RÉPUBLIQUE DU BÉNIN
==@@@==
PROJET "INSECTS AS FEED IN WEST AFRICA
==@@@==@@@==@@@==

DOCUMENT TECHNIQUE ET D'INFORMATIONS (DT&I)

Avantages économiques de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux au Bénin

Dr Ir. HOUEDJOFONON M. Elysée

Dr Ir. SOSSOU Comlan Hervé

Prof. Dr Ir. KPENAVOUN CHOGOU Sylvain

Dr Ir. POMALEGNI Sètchémè Bertrand Charles

Dr Ir. EDENAKPO Kocou Aimé

Pr. Dr Ir. AHOYO ADJOVI Nestor René

Pr. Dr Ir. CHRYSOSOTOME A. A. M. Christophe

Pr. Dr Ir. MENSAH Guy Apollinaire

Novembre, 2021

Dépôt légal N° xxxx du xx novembre 2021, 4ème trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin
ISBN : 978-99919-x-xxx-x.

Diffusion : où trouver ce document ?

Centre de Documentation (CD), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)
01 BP 884 Recette Principale – Cotonou 01 – République du Bénin
Tél. : (++229) 21 30 02 64 - Email : inrabdg1@yahoo.fr - Site web : http://www.inrab.org

Service des Relations et de la Valorisation Publiques (SRVP), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) - 01 BP 884 Recette Principale – Cotonou 01 – République du Bénin
Tél. : (++229) 21 30 02 64 - Email : inrabdg1@yahoo.fr - Site web : http://www.inrab.org

Unité de Communication et de Documentation (UCD), Centre de Recherches Agricoles en Productions Animale et Halieutique (CRA-PAH), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) - 01 BP 884 Recette Principale – Cotonou 01 – République du Bénin
Tél. : (++229) 53 39 17 84 - Email : crapah.inrab@gmail.com

En ligne sur : http://www.inrab.org & http://www.slire.net

Comment citer ce document ?

Houedjofonon M. E., Sossou C. H., Kpenavoun Chogou S., Pomalègni S. C. B., Edenakpo K. A., Ahoyo Adjovi N. R., Chrysosotome A. A. M. Christophe & Mensah G. A., 2021. Avantages économiques de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux au Bénin. *Document Technique et d'Informations (DT&I)*. *INRAB/MAEP*. 31 p. Dépôt légal N° xxxx du xx novembre 2021, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 4ème trimestre. ISBN : 978-99919-x-xxx-x.

Réalisation et impression de l'ouvrage

COCO NEW TECH - 01 BP 2359 Recette Principale – Cotonou 01 – République du Bénin
Tél. : (++229) 95 95 58 84 / (++229) 97 68 24 24 - Email : cocomensah@yahoo.fr

Dépôt légal N° xxxx du xx novembre 2021, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 4ème trimestre
ISBN : 978-99919-x-xxx-x
PNOPPA/URP-BA/UDOPER-BA/INRAB/LARES/DDC - 2021

Droits d'utilisation

Cette création est mise à disposition selon le Contrat Creative Commons Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage des Conditions Initiales à l'Identique 2.0 France disponible en ligne : http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr/ou par courrier postal à Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

- Paternité (BY) : vous devez citer les noms de l'auteur original de la manière indiquée par l'auteur de l'œuvre ou le titulaire des droits qui vous confère cette autorisation.
- Pas d'utilisation commerciale (NC) : vous n'avez pas le droit d'utiliser cette création à des fins commerciales.
- Partage des conditions initiales à l'identique (SA) : si vous modifiez, transformez ou adaptez cette création, vous n'avez le droit de distribuer la création qui en résulte que sous un contrat identique à celui-ci.

Paternité
Pas d'Utilisation Commerciale
Partage des Conditions Initiales à l'Identique

Fiche signalétique du document

- **Organisme auteur :** Projet Insects as Feed in West Africa (IFWA-Bénin), Centre de Recherches Agricoles en Productions Animale et Halieutique (CRA-PAH), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB/MAEP), 01 B.P. 884, Recette Principale, Cotonou 01, République du Bénin. Tél. : (++229) 53 39 17 84 - Email : crapah.inrab@gmail.com.

- **Auteurs et qualifications :**

  - ✓ **HOUEDJOFONON M. Elysée**, Dr sc. agr., Ingénieur agronome économiste, Chercheur au Projet IFWA-INRAB, Chercheur à l'INRAB, 01 B.P. 884 Recette Principale – Cotonou 01, République du Bénin. Tél. : (00229) 97 02 98 50, E-mail : e.houedjofonon@gmail.com
  - ✓ **SOSSOU Comlan Hervé**, Chargé de recherche du CAMES, Dr sc. agr., Ingénieur agronome économiste, Chercheur au PAPA/INRAB, 01 B.P. 884 Recette Principale – Cotonou
  - ✓ **KPENAVOUN CHOGOU Sylvain**, Maître de Conférences des Universités du CAMES, Dr sc. agr., Ingénieur agronome économiste, Enseignant-Chercheur à la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 B.P. 526 Recette Principale – Cotonou 01, République du Bénin. Tél. : (00229) 96 37 28 21, E-mail: sylvain.kpenavoun@gmail.com,
  - ✓ ***POMALEGNI Sètchémè Charles Bertrand***, Chargé de recherche du CAMES, Dr sc. agr., Ingénieur des Travaux en Production Animale, MSc. en Santé Animale Tropicale, Chercheur au Sous Programme Elevage des Espèces Animales Non Conventionnelles (SPEEANC), Directeur du Centre des Recherches Agricoles en Productions Anmale et Halieutique (CRA-PAH/INRAB), Associé du Coordonnateur du Projet IFWA-INRAB, 01 B.P. 884 Recette Principale – Cotonou 01, République du Bénin. Tél: (00229) 96 96 62 62 / 95 42 82 51. E-mail: cpomalegni@gmail.com, cpomalegni@hotmail.com,
  - ✓ **EDENAKPO Kocou Aimé**, Chargé de recherche du CAMES, Dr sc. agr., Ingénieur des Travaux en Production Animale, DESS en Faune, Chercheur Associé au Projet IFWA-INRAB, Chercheur au CRA-PAH/INRAB, 01 B.P. 884 Recette Principale – Cotonou 01, République du Bénin. Tél. : (00229) 97 64 09 47, E-mail: edenakpoa@gmail.com
  - ✓ **AHOYO ADJOVI Nestor René**, Directeur de recherche du CAMES en Economie rurale, Dr ès sc. agr., Ingénieur agronome économiste, Directeur Scientifique de l'INRAB, Chercheur Associé au Projet IFWA-INRAB, Chercheur à l'INRAB, 01 B.P. 884 Recette Principale – Cotonou 01, République du Bénin. Tél. : (00229) 97 07 54 65, E-mail: ahoyonest@yahoo.com,
  - ✓ **CHRYSOSOTOME A. A. M. Christophe**, Professeur Titulaire des Universités du CAMES en Aviculture-Amélioration Génétique-Biodiversité Animale, Dr sc. agr., Ingénieur Agronome Zootechnicien, Coordonnateur IFWA-FSA, Département de Production Animale, Laboratoire de Recherche Avicole et de Zoo Economie. Faculté des Sciences Agronomiques. Université d'Abomey-Calavi. Tél. : (00229) 97 48 73 57. Email: cchrysostome@gmail.com, / larazefsauac@gmail.com,
  - ✓ **MENSAH Guy Apollinaire**, Directeur de recherche du CAMES en Zootechnie et Faune, Dr ès sc. agr., Ingénieur agronome zootechnicien, Coordonnateur IFWA-INRAB, Chercheur au CRA-PAH/INRAB, Expert en aulacodiculture, Enseignant au supérieur, Formateur, Chercheur en élevage des espèces animales non conventionnelles, 01 B.P. 2359 Recette Principale - Cotonou, République du Bénin. Tél: (00229) Tél. : (00229) 95 22 95 50 et 97490188, E-mail:

ga_mensah@yahoo.com mensahga@gmail.com, Researchgate page : https://www.researchgate.net/profile/Guy_Mensah.

- **Financé par :** Direction du développement et de la coopération suisse et le Fonds national suisse de la recherche scientifique dans le cadre du "Swiss Programme for Research on Global Issues for Development (R4D)".
- **Au profit des :** Agro-éleveurs et producteurs du Bénin
- **Référence :** IFWA-INRAB-FSA
- **Titre du document :** Avantages économiques de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux au Bénin
- **Type d'approche :** Recherche-Développement
- **Type de document :** Document Technique et d'Informations (DT&I)
- **Date et lieu de production :** Octobre 2021 – Cotonou **/** République du Bénin
- **Régions concernées :** Commune d'Aplahoué, Département du Mono (Sud-ouest du Bénin)
- **Accès au document :** Libre
- **Accès à la référence du document :** Libre

Remerciements

L'étude a été réalisée dans le cadre du projet « Insects as Feed in West Africa, IFWA ». Les auteurs remercient sincèrement les responsables du projet IFWA, de la Direction du développement et de la coopération suisse et du Fonds national suisse pour l'appui financier apporté pour la réalisation de l'étude. Ils remercient les enquêteurs qui ont collecté les données sur le terrain et aussi tous les aviculteurs et agro-éleveurs installés dans la Commune d'Aplahoué dans le Département du Mono au sud-ouest du Bénin pour leur franche collaboration et leur disponibilité permanente.

