



Essai comparatif de production d'asticots ou larves de mouche (*Musca domestica*) sur divers substrats et son incorporation dans l'alimentation des poulets de chair de la ferme FSAV (Université Loyola du Congo-Kimwenza/Kinshasa-RD Congo)

Mboma MburaWamba J.¹, Manzanza Kasongo R.-E.¹, Asapio Naanga J.¹, Kamwangi Masasu M.¹, Nkongo Nimi E.¹, Umba di M'balu J.^{1,2}

¹ Université Loyola du Congo, Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires, 7 avenue Père Boka, Kinshasa, B.P. 3724/Kinshasa-Gombe, RD Congo.

² Université Pédagogique Nationale, Faculté de Médecine Vétérinaire, B.P. 8815/Kinshasa-Ngaliema.

Email correspondant : joachimumba@yahoo.fr Cellphone : +243 822 24 87 33

Mots clés : Asticots, farine d'asticots, gain pondéral, consommation alimentaire, poids vif.

Keywords: Maggots, maggot meal, weight gain, food consumption and live weight.

Submitted 19/06/2024, Published online on 31st August 2024 in the *Journal of Animal and Plant Sciences (J. Anim. Plant Sci.) ISSN 2071 – 7024*

1 RESUMÉ

En vue de pallier à la demande d'une alimentation animale équilibrée, une expérience s'est déroulée à la ferme de la Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires (FSAV) de l'Université Loyola du Congo. Cette expérience avait pour but de mener un essai de production des asticots à partir des déchets organiques notamment la fiente de poule, le lisier de porc et le mélange lisier de porc-fiente de poule pour les transformer sous forme de farine d'asticots. La farine ainsi obtenue a été utilisée dans l'association avec certains aliments dans la nutrition des poulets de chair pour comparer les résultats obtenus de ces 4 rations. Bien avant la transformation en farine, les asticots récoltés sont mis dans une marmite soumis en quelques secondes au feu, puis ils sont étalés au soleil et cela pendant trois jours. Une fois séchée, les asticots ont été moulus avec le mortier et le pilon. Ainsi, par la comparaison sur fond des résultats obtenus lors de la production d'asticots à partir d'un échantillon de 1kg de chaque substrat pour les trois substrats utilisés entre autres la fiente de poule, le lisier de porc et le mélange lisier de porc-fiente de poule avec 4 répétitions pour chaque traitement, le mélange lisier de porc-fiente de poule a donné une production largement supérieure aux deux autres traitements. Les résultats obtenus étaient de l'ordre 9,25 g ; 35 g et 80,5 g respectivement pour la fiente de poule, le lisier de porc et le mélange lisier de porc-fiente de poule. Dans l'association de la farine d'asticots obtenue, 4 rations ont été constituées dont T1 un aliment à base de 12% de farine d'asticots, T2 contenait 7,5% de la farine d'asticots et T3, aliment de la ferme FSAV. De ces 3 répétitions faites dans un dispositif complètement randomisé, dont T0 est un aliment témoin d'une grande minoterie de la place, la MINOCONGO, et cela pendant 2 semaines de nourrissage ; les résultats obtenus montrent que le gain pondéral était plus effectif avec T0 (530g), suivi de T2 (420g), T1 (410g) et en fin T3 avec 275g. En guise de conclusion, il est donc possible de produire la farine d'asticots, de l'incorporer dans l'alimentation des poulets de chair réduisant le coût de l'aliment et à avoir un gain pondéral supérieur à l'aliment à base de tourteau de soja uniquement



