostome CAAM, Coubeou PT, Dakpogan H, Mensah G A, 2009. *Comment collecter des termites avec des noix de rônier pour l'alimentation des pintadeaux ? Référentiel technico-économique pour la production avicole*. Cotonou (Bénin): PADAVI/CASPA/OADSA.
- Chrysostome CAAM, 1997. Utilisation des termites pour le démarrage des pintadeaux: essai d'alimentation en milieu réel. In : *Proceedings Atelier RADAR 9-13 Décembre 1997*, M'Bour (Sénégal).
- Dagnelie P, 1998. *Statistiques théoriques et appliquées*. Brussels : De Boeck.
- DE/MAEP (Direction de l'Élevage / Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche), 2008. *Rapport annuel 2007*. Cotonou (Bénin) : MAEP.
- Du Castel C, 2007. Introduction thématique. *Afrique contemporaine*, **222** (2), 19-23.
- Ekoue SE and Hadzi YA, 2000. Production d'asticots comme source de protéines pour jeunes volailles au Togo. Observations préliminaires. *Tropicultura*, **18**, 212-214.
- FAOSTAT, 2006. *FAO Statistical Yearbook 2005*, Retrieved September 9, 2006. Rome : FAO.
- Farina L, Demey F, Hardouin J, 1992. Production de termites pour l'aviculture villageoise au Togo. *Tropicultura*, **9** (4), 181-187.
- Fotsa JC, Rognon X, Tixier-Boichard M, Ngou Ngoupayou J D, Pone Kamdem D, Manjeli Y, Bordas A, 2007. Exploitation de la poule locale (*Gallus gallus*) en zone de forêt humide du Cameroun. *Bulletin de Santé et de Production Animales en Afrique*, **55**, 59-73.
- Gombauld P and Gachet JP, 1998. Préservation et valorisation des ressources naturelles: quel compromis? *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, **40** (1-2), 355-372.
- Gueye EF, Ndiaye A, Branckaert RDS, 1998. Prediction of body weight on the basis of body measurements in mature indigenous chickens in Senegal. *Livestock Research for Rural Development*, **10** (3), 1998.
- Hanley N and Barbier EB, 2009. *Pricing Nature: Cost-Benefit Analysis and Environmental Policy*. UK; Northampton, MA, USA : Cheltenham.
- Hardouin J, 1986. Mini-Élevage et sources méconnues de protéines animales. *Annales de Gembloux*, **92**, 153-162.
- Hardouin J and Stiévenart C, 1991. *Le mini-élevage dans les pays tropicaux*. Bruxelles : Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation.
- Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE), 2013. *Rapport. Résultats provisoires du Recensement Général de la Population et de l'Habitat 4*. Rapport d'étude. Cotonou : INSAE. www.insae-bj.org, (25/09/2015).
- Koudjou AL, Mensah GA, Cakpovi JCG, 2002. Influence du taux d'incorporation de la farine d'asticots dans l'alimentation des canetons de barbarie. In : *Actes de l'Atelier scientifique INRAB*,

- Programme Régional Sud-Centre. Cotonou (Bénin).*
- Makkar HP, Tran G, Heuzé V, Ankers P, 2014. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, **197**, 1-33.
- Malaisse F, 1997. *Se nourrir en forêt claire africaine: approche écologique et nutritionnelle.* Gembloux : Presses agronomiques de Gembloux.
- Mensah GA, Pomalegni SCB, Koudjou AL, Cakpovi JCG, Adjahoutonon KYK B., Agoundo A, 2007. Farine d'asticots de mouche, une source de protéines bien valorisée dans l'alimentation des canards de barbarie. In : *Acte du 1^{er} Colloque de l'UAC des Sciences et Cultures. Sciences Naturelles et Agronomiques. Abomey-Calavi (Bénin).*
- Mpoame M, Téguaia A, Nguemfo E L, 2004. Essai comparé de production d'asticots dans les fientes de poule et dans la bouse de vache. *Tropicultura*, **22**(2), 84-87.
- Papageorgiou A, 2010. Perceptions et choix des consommateurs grecs face à la mondialisation de la grande distribution alimentaire. *Économie rurale*, **318-319**, 50-64.
- R. Core Team, 2012. *A language and environment for statistical computing.* Vienna: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>, (02/10/2015).
- SIL (Système d'Information Linguistique), 2004. *Carte ethnolinguistique du Bénin.* Cotonou : SIL. <http://www.ethnologue.com>, (10/09/2015).
- Sodjinou E, 2011. *Poultry-Based Intervention as Tool for Poverty Reduction and Gender Empowerment: Empirical Evidence from Benin.* PhD Thesis. University of Copenhagen (Denmark).
- van Huis A, Van Itterbeeck J, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, Vantomme P, 2013. *Edible Insects: Future prospects for food and feed security* (No. 171). Rome: FAO.