Liste des sigles et abréviations

Am	:	Amortissement
ANSES	:	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement
CF	:	Coûts fixes
CI	:	Consommations intermédiaires
CP	:	Coût de production
CV	:	Coûts variables
FAO	:	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FCFA	:	Franc de la Communauté Financière Africaine
FF	:	Frais financier
FSA	:	Faculté des Sciences Agronomiques
IFWA	:	Insects as Feed in West Africa
INRAB	:	Institut National des Recherches Agricoles du Bénin
M	:	Main d'œuvre
MB	:	Marge brute
MN	:	Marge nette
PAC	:	Politique Agricole Commune
PB	:	Produit brut
RBE	:	Résultat brut d'exploitation
RNE	:	Résultat net d'exploitation
T	:	Taxe
UE	:	Union Européenne
UNA	:	Université Nationale d'Agriculture
UNSTIM	:	Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques
VA		Valeur ajoutée

Table des matières

Fiche signalétique du document ... 3
Remerciements ... 5
Liste des sigles et abréviations ... 6
Table des matières ... 7
Liste des tableaux ... 9
Liste des figures ... 9
Résumé ... 10
Abstract ... 10
1. Introduction ... 11
2. Cadre conceptuel ... 11
2.1. Compte d'exploitation ... 11
2.2. Coût de production et structure des coûts ... 12
2.3. Marge brute et marge nette ... 14
3. Méthodologie ... 15
3.1. Zones d'étude, méthodes et outils de collecte des données ... 15
3.2. Méthodes et outils d'analyse des données ... 17
3.3. Estimation de la marge brute ... 18
3.4. Estimation de l'impact de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets sur la marge brute ... 18
4. Résultats ... 21
4.1. Généralités sur les enquêtés ... 21
4.2. Expériences des enquêtés dans l'aviculture ... 22
4.3. Types de déchets utilisés pour la production d'asticots ... 22
4.4. Espèces de volailles nourries à base d'asticots ... 24
4.5. Perceptions des avantages de l'utilisation des rations alimentaires à base d'asticots 25
4.6. Comptes d'exploitation de production des poulets par les deux groupes ... 27
4.7. Effet de l'utilisation des d'asticots dans l'alimentation sur le revenu des aviculteurs 28
5. Discussion ... 30

6. Limites de l'étude 31
7. Conclusion 31
8. Références bibliographiques 32

Liste des tableaux

Tableau 1. **Répartition des aviculteurs par sexe et par village d'étude** 17

Tableau 2. **Variables introduites dans le modèle**.....20

Tableau 3. **Généralités sur les enquêtés** 21

Tableau 4. **Expériences des enquêtés**.....22

Tableau 5. **Types de déchets utilisés pour la production des larves** 23

Tableau 6. **Alimentation des poulets aux asticots dans leur phase de production** 25

Tableau 7. **Avantage de l'utilisation des asticots par les aviculteurs dans le village Hessouhoue**.....25

Tableau 8. **Compte d'exploitation pour la production de poulets locaux sur une campagne de 12 mois** 28

Tableau 9. **Analyse de l'utilisation d'asticots dans l'alimentation des poulets sur la marge brute des aviculteurs** 29

Liste des figures

Figure 1. **Localisation de la commune et des villages d'étude**.....16

Figure 2. **Diverses photographies illustrant la mise en culture et la récolte des asticots**.....24

Figure 3. **Poulets reproducteurs nourris aux asticots frais** 24

Figure 4. **Poulets reproducteurs nourris aux asticots frais** 26

Figure 5. **Poules pondeuses locales nourries avec un aliment enrichi avec la farine d'asticots**.....27

Résumé

L'une des contraintes majeures de l'élevage des poulets locaux au Bénin est l'alimentation caractérisée par sa non disponibilité, son prix élevé et la faible qualité des ingrédients alimentaires tels que la farine de poisson, le tourteau de soja, etc. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'effet de l'utilisation des asticots sur la marge brute des exploitations avicoles familiales dans les villages Hessouhoué et Sinlita dans la commune d'Aplahoué au sud-ouest du Bénin. La régression avec le modèle à effet du traitement endogène a été utilisée pour estimer l'impact de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets sur la marge brute. Les résultats actuels n'ont pas montré de différence significative ($p>0,05$) entre les coûts de production, les marges brutes et la rentabilité des exploitations avicoles utilisatrices ou non des asticots dans l'alimentation des poulets locaux. Aussi, les asticots sont-ils de bons substituts alimentaires dans l'élevage des poulets locaux. L'utilisation des asticots a permis une augmentation du cheptel de volaille et un accroissement de la marge brute de 19,71%. Des implications des résultats sont perceptibles tant concernant la mise à l'échelle de la valorisation et de l'adoption des asticots dans l'alimentation des poulets locaux et la fourniture des œufs de table et de la viande que pour l'accroissement des revenus des aviculteurs du Bénin.

Mots clés : Bénin, larves de mouche, revenu, aviculture familiale, technologie.

Abstract

Food is one of the major constraints in raising local chickens in Benin, illustrated by the unavailability, high price and low quality of protein food ingredients such as fishmeal, soybean meal, etc. The objective of the study was to assess the effect of the use of maggots on the gross margin of family poultry farms in villages Hessouhoué and Sinlita of the commune of Aplahoué in southwestern Benin. Regression with the endogenous treatment effect model was used to estimate the impact of the use of maggots in chicken feed on the gross margin. The current results did not show a significant difference ($p> 0.05$) between production costs, gross margins and profitability of poultry farms whether or not using maggots in the diet of local chickens. However, maggots are good food substitutes in raising local chickens. An increase in the poultry herd and in gross margin of 19.71% were due to the use of maggots. Implications of the results are perceptible both regarding the scaling of the valuation and of the adoption of maggots in the diet of local chickens but also of commercial poultry for the provision of eggs and meat as well as for increasing the incomes of poultry farmers of Benin.

Keywords: Benin, maggots, revenue, family poultry farming, technology

1. Introduction

L'aviculture est une source rapide de revenus aux populations rurales pour subvenir à leurs besoins et contribue à l'amélioration de la sécurité alimentaire de toute nation en fournissant des protéines animales à un coût réduit (Aklilu *et al*., 2007 ; Guèye, 2010). Ainsi, il est possible d'utiliser l'aviculture pour améliorer les conditions de vie de la population rurale.

Au Bénin, presque tous les ménages ruraux possèdent un petit cheptel de volailles de races locales élevé dans un système de production extensif. Parmi les espèces de volailles élevées, les poulets locaux et leurs produits sont bien recherchés par les populations à cause de leurs qualités et des usages traditionnels (Alders, 2005 ; Fotsa *et al*., 2007 ; Teno, 2009). Toutefois, différentes contraintes (infrastructures rudimentaires ou inexistantes, maladies, alimentation rarement ajustée aux besoins des oiseaux, etc.) empêchent les petits aviculteurs d'obtenir de bonnes performances zootechniques, d'avoir une bonne rentabilité financière de leur élevage et un revenu annuel substantiel. L'alimentation apparaît comme l'une des contraintes majeures, avec notamment la non disponibilité, le prix élevé et la faible qualité des ingrédients alimentaires protéiques à savoir la farine de poisson et le tourteau de soja (FAO, 2014). Plusieurs travaux ont été réalisés en station pour améliorer les performances zootechniques de la volaille avec l'utilisation des asticots dans leur alimentation (Mensah *et al*., 2007 ; Agodokpessi *et al*., 2016 ; Pomalégni *et al*., 2017) en vue de permettre à l'aviculture familiale de mieux jouer son rôle socio-économique. Afin d'évaluer l'influence de l'alimentation à base des larves de mouches domestiques sur l'aviculture familiale, des essais en milieu paysan ont été conduits avec deux groupes d'aviculteurs dans la commune d'Aplahoué en 2016 et 2017.

Les résultats obtenus permettent de se faire une idée de l'évaluation de l'effet de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux sur la productivité et la rentabilité financière des exploitations de poulets locaux au Sud- Bénin.

2. Cadre conceptuel

Quelques concepts clés utilisés dans l'analyse économique d'un secteur d'activité ont été définis dans cette section. Il s'agit des notions de compte d'exploitation, du coût de production, de coûts variables, de charges fixes, de consommations intermédiaires, de recette, de valeur ajoutée, de marge brute et de marge nette.