ABSTRACT

In order to meet the demand for balanced animal nutrition, an experiment took place on the farm of the Faculty of Agronomic and Veterinary Sciences (FSAV) of Loyola University of Congo. The aim of this experiment was to carry out a trial of producing maggots from organic waste, notably chicken droppings, pig manure and the pig slurry-chicken droppings mixture to transform them into maggot flour. The flour thus obtained was used in combination with certain foods in the nutrition of broiler chickens to compare the results obtained from these 4 rations. Well before being transformed into flour, the harvested maggots are put in a pot and heated in a few seconds, then they are spread out in the sun for three days. Once dried, the maggots were ground with the mortar and pestle. Thus, by the comparison on the background of the results obtained during the production of maggots from a 1kg sample of each substrate for the three substrates used among others chicken manure, pig manure and pig manure mixture - chicken droppings with 4 repetitions for each treatment, the pig slurry-chicken droppings mixture gave a production much higher than the other two treatments. The results obtained were around 9.25 g; 35 g and 80.5 g respectively for chicken manure, pig manure and pig manure-chicken manure mixture. In the combination of maggot flour obtained, 4 rations were made including T1 a food based on 12% maggot flour, T2 contained 7.5% maggot flour and T3, food from the closes FSAV. Of these 3 repetitions carried out in a completely randomized system, of which T0 is a control food from a large local flour mill, MINOCONGO, and this for 2 weeks of feeding; the results obtained show that the weight gain was more effective with T0 (530g), followed by T2 (420g), T1 (410g) and finally T3 with 275g. In conclusion, it is therefore possible to produce maggot meal, to incorporate it into the feed of broiler chickens, reducing the cost of the feed and to have a weight gain greater than that of feed based on soybean meal alone.

2 INTRODUCTION

La croissance démographique et l'urbanisation grandissante créent de fortes demandes en produits alimentaires dans le monde qui pourraient être à l'origine d'un déficit important en protéines d'origine végétale et animale (FAO, 2019). La nécessité de l'intensification du secteur agropastoral s'avère donc plus qu'évidente en vue de répondre aux besoins de la population en perpétuelle croissance. En ce qui concerne l'intensification du secteur avicole étendue à plusieurs pays africains, l'alimentation animale est le facteur le plus déterminant avec une influence directe sur la rentabilité de différentes filières de production et conditionne ainsi directement les performances et la santé même des animaux (Akilimali *et al.*, 2019). Cette dernière est confrontée au manque de disponibilité, à la faible qualité et au coût important des ressources alimentaires protéiques et énergétiques comme les farines de poissons, les farines de légumineuses à graines ou

encore les tourteaux d'oléagineux (Pomalégni, *et al.*, 2017). Certaines de ces ressources sont confrontées à une compétition alimentaire avec les autres animaux de rente (par exemple, tourteaux de soja) ou à une raréfaction (par exemple, farines de poissons) entraînant une hausse de leur prix (Pomalégni, *et al.*, 2017). De plus, il y a par ailleurs une concurrence qui s'établit entre l'homme et l'animal par rapport aux ingrédients de base tels que : le maïs, le soja, etc., et le coût d'acquisition des aliments pour bétail (Malekani, 2002 et Mangunga, 2013). La conséquence majeure de tout ce qui précède est que le coût de production des produits de l'élevage entre autres la viande, les œufs, les poissons, ... est très élevé ; ce qui se répercute naturellement sur les marchés au grand dam de la population constituée en grande partie des personnes à faible revenu, et dans ces conditions exposées à la merci de l'insécurité alimentaire. Vis-à-vis de ces contraintes, il est impérieux de s'investir dans



la recherche d'autres sources alternatives des protéines accessibles à bon marché et dont l'utilisation n'entre pas en concurrence avec l'homme. C'est dans cette perspective que les asticots, reconnus pour leur haute qualité nutritive, peuvent servir dans l'alimentation animale, au même titre que la farine de poisson et de viande (Baoufou *et al.*, 2008). L'élevage des asticots étant simple et peu coûteux (Bouafou *et al.*, 2008), le recours aux asticots pour son utilisation comme ingrédient alimentaire est techniquement accessible (Tshinyama, 2009 ; Ndadi, 2010). En effet, parmi la diversité de ces insectes, les larves de Diptères (comme asticots de mouches) sont les plus plébiscitées de par leur milieu de vie (Hwangbo, *et al.*, 2009 et Mensah, *et al.*, 2007). En prenant l'exemple de l'Afrique de l'Ouest où cette alternative est beaucoup plus exploitée, les asticots de la mouche-soldat noire (*Hermetia illucens*) et ceux de la mouche domestique (*Musca domestica*) sont parmi les espèces les plus utilisées dans la production d'asticots pour l'alimentation animale, principalement la volaille (Abraham, *et al.*, 2015 ; Adesina, *et al.*, 2011 ; Bouafou *et al.*, 2008 ; Číčková, *et al.*, 2012 ; Hussein, *et al.*, 2017 ; Koné, *et al.*, 2017 ; Mpoamé, *et al.*, 2004). Mais il faut noter que parmi les deux, la mouche-soldat noire et la mouche domestique, *Musca. domestica* est souvent préférée actuellement de par sa prévalence