2.1. Compte d'exploitation

Les comptes d'exploitation résument les recettes et les dépenses de l'entreprise pendant l'exercice comptable (Gittinger, 1982). Il permet de déterminer les résultats d'exploitation. Ce compte s'intéresse aux répartitions s'opérant à l'occasion de l'activité productive de l'agent économique, et met en évidence la ventilation de la valeur ajoutée (Tallec, 2005). Le compte d'exploitation est constitué de deux éléments (appelés «ressources» et «emplois») et part du solde dégagé par le compte de

production (en «ressources») auquel sont ajoutées les subventions d'exploitation reçues par l'agent.

2.2. Coût de production et structure des coûts

- **Coûts de production**

Le coût de production est défini par l'ensemble des charges engagées pour la production d'une unité d'un produit ou service donné. La détermination des différentes charges opérationnelles et de structure permet de calculer les coûts de production afin de pouvoir établir un prix correct pour la vente (Sodjinou, 2016). Ceci permet au producteur de ne pas vendre à perte. En pratique, le coût de production (CP) est égal à la somme des coûts variables (CV) et des coûts fixes (CF).

$$CP = CV + CF \quad (1)$$

- **Coûts variables**

Les charges variables (CV) ou coûts variables ou charges opérationnelles sont les coûts qui changent avec la quantité d'extrants produite, mais pas forcément de façon proportionnelle (Sodjinou, 2016). Ces charges peuvent être facilement affectées à chaque activité prise individuellement, sauf dans les cas d'association culturale (élevage de deux espèces de poissons dans une même infrastructure piscicole, production de deux ou plusieurs cultures sur une même parcelle).

Dans le cas de la conduite du troupeau de poulets, les coûts variables embrasent :

- les achats de poussins qui représentent le cheptel de départ;
- les approvisionnements d'aliments de volailles. Lorsque l'aliment est acheté, connaître le prix d'achat et le coût de la main d'œuvre utilisée lorsque l'aliment est cherché dans la nature ;
- le coût des divers soins vétérinaires (vaccination, déparasitage, traitement de la gale, etc.). Quel que soit le type de traitement appliqué (traditionnel ou moderne), le coût est pris en compte ;
- les charges d'opération : transport des sujets par exemple.
- les frais financiers (intérêts et frais de gestion payés aux banques/Services Financiers Décentralisés) ;
- les charges extraordinaires : les dépenses imprévues

- **Charges fixes**

Les charges fixes ou charges de structure (CF) correspondent aux coûts qui varient peu dans une courte période (2 à 3 ans, voire 5 ans) lorsque la taille de l'exploitation varie. Elles sont indépendantes de la nature, de la dimension et de l'intensité des activités pratiquées au sein de l'entreprise au cours de la période de référence (Sodjinou, 2016). Ces charges comprennent notamment les rentes foncières, les salaires de la main-d'œuvre permanente, les frais de maintenance et de réparation, les capitaux fixes, etc.

Les capitaux fixes de l'exploitation sont les biens ayant une durée de vie pluriannuelle ou couvrant plusieurs cycles de production. Il s'agit par exemple des infrastructures d'élevage (poulaillers, abreuvoirs, bacs, etc.), des équipements et matériels de travail, des châteaux d'eau, des aménagements fonciers, etc. Pour ces biens à durée de vie pluriannuelle, il faut calculer leur perte de valeur, c'est-à-dire leur amortissement. Pour raison de simplicité, ce document utilise l'amortissement linéaire (2). Autrement dit, pour chaque item (installation, équipement ou outils) utilisé dans la production, il a été déterminé le nombre, la durée de vie et le prix. L'amortissement par type d'item est donné par la formule :

$$Am_i = (n_i \; X \; P_I)/D_i, \qquad (2)$$

avec, Am_i l'annuité de l'item i, n_i le nombre de cet item possédé, P_I son prix et D_i sa durée de vie.

Ces charges ne passent au compte d'exploitation que par l'amortissement qui permet à l'éleveur d'épargner périodiquement un montant pour remplacer dans le temps des équipements ou installations vétustes.

Les charges fixes sont les suivantes :

- ✓ les charges d'administration : frais de comptabilité, de publicité et de participation à des réunions, les salaires;
- ✓ les charges d'infrastructures et équipements : atelier d'élevage ou enclos, équipements et petits matériels d'élevage, mobiliers de bureau.

- ➢ **Consommations intermédiaires**

Les consommations intermédiaires (CI) sont les biens et services entièrement consommés au cours du processus de production ou au cours de la période de référence. Les éléments qui le constituent sont notamment les achats de matière et marchandises, les travaux, fournitures et services, les transports et déplacements, les frais divers de gestion. Par exemple, en aviculture, les consommations intermédiaires comprennent notamment les aliments, les poussins d'élevage, les produits vétérinaires, la location de moyen de production, les frais d'entretien et de réparation du matériel.

- ➢ **Recette/ Produit brut / chiffre d'affaires**

Le produit brut correspond à la valeur totale des biens produits à l'issue d'un processus de production. Dans son calcul, on peut comptabiliser les flux internes (par exemple, la production autoconsommée) ainsi que les productions non encore vendues au prix du marché, c'est-à-dire au prix auquel l'exploitant pourrait vendre sa production sur le marché.

Le chiffre d'affaires est équivalent au produit brut lorsque le producteur réussit à vendre tous ses produits au cours de la période de référence considérée

- ➢ **Valeur ajoutée**

La valeur ajoutée (VA) correspond à la différence entre le produit brut et la valeur des consommations intermédiaires (CI). La VA peut s'écrire :

$$VA = PB - CI \quad (3)$$

2.3. Marge brute et marge nette

- **Marge brute**

La marge brute (MB) ou marge sur charges opérationnelles sert à comparer des opérations entre elles ou groupes d'opérations entre eux. Elle est donnée par la différence entre le produit brut (PB) et les CV :

$$MB = PB - CV \quad (3)$$

- **Résultat brut d'exploitation**

Le résultat brut d'exploitation (RBE) est donné par la différence entre la valeur ajoutée (VA) et les frais tels que la rémunération du travail (MO), les frais financiers (FF) et les taxes (T). Il peut s'écrire (Sodjinou, 2016 ; Fabre, 1994) :

$$RBE = VA - (MO + FF + T) \quad (4)$$

Le résultat brut d'exploitation indique le gain ou la perte économique de l'agent une fois acquittées toutes les charges d'exploitation courantes ou les coûts d'exploitation de la période de référence que sont les consommations intermédiaires, le travail, les frais financiers et les taxes (Sodjinou, 2016, Fabre, 1994).

- **Résultat net d'exploitation**

Le résultat net d'exploitation (RNE) correspond au solde du RBE diminué de la valeur de l'amortissement (Am). Il a pour formule (Fabre, 1994) :

$$RNE = RBE - Am \quad (5)$$

Le résultat net d'exploitation indique le gain ou la perte économique compte tenu des investissements ou des ressources que l'agent a dû immobiliser antérieurement (Sodjinou, 2016, Fabre, 1994).

- **Marge nette ou profit**

La marge nette ou profit est égale à la différence entre le produit brut et les coûts de production, ou encore la différence entre la marge brute et les charges fixes. Sa formule peut s'écrire :

$$MN = MB - CF = PB - CP = PB - CV - CF \quad (6)$$

L'interprétation des marges ne doit pas se limiter à la lecture de leur signe (marge positive ou marge négative). Elle doit aller plus loin et amenée l'analyste à identifier les raisons pour lesquelles telle marge est faible ou négative. Selon Cordonnier *et al*. (1977), on doit se demander si les marges atteignent un niveau satisfaisant ou si, au contraire, elles sont faibles ou insuffisantes. Dans ce dernier cas, l'explication peut provenir des rendements, des prix, des charges opérationnelles et parfois des charges de structure.

En ce qui concerne les prix de cession, on doit chercher à savoir si l'agriculteur vend ses produits dans les meilleures conditions, compte tenu des prix moyens réalisés dans la région, compte tenu des possibilités de commercialisation (Cordonnier *et al*., 1977).

3. Méthodologie

3.1. Zones d'étude, méthodes et outils de collecte des données

Le village de Hessouhoué dans la commune d'Aplahoué, a été retenu comme village bénéficiaire de l'appui du projet et le village Sinlita comme celui de comparaison. Le choix de ces deux villages se justifie par le fait que l'étude de référence de projet IFWA (IFWA, 2016) a été mise en œuvre dans la commune d'intervention du projet IFWA au Sud-Bénin (Figure 1). Les deux villages sont ruraux. Les activités agricoles se mènent dans l'un et l'autre, ainsi que l'élevage en général et l'élevage avicole en particulier. La volaille était élevée aussi bien par les hommes que par les femmes dans les deux villages. Par conséquent, du point de vu pratiques agricoles, les deux villages étaient comparables. Le village de Hessouhoué est bénéficiaire du projet alors que celui de Sinlita n'en est pas.

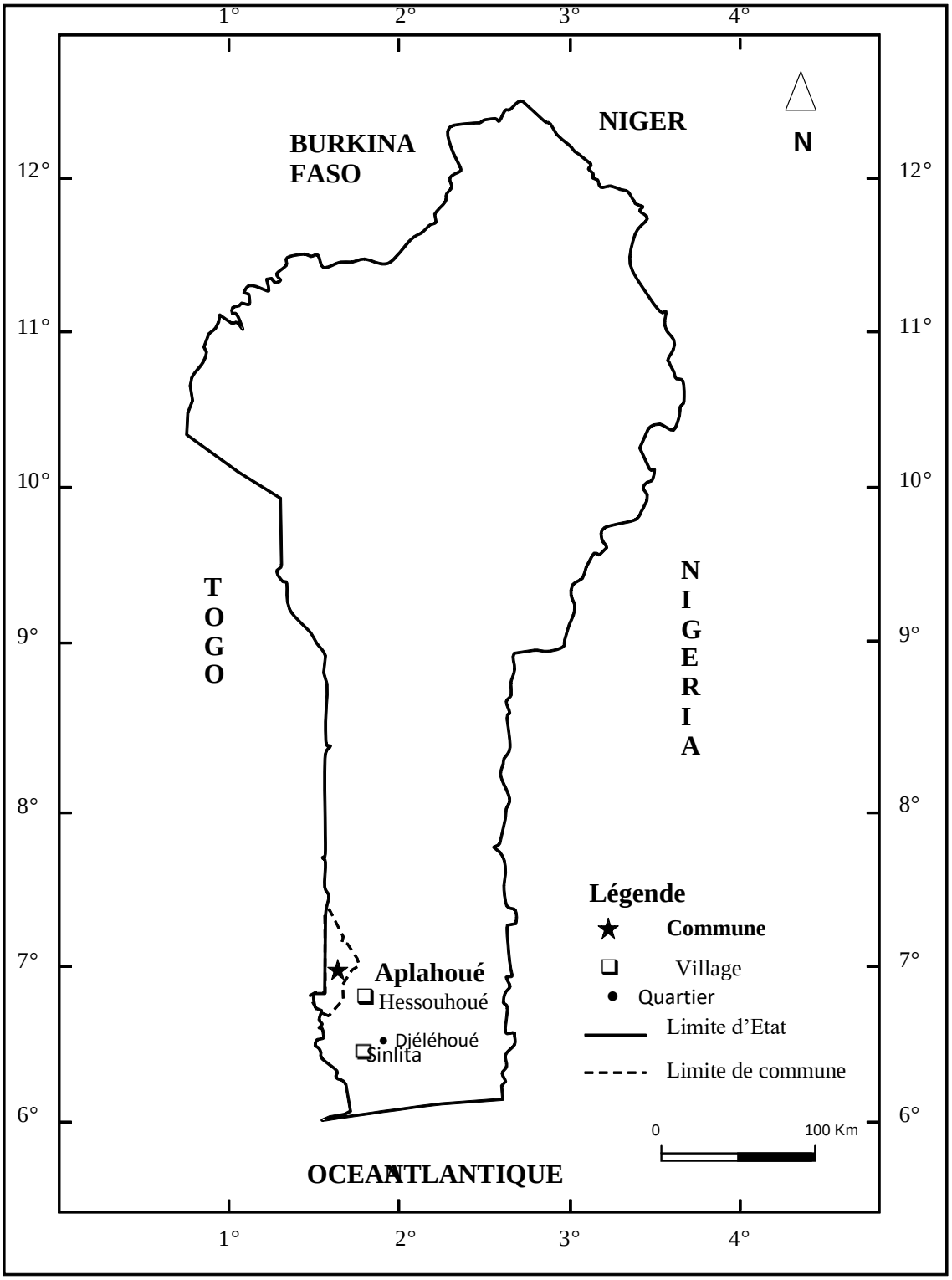

Figure 1. Localisation de la commune et des villages d'étude

Une expérimentation a été conduite en milieu paysan avec les deux groupes d'aviculteurs suivants :

- ✓ le groupe d'aviculteurs ayant utilisé les asticots dans l'alimentation des volailles : ce groupe d'aviculteurs utilisant les asticots étaient du village de Hessouhoué dont les aviculteurs avaient bénéficié des actions du projet telles

que les techniques de production et d'utilisation des asticots dans l'élevage des volailles ;

- ✓ le groupe d'aviculteurs ayant utilisé la pratique paysanne (sans utilisation d'asticots) pour alimenter les volailles.

Après un recensement des aviculteurs du village Hessouhoué ayant bénéficié des actions du projet, 50 d'entre eux ont été sélectionnés pour conduire l'expérimentation sur une période de 12 mois. De même, dans le village Sinlita de comparaison, après un recensement des aviculteurs de volailles de ce village, 50 aviculteurs ont été aléatoirement sélectionnés pour conduire l'expérimentation de la non utilisation d'asticots dans l'alimentation des volailles durant les 12 mois. Dans le tableau 1 a été présentée par sexe la répartition des aviculteurs des deux échantillons de l'étude (Tableau 1).

Tableau 1. Répartition des aviculteurs par sexe et par village d'étude

Sexe	Village					
	Hessouhoue		Sinlita		Ensemble	
	Effectif	Fréquence (%)	Effectif	Fréquence (%)	Effectif	Fréquence (%)
Féminin	29	58	4	8	33	33
Masculin	21	42	46	92	67	67
Ensemble	**50**	**100**	**50**	**100**	**100**	**100**

Après une période de 12 mois d'élevage de poulets locaux nourris aux asticots (groupe traité) et de poulets locaux en divagation (groupe de comparaison), une enquête a été organisée pour collecter les données auprès des éleveurs.

Un questionnaire d'enquête numérisé a été administré individuellement à chaque aviculteur ciblé dans chacun des deux villages d'étude. Les caractéristiques socio-économiques des aviculteurs, la structure de l'élevage, les ressources utilisées dans la production, les coûts et revenus générés par les activités menées, le niveau de production des poulets et des œufs obtenus, les avantages et contraintes liées à l'utilisation des rations alimentaires à base d'asticots dans l'alimentation de la volaille locale ont été collectées.

3.2. Méthodes et outils d'analyse des données

Les données collectées et enregistrées dans le masque conçu avec le logiciel CSPro ont été exportées vers les formats Stata, SPSS et MS Excel. Elles ont été explorées en vue des corrections éventuelles. Les données ont été analysées avec le logiciel STATA. Des statistiques descriptives (moyennes, écarts-types) ont été calculées pour chacune des variables quantitatives suivies de tests de comparaison de moyennes pour vérifier les différences existantes entre les groupes d'aviculteurs bénéficiaires et non bénéficiaires du projet IFWA. Pour les variables qualitatives, des pourcentages et fréquences absolues ont été déterminés, suivis de tests de Chi 2 afin de vérifier les liens entre les deux groupes d'aviculteurs bénéficiaires et non bénéficiaires du projet IFWA.

La méthode des marges a servi à élaborer le compte d'exploitation de l'élevage des poulets locaux au niveau de chaque éleveur afin d'estimer le coût de production et la marge brute tirée de cette activité. La régression avec le modèle à effet du traitement endogène a été réalisée pour estimer l'impact de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets sur la marge brute.

3.3. Estimation de la marge brute

La marge brute (MB) utilisée dans ce travail est celle obtenue au niveau du compte d'exploitation et est traduit par l'équation : $MB = PB - CV$ (7).

Elle est la valeur obtenue après avoir déduit du produit brut en valeur (PB), les coûts variables de production. Le produit brut correspond à la valeur totale des produits issus du processus de production. Dans le cadre de l'élevage des poulets locaux, des œufs de table et des poulets commercialisés pendant les 12 mois de production, ont été les deux produits obtenus. La marge brute (MB) a été évaluée en FCFA et a représenté le revenu brut issu de l'élevage au cours des 12 mois.

Les coûts variables (CV) dans le cadre de l'élevage des poulets locaux ont été estimés à partir des facteurs de production suivants :

- ✓ poussins achetés pour l'élevage ;
- ✓ aliments achetés et servis aux oiseaux de la phase poussins jusqu'à la vente des poulets (soja, maïs, tourteaux, etc.) y compris les coûts liés aux asticots pour les exploitations les ayant utilisés ;
- ✓ entretien et santé des oiseaux : frais de déparasitage, prix des vaccins et des médicaments et frais vétérinaires ;
- ✓ main d'œuvre occasionnelle pour la conduite de l'élevage ;
- ✓ divers transports.