3. MATERIELS ET METHODES

3.1 Milieu : Cette expérience a été menée dans la ferme de la FSAV de l'Université Loyola du Congo de Kimwenza se trouvant dans la commune de Mont-Ngafula dans la ville de Kinshasa. Le site est situé à une altitude moyenne de 300 m, une latitude de 4°19'39" Sud et une longitude de 15°18'48"Est. Le climat est de type Aw₄ selon la classification de Köppen. La température moyenne est de 25,5°C et l'humidité relative varie entre 80 et 85%. La pluviométrie moyenne est annuelle est de 1368 mm (Nzuzi, 2008). Kimwenza est situé au Sud de l'Université de Kinshasa à plus ou moins 10

dans la plupart des habitats, son développement rapide et la possibilité d'obtenir des asticots naturellement sur divers substrats sans avoir à élever des mouches adultes pour la ponte (Kenis, *et al.*, 2014). C'est dans cette perspective qu'une étude était réalisée dans la ville province de Kinshasa, capitale de la République démocratique du Congo dans la commune de Mont-Ngafula à Kimwenza-Mission, plus précisément dans la ferme de la FSAV se trouvant dans l'enceinte de la communauté jésuite saint Pierre Canisius, couvrant une période de plus de trois mois entre début août à mi-novembre 2023. Cette dernière avait pour objectif général, de contribuer à l'amélioration de la production animale par leur nutrition et limiter la concurrence entre l'homme et l'animal par rapport aux ingrédients de base riches en protéines à travers la revalorisation des déchets organiques et ménagers en produisant des asticots. De manière spécifique : sélectionner le substrat qui produit le plus d'asticots en biomasse ; Connaitre les différentes techniques simples pour produire les asticots ; Fabriquer la farine d'asticots ; Formuler deux rations avec de taux incorporation d'asticots différents et Connaitre le meilleur taux d'incorporation d'asticots.

km du rond-point Ngaba. C'est administrativement un quartier de la commune périurbaine de Mont-Ngafula qui est limitée :

- Au Nord par les communes de Ngaliema, de Selembao et de Lemba ;
- Au Sud par le Territoire de Kasangulu dans la province du Kongo Central ;
- À l'Est par les communes de Kisenso et de Kimbanseke
- À l'Ouest par le fleuve Congo qui fait frontière avec la République du Congo (Nzuzi, 2008)