3.4. Estimation de l'impact de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets sur la marge brute

La théorie de maximisation d'utilité aléatoire généralement utilisée pour modéliser les décisions d'adoption des technologies a expliqué les prises de décision comme résultant du niveau de satisfaction obtenue. Elle suggérait que les acteurs (éleveurs dans notre étude) pouvaient choisir parmi plusieurs alternatives, celle qui procurait la plus grande utilité. La supposition ici a été qu'un éleveur pouvait décider d'utiliser les asticots dans l'alimentation des poulets compte tenu de l'utilité qu'il en tirait. Soit U_{i1}, l'utilité que l'utilisation des asticots procure à un éleveur et U_{i0} l'utilité d'un éleveur qui n'utilise pas des asticots dans l'alimentation des poulets. Les éleveurs choisissent d'utiliser les asticots si l'utilité procurée par ce dernier (U_{i1}) est supérieure à celle obtenue par les éleveurs qui n'en font pas usage (U_{i0}), soit $U_{i1} > U_{i0}$. Toutefois, l'utilité étant non observable, seul le bénéfice issu de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets déterminée par les caractéristiques observables et non observables peut être observé. L'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets a été alors déterminée par l'équation suivante :

$USEAST_i = \alpha X_i + \varepsilon_i$ avec $USEAST_i = \begin{cases} 1 \; si \; USEAST_i > 0 \\ 0 \; si \; non \end{cases}$ (8)

où

$USEAST_i$ est la variable binaire représentant l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets ;

α est le vecteur des paramètres à estimer ;

X est l'ensemble des caractéristiques socio-économiques qui influencent l'utilisation des asticots et

ε_i est le terme d'erreur.

L'impact de l'utilisation des asticots sur la marge brute peut s'exprimer comme suit :

$Y_i = \varphi Z_i + \delta USEAST_i^* + \vartheta_i$ (9)

Avec

Y_i la variable représentant la marge brute ;

$USEAST_i$ l'utilisation des asticots ;

Z_i, d'autres variables qui influencent la productivité agricole ;

φ et δ les paramètres à estimer et

θ_i le terme d'erreur.

Le paramètre δ permettrait d'évaluer directement l'influence d'utilisation des asticotssur la marge brute si l'utilisation d'asticots est aléatoire ; ce qui n'est pas le cas.

En effet, la variable "utilisation d'asticots" n'est pas aléatoire et est corrélée avec les caractéristiques des éleveurs. Cette situation peut entraîner des biais de sélection puisque les éleveurs, compte tenu de leur utilité et diverses contraintes (accès aux ressources productives), peuvent décider d'utiliser ou non les asticots dans l'alimentation des poulets. De ce fait, les éleveurs utilisant les asticots peuvent être différents de leurs pairs qui n'en utilisent pas. Danso-Abbeam *et al*. (2018) ajoutent que des biais de sélection peuvent subvenir des caractéristiques observables et non observables. Pour pallier à ces biais de sélection, la régression avec l'effet du traitement endogène a été utilisée. L'approche présente l'avantage de corriger à la fois les biais observables et non observables résultant de l'assignation non aléatoire des éleveurs à l'utilisation des asticots et permet ainsi une estimation non biaisée de l'effet de cette dernière sur la marge brute. Le modèle permet ainsi d'estimer en plus de l'effet moyen du traitement sur la marge brute des utilisateurs, d'autres paramètres de la régression linaire qui inclue une variable binaire endogène.

La régression avec le modèle à effet du traitement endogène se déroule en deux étapes (l'équation de la marge brute et l'équation de la variable latente endogène qui est l'utilisation des asticots) et se présente comme suit :

$Y_i = \varphi Z_i + \delta USEAST_i^* + \vartheta_i$ (10)

$$USEAST_i = \alpha X_i + \varepsilon_i \text{ avec } USEAST_i = \begin{cases} 1 \; si \; USEAST_i > 0 \\ 0 \; si \; non \end{cases} \quad (11)$$

Dans ces équations,

$USEAST_i^*$ est la variable latente mesurant la probabilité d'utilisation des asticots $USEAST_i$ est la variable endogène d'utilisation d'asticots qui prend la valeur 1 pour les producteurs ayant nourri les poulets avec des asticots et 0 pour ceux qui ne l'ont pas utilisés ;

Z_i et X_i les variables explicatives des équations respectives de marge brute et d'utilisation des asticots ;

φ, δet α étant les paramètres à estimer. ;

Comme Anang *et al*. (2020), la méthode du maximum de vraisemblance a été utilisée pour l'estimation des paramètres du modèle.

Les différentes variables explicatives concernant principalement des caractéristiques socio-économiques des éleveurs et les facteurs institutionnels ont été présentées dans le tableau 2.

Tableau 2. Variables introduites dans le modèle

Variables	Description	Signe attendu
Variables de résultats		
Marge brute	Variable quantitative exprimant le revenu brut de l'élevage des poulets au cours des 12 derniers mois	
Variables explicatives x_i		
Superficie totale disponible	Variable quantitative exprimant la superficie totale disponible exploitée	±
Prix de vente d'un poulet	Variable quantitative exprimant le prix moyen de vente d'un poulet en FCFA	+
Variables explicatives Z_i		
Age	Variable quantitative exprimant l'âge de l'éleveur	±
Sexe	Variable binaire prenant la valeur 1 si l'éleveur est de sexe masculin et 0 sinon	+
Instruction	Variable quantitative exprimant le nombre d'années de scolarité de l'exploitant	
Expérience antérieure	Variable binaire prenant la valeur 1 si l'éleveur a une expérience antérieure sur l'élevage et 0 sinon	±
Utilisation d'asticots	Variable binaire prenant la valeur 1 si l'éleveur a utilisé des asticots pour l'alimentation des poulets et 0 sinon	
Formation sur l'aviculture	Variable binaire prenant la valeur 1 si l'éleveur a suivi une formation sur l'aviculture et 0 sinon	+
Accès au crédit	Variable binaire prenant la valeur 1 si l'éleveur a utilisé de crédits pour la production agricole au cours des 12 derniers mois et 0 sinon	±
Agriculture comme source principale de revenu	Variable binaire prenant la valeur 1 si l'éleveur a pour principale source de revenu l'agriculture et 0 sinon	±

4. Résultats

4.1. Généralités sur les enquêtés

Une description socio-professionnelle des enquêtés des deux villages a été rapportée dans le tableau 3. Les résultats ont montré que les moyennes d'âge des enquêtés ont été respectivement de 44 et 40 ans pour les aviculteurs bénéficiaires du projet IFWA (Hessouhoué) et ceux non bénéficiaires (Sinlita). Désagrégés par sexe, les résultats ont montré que 58 % des enquêtés du village bénéficiaire ont été des femmes, tandis qu'elles ne représentaient que 8% dans le village de comparaison. Les femmes, les jeunes s'intéressent aussi bien à l'aviculture que les hommes chez les bénéficiaires. Les enquêtés du village bénéficiaire étaient plus instruits (58 %) que ceux du village de comparaison (50 %). De plus, près de 83 % des bénéficiaires enquêtés ont eu un niveau secondaire et 17 % ont eu un niveau universitaire, tandis que seulement 4 % des témoins ont eu un niveau secondaire et aucun d'eux n'a le niveau universitaire. Le niveau d'instruction chez les bénéficiaires constituait un facteur de curiosité intellectuelle et d'intérêt à la connaissance de nouvelles technologies. D'ailleurs, 66% des bénéficiaires ont participé aux formations en aviculture contre seulement 10 % des non bénéficiaires (Tableau 3). La taille des ménages chez les bénéficiaires était moins élevée (7 membres) que chez les non bénéficiaires (11 membres), il en a été de même pour les actifs agricoles. Le nombre de personnes dépendantes et de bouches à nourrir était moins élevé chez les aviculteurs bénéficiaires que chez les non bénéficiaires du projet IFWA. Mieux, le nombre de membres par ménage était resté constant chez les bénéficiaires alors qu'il a été passé de 9 à 11 membres chez les non bénéficiaires par rapport à l'étude de référence en 2016. Le nombre de repas par jour était passé de 2,7 à l'étude de référence à 3,07 chez les aviculteurs bénéficiaires du projet IFWA, tandis qu'il était resté presque constant chez les non bénéficiaires (2,8 à 2,9). De la même manière, la fréquence hebdomadaire de la consommation de viande a connu une amélioration au niveau des deux groupes. Cependant, l'amélioration des conditions d'élevage de la volaille a amélioré l'alimentation des aviculteurs bénéficiaires de façon plus visible.

Tableau 3. Généralités sur les enquêtés

Caractéristiques		Villages	
		Hessouhoue	Sinlita
Nombre d'observations		50	50
Age (âge en années révolues)		44 (12)	40 (12)
Niveau d'instruction (%)	Aucun niveau	58	50
	Secondaire 6è -3e	14	16
	Primaire	14	28
	Secondaire 2nd-Tle	10	2
	Université	4	0
Alphabétisé et fréquentation de l'école coranique (%)		0	4
Taille du ménage		7 (4)	11 (6)
Nombre d'actifs dans l'aviculture		3 (2)	4 (4)
Nombre de repas par jour		3,07 (0,52)	2,97 (0,50)

Consommation de viande et poisson par semaine		5,35 (2,10)	5,54 (2,16)
Travail avec une structure de recherche/d'encadrement (%)		42	8
Appartenance à une association d'aviculteurs (%)		46	0
Activité principale (%)	Agriculteur	40	78
	Éleveur	6	2
	Transformateur produits agricoles	8	6
	Commerçant produits agricoles	12	0
	Commerçant autres articles	6	0
	Artisan	18	8
	Fonctionnaire Etat	10	4
Superficie totale de terres en propriété permanente (ha)		1,09 (0,87)	3,65 (2,92)

() : Ecart type

Sur le plan des conseils techniques, 42 % des aviculteurs bénéficiaires ont été encadrés par une structure de recherche et 46 % d'entre eux appartenaient à une association d'aviculteurs (groupe d'implémentation du projet IFWA), tandis que seulement 8 enquêtés travaillaient avec une structure d'encadrement chez les non bénéficiaires et aucun d'entre eux n'étaient membre d'une association d'aviculteurs. Les structures citées par les enquêtés étaient l'INRAB et l'Université (projet IFWA). Les non bénéficiaires exerçaient prioritairement l'agriculture comme activité principale dans 78 % des cas contre 40 % des cas chez les bénéficiaires. L'artisanat, l'élevage, la transformation des produits agricoles, et le commerce de produits agricoles étaient les autres activités principales exercées par les aviculteurs enquêtés, qu'ils soient bénéficiaires ou non bénéficiaires des actions du projet IFWA.

Aussi bien les bénéficiaires (11 ans) comme les non bénéficiaires (9 ans) avaient des expériences antérieures en matière d'élevage avant de démarrer l'aviculture ; ce qui dénotait de l'importance de l'aviculture et en occurrence des poulets locaux parmi les espèces animales élevées dans les deux villages (Tableau 4).

Tableau 4. Expériences des enquêtés

Caractéristiques	Village	
	Hessouhoue	Sinlita
Formations spécifiques en aviculture (%)	66	10
Expériences antérieures en matière d'élevage avant de démarrer l'aviculture (an)	11 (14)	9 (6)
Expérience dans l'aviculture (an)	12 (11)	10 (10)

() : Ecart type

4.2. Types de déchets utilisés pour la production d'asticots

Plusieurs types de déchets étaient utilisés pour la production des larves de mouches par les éleveurs. Les trois premiers par ordre d'importance ont été le son de maïs, les cadavres d'animaux et le son de soja (Tableau 5). La dominance des sons se justifiait par le nombre important de femmes transformatrices des produits locaux agricoles dans le village bénéficiaire. Les déjections animales ont été rarement utilisées à cause non seulement du mode d'élevage en divagation qui ne permettait pas de disposer de ces déjections en quantité, mais aussi parce que des espèces comme les porcins et

les bovins ont été absentes chez les enquêtés bénéficiaires du projet IFWA dans le milieu d'étude.

Tableau 5. Types de déchets utilisés pour la production des larves

Déchets adaptés à la production d'asticots	Classification		
	Femmes	Hommes	Ensemble
Son de Maïs	1	1	1
Cadavre des animaux	2	3	2
Son de Soja	3	2	3
Résidus de transformation	4	6	4
Fiente de volaille	5	5	5
Reste d'aliment	6	4	6
Déjection d'autres animaux	7	7	7
Déjection de porc	8	8	8
Test de concordance de Kendall	***0,351****	***0,167****	***0,462****

Les images et photographies de la figure 2 ont illustré la mise en culture et la récolte des asticots.

-i- Mélange et ensemencement des substrats

-ii- Incubation

-iii- Extraction des asticots

Figure 2. Diverses photographies illustrant la mise en culture et la récolte des asticots

Source : Pomalégni (2017)

4.3. Espèces de volailles nourries à base d'asticots

Sur la figure 3 ont été présentés des poulets reproducteurs nourris avec des asticots frais.

Figure 3. Poulets reproducteurs nourris aux asticots frais

Source : Edénakpo (2020)

Les espèces de volaille nourries avec les asticots par les enquêtés étaient prioritairement les poulets (97,5 %). Tous les hommes de l'échantillon ont élevé et

nourri que de poulets aux asticots tandis que 95 % des femmes ont nourris des poulets aux asticots (Tableau 6).

Tableau 6. Alimentation des poulets aux asticots dans leur phase de production

Caractéristiques		Femmes	Hommes	Ensemble
Espèces de volaille nourries aux asticots	Poulets	95,2%	100%	**97,5%**
	Pintades	9,5%	5,3%	**7,5%**
Tranche d'âge de volailles nourries avec des larves	Phase poussin	85,7%	78,9%	**82,5%**
	Phase croissance	100%	100%	**100%**
	Phase adulte	90,5%	84,2%	**87,5%**

La production des asticots a servi à nourrir les poulets à différents stades de production. Les résultats ont montré que les hommes comme les femmes ont alimenté les poulets sur toutes les phases de production (phase poussin, phase croissance et phase adulte). Les poulets en phase de croissance ont été servis entièrement aux asticots par les femmes et les hommes de l'échantillon. Selon eux, la prise d'asticots permettait une croissance rapide des jeunes poulets pour la vente (Figure 4). Les poules nourries aux asticots avaient un taux de ponte élevé semblable à celui des poules pondeuses locales.

4.4. Perceptions des avantages de l'utilisation des rations alimentaires à base d'asticots

Au terme d'utilisation des rations alimentaires à base d'asticots par le groupe traitement, les éleveurs (les hommes comme les femmes) ont révélé les avantages perçus qui peuvent motiver à l'utilisation continue et à grande échelle des asticots comme aliment pour volaille (Tableau 7). Les avantages énumérés par ordre d'importance étaient des cinq ordres suivants : amélioration des performances zootechniques de la volaille ; amélioration de la qualité nutritionnelle de la viande ; réduction des coûts d'alimentation des oiseaux ; utilisation des insectes comme source alternative de protéines animales ; valorisation des déchets locaux non marchands.

Tableau 7. Avantage de l'utilisation des asticots par les aviculteurs dans le village Hessouhoue

Avantages d'utilisation des larves de mouche	Proportion en %		
	Femmes	Hommes	Ensemble
Améliorer les performances zootechniques de la volaille	95	100	97,5
Améliorer la qualité nutritionnelle de la volaille	48	47	47,5
Réduire les coûts d'alimentation	67	58	62,5
Utiliser comme source alternative de protéine animale	52	42	47,5
Valoriser les déchets localement disponibles	43	32	37,5

Figure 4. Poulets reproducteurs nourris aux asticots frais

Source : Edénakpo (2020)

Figure 5. Poules pondeuses locales nourries avec un aliment enrichi avec la farine d'asticots

Source : Edénakpo (2020)

4.5. Comptes d'exploitation de production des poulets par les deux groupes

Les comptes d'exploitation des deux groupes d'éleveurs du village bénéficiaire « Hessouhoue » et du village de comparaison « Sinlita » ont été présentés dans le tableau 8. Le nombre moyen de poulets nourris avec une alimentation à base d'asticots par éleveur de l'échantillon du village de Hessouhoue a été de 179 poulets produits depuis le stade poussin durant l'année et les poules mères tandis que celui de l'échantillon du village de Sinlita était de 125 poulets nourris avec une alimentation traditionnelle. Une différence significative ($p < 0,05$) a existé au niveau de l'effectif des poulets produits par éleveur dans chacun des deux groupes. Autrement dit, le nombre de poulets a significativement augmenté chez l'éleveur du village de Hessouhoue ayant utilisé les asticots que celui n'ayant pas utilisé dans le village de Sinlita au cours des 12 mois d'exercice.

La marge brute obtenue par éleveur du village de Hessouhoue était de 254.919 FCFA et celui du village Sinlita était de 212.934 FCFA. L'éleveur utilisant l'asticot dans l'alimentation des poulets a enregistré une marge brute plus élevée que celui n'ayant pas utilisé. Toutefois, les résultats statistiques ont montré une différence non significative. De même, les résultats ont montré qu'il n'existait pas de différence

significative (p>0,05) entre la marge nette moyenne et la valeur ajoutée moyenne entre les deux groupes bien que ces valeurs restaient plus élevées chez les aviculteurs ayant utilisé des asticots dans l'alimentation des poulets que chez les non utilisateurs (Tableau 8).