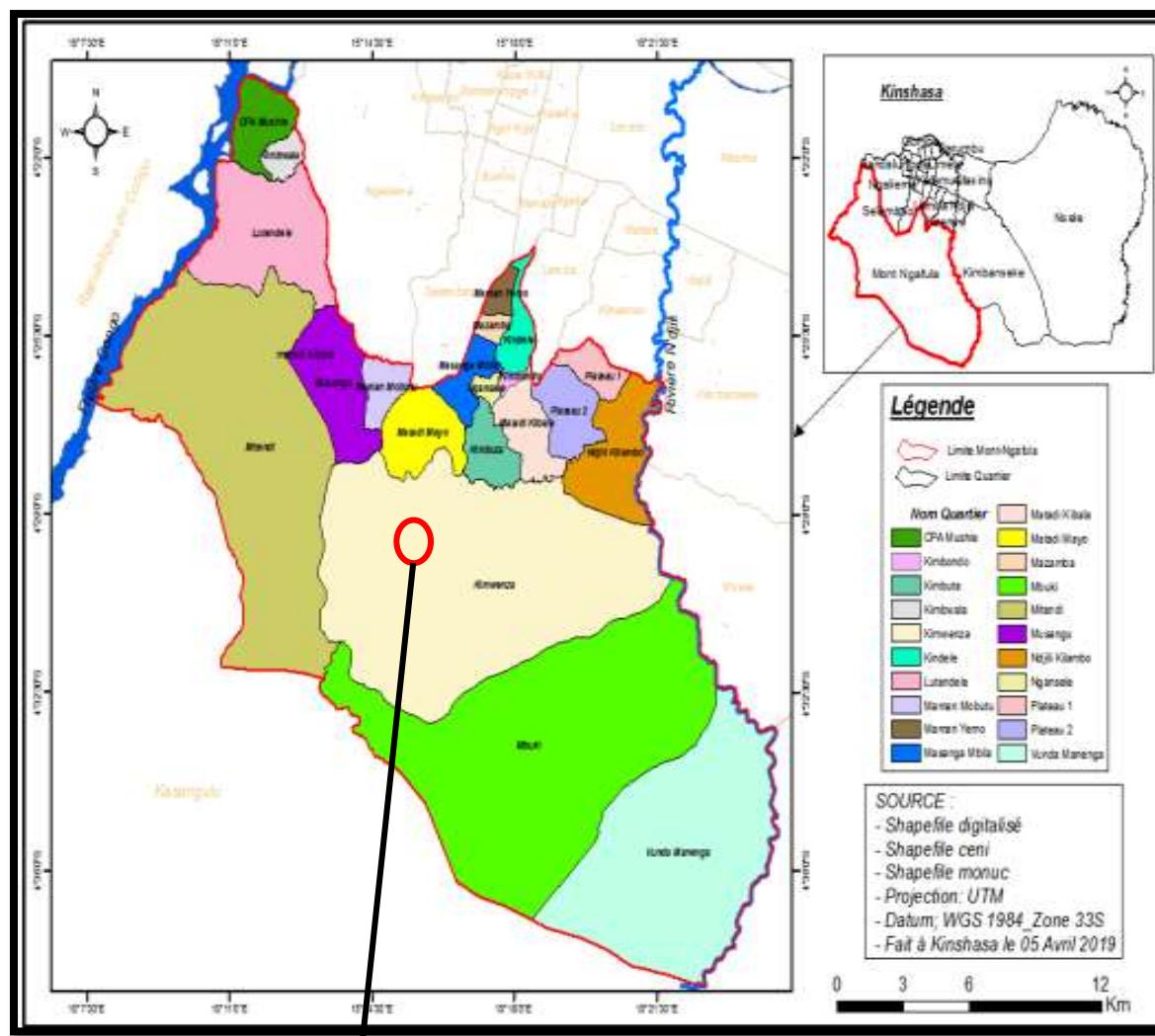


Figure 1: Localisation adaptée de la ferme de la FSAV sur la carte administrative de la commune de Mont-Ngafula Source : Masiala (2021)

3.2 Matériels : Pour ce travail, en vue de bien mener les différentes expériences, différents matériaux ont eu à être utilisés tant pour la production des asticots que pour la période d'alimentation des poulets de chair à base de quatre différentes rations couvrant deux semaines de nourrissage. Ainsi, il se distingue les matériaux utilisés dans la production des asticots, les matériaux utilisés pendant la période de nourrissage avec ces quatre différentes rations sans pourtant omettre les matériaux nécessaires au séchage des asticots et à la transformation sous la forme de farine d'asticots.

3.2.1 Matériels de production d'asticots :

- Les bidons de 20 ou 25 litres coupés : utilisés comme récipients des substrats

- Les substrats utilisés : milieu de développement des asticots
- Les attractifs : dans le but d'attirer beaucoup de mouches
- L'eau : pour rendre le milieu propice au développement des asticots
- Mangues pourries
- La balance ordinaire et balance de précision
- Le tamis en plastique : utilisé pour la récolte des asticots
- Les sacs vides d'aliments : pour contenir les différents substrats
- Les gants
- Les cache-nez
-

**Photo 1 :** Asticots obtenus pendant la récolte

Source : Expérimentation sur terrain

3.2.2 Matériels nécessaires au séchage des asticots et à la transformation sous la forme de farine :

- La marmite : contenir les asticots en vue de les tuer
- Le feu : pour chauffer la marmite contenant les asticots récoltés
- La tôle : pour sécher les asticots au soleil
- Le mortier et le pilon : pour rendre les asticots séchés en farine

3.2.3 Matériels utilisés pendant la période de nourrissage :

- Les poulets de chair
- Le bâtiment expérimental
- Les mangeoires et abreuvoirs
- Les cages
- Ampoules à incandescence

- Le copeau de bois

3.3 Méthodes

3.3.1 La production comparative de substrats de production d'asticots :

L'expérience sur la production comparative des substrats de production d'asticots avait pour but de répondre à l'un des objectifs spécifiques, celui de connaître parmi les substrats utilisés, lequel produit plus de biomasse d'asticots. Pour ce faire, trois différents substrats ont été utilisés, à savoir, la fiente de poule (S1), le lisier de porc (S2) et le mélange lisier de porc-fiente de poule (S3). Le dispositif utilisé était le dispositif complètement randomisé contenant trois traitements et quatre répétitions. Il se présentait comme suit :