Tableau 8. Compte d'exploitation pour la production de poulets locaux sur une campagne de 12 mois

Rubriques	Villages		
	Hessouhoue (Village bénéficiaire)	Sinlita (village de comparaison)	Test-t
Effectif de poulets	179	125	1,99**
Revenu total	254.919	212.934	1,20
Charges fixes	13.676	44.168	-2,81***
Main d'œuvre	75.714	70.000	0,19
Coût **de** l'alimentation	32.950	28.038	0,48
coût soins vétérinaires	3.209	14.268	-2,61***
Achat des poussins d'élevage	14.203	22.365	-0,75
Coût de production	54.954	54.170	0,06
Marge brute	**209.137**	**186.498**	**0,74**
Marge nette	**203.555**	**175.014**	**0,93**
Valeur ajoutée	**219.953**	**189.298**	**0,95**

NB : * Significatif à 1%, ** Significatif à 5%, * Significatif à 10%**

Source : Résultats obtenus à partir des données collectées

L'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets a été un bon substitut alimentaire permettant d'avoir les mêmes performances économiques en termes de marge brute, de rentabilité et de coût de production. Toutefois, cette comparaison avec et sans l'utilisation des asticots ne permettait pas réellement d'imputer les différences obtenues à l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets du fait que l'échantillon d'évaluation n'était pas entièrement randomisé. L'utilisation de techniques appropriées pourrait permettre de déceler l'effet de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets sur le revenu des exploitations avicoles du milieu d'étude.

4.6. Effet de l'utilisation des d'asticots dans l'alimentation sur le revenu des aviculteurs

Les résultats d'estimation de l'effet d'utilisation des asticots sur la marge brute des aviculteurs (Tableau 9) avec la statistique de Wald ayant permis de tester l'hypothèse nulle selon laquelle tous les coefficients étaient simultanément égaux à zéro, attestait que le modèle a été globalement significatif au seuil de 1 %. Les tests d'indépendance des équations d'utilisation des asticots et de marge brute indiquaient que les deux équations ont été liées comme le montre la signification statistique des tests du rapport de vraisemblance aux seuils de 10 %. Le signe positif de rho a révélé que les variables non observées qui améliorent le revenu brut des aviculteurs ont été corrélées avec celles qui limitaient l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets.

Tableau 9. Analyse de l'utilisation d'asticots dans l'alimentation des poulets sur la marge brute des aviculteurs

Variables	Coefficients	Erreur standard	P>z
Age de l'éleveur	878,09	1292,08	0,50
Niveau d'instruction	**7610,74****	3250,83	0,02
Possession d'expérience antérieure dans l'élevage	**48709,14***	29294,40	0,10
Superficie totale disponible	**11813,93***	6502,66	0,07
Contact avec les structures d'encadrement	-25923,74	36338,86	0,48
Prix de vente des poulets	**164,82*****	36,32	0,00
Utilisation d'asticots	**41677,49**	40999,35	0,31
Constant	**-204474,3****	98306,09	0,04
Utilisation d'asticots			
Sexe de l'éleveur	**-2,25*****	0,48	0,00
Age de l'éleveur	**0,03*****	0,01	0,00
Niveau d'instruction	**0,12****	0,06	0,04
Formation sur l'aviculture	**2,07*****	0,48	0,00
Structures de Micro-finance comme origine de financement	**-1,91****	0,95	0,05
Agriculture comme origine de revenus	**-0,90****	0,44	0,04
athrho	**0,21**	**0,25**	
lnsigma	**11,81**	**0,07**	
rho	**0,21**	**0,24**	
sigma	**134041,60**	**9583,85**	
lambda	**27794,77**	**32406,78**	
Observations	**100**		
Wald chi2 (7)	**25,34*****		
LR-Test	**2,93***		

L'analyse des coefficients pris individuellement a montré que le coefficient lié à l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets a été positif et était de 41.678. Ceci pouvait traduire que l'utilisation des asticots a engendré un accroissement du revenu de 41.678 FCFA de plus que celui des non utilisateurs. Toutefois, les analyses n'ont pas révélé de différence significative entre les utilisateurs d'asticots et les non utilisateurs. Le coefficient lié au prix de vente a été positif et significatif au seuil de 1 % et a montré que le prix de vente des poulets a amélioré la marge brute de 164 FCFA. Autrement dit, les aviculteurs pouvaient gagner davantage sur le prix de revient des poulets s'ils vendaient sur le marché des non bénéficiaires. En effet, à chaque fois que le prix de vente des poulets pouvait être amélioré sur le marché d'écoulement, cela allait entraîner immédiatement une amélioration de revenu si toute chose étant égale par ailleurs (c'est-à-dire les coûts de production restaient inchangés). De même, l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets a été positivement corrélée par l'âge de l'éleveur, son niveau d'instruction, sa participation aux formations avicoles. Par conséquent, la maturité d'âge, la capacité des instruits à vite maitriser les

nouvelles technologies et leur intérêt pour les formations ont été des facteurs favorables à l'adoption de la technique d'alimentation de la volaille à base des asticots.

5. Discussion

Les résultats obtenus sur les avantages économiques de l'utilisation se résument aux avantages liés à l'accroissement de la productivité numérique ou pondérale du cheptel, l'augmentation du revenu des éleveurs de poulets locaux et à la création de la richesse. C'est autour de ces avantages que s'articule la discussion.

Utilisation des asticots, source d'accroissement de la productivité numérique ou pondérale de l'élevage des poulets locaux

Les résultats issus de l'étude montre que la productivité numérique des poulets locaux est plus élevée (179 têtes) chez les bénéficiaires du projet IFWA (Insects as Feed in West Africa) que chez les non bénéficiaires (125 têtes). Cette augmentation résulte de la quantité d'œufs éclos et du nombre de poussins issus des œufs et élevés au cours des 12 mois d'élevage. Comme l'ont souligné les éleveurs, l'utilisation des asticots permet d'augmenter l'intensité de ponte des poules mères. Ces résultats confirment ceux de Pomalegni (2016) qui révèlent que les asticots sont des sources protéiniques alternatives pouvant substituer durablement les ingrédients alimentaires classiques (farines de poisson et farines de protéines animales transformées). En aviculture traditionnelle, certaines exploitations avicoles produisent et nourrissent les poulets élevés en claustration avec des asticots et obtiennent des résultats zootechniques très satisfaisants. Pomalegni (2017) rapporte dans sa thèse, les déclarations d'un éleveur qui affirme : « plus je donne des asticots à mes poules, plus elles pondent des œufs mais quand je cesse, elles ne tardent pas à cesser aussi". Une telle déclaration confirme les résultats de Agunbiadé *et al.* (2007) sur le rôle des larves de mouches dans l'amélioration du taux de ponte chez les poules traditionnelles. Par conséquent, l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux engendrent un gain de productivité numérique. La mise à l'échelle d'une telle technologie pourrait accroître durablement la disponibilité de l'offre des œufs et de la viande pour les besoins alimentaires et protéiniques de la population béninoise.

Effet de l'utilisation des asticots sur l'augmentation du revenu de l'éleveur et création de richesse

L'augmentation sensible du revenu avicole des éleveurs enquêtés et de la valeur ajoutée provient de l'amélioration de la productivité des poules soumises à l'utilisation des asticots. Certaines caractéristiques socio-économiques des aviculteurs déterminent également ces résultats. Il s'agit du niveau d'instruction de l'aviculteur, le nombre d'années d'expérience dans l'élevage, du prix de vente des poulets et de la formation sur l'aviculture. Le niveau d'instruction, les expériences accumulées en aviculture permettent à l'aviculteur de mieux comprendre les enjeux alimentaires des poulets, d'acquérir facilement la connaissance et aident à la prise de décision d'adopter la technologie. Nos résultats corroborent ceux de Pomalegni *et al* (2016) qui ont montré que les aviculteurs qui produisent et qui nourrissent leurs poulets avec les

asticots sont plus instruits par opposition aux non-utilisateurs. De même, la formation en aviculture, sur les techniques de production et d'utilisation des asticots sont utiles à l'augmentation de la productivité et du revenu avicole. C'est pourquoi, au démarrage des essais en milieu paysan, le projet IFWA a formé les potentiels producteurs du village bénéficiaire à la production des larves de mouches avec différents substrats et leur utilisation dans l'alimentation des poulets soit à l'état frais, séché ou soit en farine. Par conséquent, les résultats suggèrent que pour assurer la diffusion de l'utilisation des asticots et accroître le revenu avicole, il faut cibler des aviculteurs qui ont un niveau d'instruction plus ou moins élevé et des expériences en aviculture.

Le prix de vente du poulet est aussi déterminant dans l'augmentation du revenu avicole et de la valeur ajoutée. L'utilisation des asticots permet d'avoir des poulets d'une valeur marchande élevée qui revient plus cher comparativement aux poulets des éleveurs du village témoin. Par conséquent, il est important pour l'éleveur de rechercher des marchés d'écoulement à un prix rémunérateur.

6. Limites de l'étude

L'étude sur les avantages économiques de l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux a été conduite avec toute la rigueur scientifique en la matière mais montre cependant certaines limites. En effet, l'étude a été faite seulement dans deux villages d'une commune du Sud-Bénin sur un échantillon de petite taille ce qui limite les analyses et la portée à l'échelle nationale des résultats. De plus, les données collectées portent uniquement sur des exploitations avicoles de type traditionnel dont la taille du cheptel est faible et comprise entre 34 et 1.114 têtes de poulets locaux de divers écotypes. Ces données ne permettent pas de faire un modèle de prévisions économiques axées sur la viabilité en fonction de la taille du cheptel, du mode d'élevage et du choix des exploitations (familiales, semi-industrielles, rurales, urbaines, péri-urbaines, etc.).

Reconnue par sa qualité, l'utilisation des asticots comme une source protéinique peut être un substitut durable à la farine de poisson dans l'aviculture commerciale sur laquelle le projet n'est pas encore intervenu au Bénin. En effet, au Bénin plus de 700 aviculteurs professionnels élèvent des races de volaille exotiques de façon intensive dont la taille varie de 40 à plus de 20.000 têtes de volailles (FAO, 2015 ; Houedjofonon, 2020). Cependant, très peu de ces aviculteurs vont être disposés à faire de l'auto production des asticots pour l'utilisation. D'autres formes de présentation des asticots doivent être envisagées (farine d'asticot par exemple). Il faut des entreprises pour s'investir dans la production et la transformation de ces asticots en farine à substituer aux autres protéines utilisées dans l'élevage à grande échelle.

7. Conclusion

Au regard des données probantes fournies par l'étude sur la présente technologie et aux limites soulevées, d'autres axes de recherches peuvent être envisagés sur

l'efficacité de l'utilisation des asticots et la viabilité des exploitations avicoles en fonction de la taille du cheptel, du mode d'élevage et du choix des exploitations (familiales, semi-industrielles, rurales, urbaines, péri-urbaines) avec un accent sur les exploitations avicoles commerciales. De même, les investigations peuvent porter sur la perception et l'acceptabilité au Bénin, de l'utilisation des asticots dans l'aviculture en général et dans l'aviculure commerciale en particulier.

8. Références bibliographiques

Agodokpessi B.J., Y. Toukourou, I.T. Alkoiret et M. Senou. 2016. Performances zootechniques des dindonneaux nourris à base de la farine d'asticots. Tropicultura 34, 253-261.

Aklilu H.A., Almekinders C.J.M., Udo H.M.J. & Van Der zijpp A. J., 2007. Village poultry consumption and marketing in relation to gender, religious festivals and market access. Tropical Animal Health and Production, 39:165-177.

Alders R. 2005. L'aviculture: source de profit et de plaisir. Brochure de la FAO sur la diversification, n°3, Rome: FAO, 39 pages.

Cordonnier P., Carles R. et Marshal P. (1977). Economie de l'entreprise agricole. Cujas, Paris, 541p.

Dansi L., 2017. Performances zootechniques des poulets locaux d'écotype Fulani nourris avec des rations alimentaires à base d'asticots au Bénin. Mémoire de fin de formation pour l'obtention du diplôme de licence professionnelle en biotechnologie et amélioration des espèces animales. Faculté des Sciences et Techniques, Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénieries et Mathématiques 49p.

Danso-Abbeam G., Baiyegunhi LJ.S., 2018. Welfare impact of pesticides management practices among smallholder cocoa farmers in Ghana. (54), 10-19.

Edénakpo K. A., 2020. Influence des rations alimentaires à base d'asticots sur les performances de reproduction des poulets locaux (Gallus gallus domesticus LINNAEUS 1758) et effets socio-économiques chez les aviculteurs traditionnels au Bénin, 2020. Thèse de Doctorat d'Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 267p.. Dépôt Légal N° 12 771 du 07/01/2021, 1er trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.

Edenakpo K. A., Houndonougbo P. V., Ahoyo Adjovi N. R., Behingan M. B., Houndonougbo M. F., Chrysostome C. A.A.M et Mensah G. A., 2020b. Influence du complément alimentaire d'asticots frais sur la productivité des poules locales et le revenu des aviculteurs au Sud-Ouest du Bénin. Journal of Animal & Plant Sciences (J.Anim.Plant Sci. ISSN 2071-7024) Vol.45 (2): 7916-7930.

Fabre P. (1994). Note de méthodologie générale sur l'analyse de filière : utilisation de l'analyse de filière pour l'analyse économique des politiques. Document de formation pour la planification agricole, FAO, Rome. 105p.

FAO (2015). Secteur Avicole Bénin. Revues nationales de l'élevage de la division de la production et de la santé animales de la FAO. No. 10. Rome. 74 p.

FAO, 2014. Secteur Avicole Sénégal. Revues nationales de l'élevage de la division de la production et de la santé animales de la FAO. No. 7. Rome.

Fotsa J.C., X. Rognon, M. Tixierboichard, J.D. Ngou Ngoupayou, D. Pone Kamdem., Y . Manjeli., A. Bordas, 2007: Exploitation de la poule locale (Gallus gallus) en zone de forêt humide du Cameroun. Bull. Anim. Health Anim. Afr., 55, 59-73.;

Gittinger J.P. (1982). Analyse économique des projets agricoles. Une série de l'ide sur le développement économique. The World Bank, Washington, 547p.

Guèye E.F., 2000. The role of family poultry in poverty alleviation, food security and the promotion of gender equality in rural Africa Outlook on Agriculture, 29 (2): 129-136.

Haldar, P. (2012). Evaluation of nutritional value of short-horn grasshoppers (acridids) and their farm-based mass production as a possible alternative protein source for human and livestock. In: Expert Consultation Meeting on Assessing the Potential of Insects as Food and Feed in assuring Food Security pp. 23-26.

Houedjofonon, M.E (2020). Déterminants de la productivité totale des facteurs des exploitations avicoles productrices d'œufs de table au Bénin. Thèse de doctorat, Abomey-Calavi, 198p.

ISBN : 978-99982-62-29-4

Mensah, G.A., S.C.B. Pomalégni, A. L. Koudjou, J.C.G. Cakpovi, K.Y.K.B. Adjahoutonon, A. Agoundo, 2007. Farine d'asticots de mouche, une source de protéines bien valorisée dans l'alimentation des canards de barbarie. Acte du 1er Colloque de l'UAC des Sciences et Cultures. Sciences Naturelles et Agronomiques. Abomey-Calavi (Bénin).

Moula N., Scippo M-L., Douny C., Degand G., Dawans E., Cabaraux J-F., Hornick J-L., Medigo R. C., Leroy P., Francis F., Detilleux J., 2018. Performances of local poultry breed fed black soldier fly larvae reared on horse manure. Animal Nutrition 4, 73-78.

Pomalégni S.C.B., 2017. Perception, performances zootechniques et qualité nutritionnelle de la viande de poulets locaux (*Gallus gallus*) nourris avec des rations alimentaires à base de larves de mouche (*Musca domestica*, Linnaeus 1758) au Bénin. Thèse de doctorat. École des Sciences Agronomiques. Faculté des Sciences Agronomiques. Université d'Abomey-Calavi. 266p. Dépôt légal N°9813 du 29/11/2017, Bibliothèque Nationale du Bénin, 4ème trimestre. ISBN 978-99919-72-99-2.

Pomalégni S.C.B., D.S.J.C. Gbemavo., B.B.D. Dassou, S. Babatoundé, C.A.A.M. Chrysostome, O.D. Koudandé, L.R. Glèlè Kakaï, Kenis M., G.A. Mensah, 2017. Taux optimum d'ingestion d'asticots et influence de leurs formes de présentation physique sur les performances zootechniques des poulets locaux.

Pomalégni, S.C.B., Gbemavo, D.S.J.C., Kpadé, C.P., Babatoundé, S., Chrysostome, C.A.A.M., Koudandé, O.D., Kenis, M., Glèlè Kakaï, R.L. and Mensah, G.A., 2016. Perceptions et facteurs déterminant l'utilisation des asticots dans l'alimentation des poulets locaux (Gallus gallus) au Bénin. Journal of Applied Bioscience 98: 9330 – 9343.

Ramos-Elorduy, J., Avila Gonzalez, E., Rocha Hernandez, A., Pino, J.M. (2002). Use of Tenebrio molitor (Coleoptera: Tenebrionidae) to recycle organic wastesand as feed for broiler chickens. J. Econ. Entomol. 95, 214-220

Salmon, R.E. & Szabo T.I. (1981). Dried bee meal as a feedstuff for growing turkeys. Canadian Journal of Animal Science 61, 965-968

Sodjinou E. (2016). Guide pratique d'analyse financière d'une entreprise agricole: Théorie et application à la pisciculture. Bibliothèque Nationale, Porto-Novo, 64p.

Tallec F. (2005). L'approche filière : Analyse financière. EASYPol/FAO.

Teno G., 2009. Etude des déterminants de la consommation du poulet du pays : cas de la région de Dakar (Sénégal) Thèse EISMV N°36 Dakar 100p.

Vodounnou, D.S.J.V., Kpoguè, D.N.S., Tossavi, C.E., Djissou, A.M.S., Mensah, G.A. & Fiogbé E.D. (2015). Utilisation des vers de terreau (Eisenia fetida) en pisciculture et en élevage de Parachanna obscura : Synthèse bibliographique. Annales des sciences agronomiques volume spécial 19(2), 263-278.