Tableau 1 : Dispositif complètement randomisé pour la production comparative des substrats d'asticots

S3	S1	S3	S2
S1	S2	S1	S1
S2	S3	S2	S3

Légende : S : substrat

Source : Expérimentation sur terrain



Photo 2 : Illustration du dispositif expérimental sur terrain

Source : Expérimentation sur terrain

Pour chaque traitement, un kilogramme de substrat correspondant était déposé dans un bidon coupé de 25 ou 20 litres utilisé comme récipient tout en veillant pour S3 la mise de chaque substrat dans la proportion de 50% pour chacun, soit 0,5 kg de fiente de poule et 0,5 kg de lisier de porc. Une certaine quantité d'eau était mise dans chaque traitement pour humidifier le substrat en vue de garantir le bon environnement propice au développement des asticots. Une période de 18h allant du mardi 7 novembre à 13h au mercredi 8 novembre à 9h d'exposition de ces traitements à la ponte des mouches après avoir ajouté des mangues pourries pour l'attirance des mouches. La couverture de ces substrats exposés pour empêcher d'éventuelles pontes qui mettraient en mal l'homogénéité des asticots, utiles pour la récolte. Une période de quatre jours pour le développement des asticots jusqu'à la récolte. La récolte est intervenue le samedi 11 novembre, soit quatre jours après la couverture : cette dernière se faisait à l'aide d'un tamis avec des émailles de 3mm environ. Elle consistait à mettre à l'intérieur du tamis le substrat contenant les asticots tout en plaçant un récipient en bas qui va recueillir les asticots qui échappent par ces émailles puisqu'ils ont tendance à descendre dans le fond du substrat fuyant la lumière.

3.3.2 La production en grande quantité des asticots : Ceci avait pour but d'envisager

certaines techniques pouvant permettre de produire les asticots en quantité suffisante pour répondre et couvrir aux proportions de la farine d'asticots qu'il faut incorporer lors du nourrissage des poulets de chair. Dans ce souci, deux différentes techniques étaient testées, tout en précisant qu'elles ont été répétées à plusieurs reprises avant d'avoir la quantité requise, à savoir :

3.3.3 Première technique : En utilisant des sacs vides d'aliment comme récipients pour contenir le substrat, une certaine quantité dépassant 5 kg était mise dans chaque sac avec comme substrats le lisier de porc et la fiente poule. Dix-huit heures ont suffi pour l'exposition aux mouches attirées par les viscères et les cadavres des poussins. Quatre à cinq jours suffisaient pour faire la récolte. La récolte consistait comme pour le cas de la production comparative, à mettre à l'intérieur du tamis le substrat contenant les asticots tout en plaçant un récipient en bas qui va recueillir les asticots qui échappent par ces émailles puisqu'ils ont tendance à descendre dans le fond du substrat fuyant la lumière.

3.3.4 Deuxième technique : Des quantités importantes de substrat lisier de porc variables selon le jour et sa disponibilité à la ferme ont été installées et déposées à l'air libre sur des sacs vides étalés en dessous d'un arbre. Sans être couvert pendant tout le temps de l'évolution des asticots jusqu'au jour de la récolte allant parfois de quatre à



cinq jours. La récolte, cette dernière intervenait pour certaines productions réalisées à quatre jours, à cinq jours voire à six jours selon le stade de la plupart des asticots dans les substrats, car plus les asticots sont petits, plus ils sont difficiles à manipuler. Une autre technique était adoptée pour plus de rapidité conçue grâce aux essais multiples pour diminuer le temps de récolte et une manipulation facile. Elle consistait à partir des sacs étalés contenant le substrat avec les asticots, à disposer le substrat en V renversé prenant la forme d'une pyramide ou un triangle pour procéder progressivement à la diminution du substrat tout en veillant dans la mesure du possible à ne pas enlever les asticots avec le substrat jeté puisque grâce à

cette disposition du substrat avec les asticots étalé dans un sac, les asticots ont tendance à descendre en bas fuyant la lumière, ce qui permet de prélever la partie supérieure sans asticots.

3.3.5 Séchage des asticots : Une fois récoltés, les asticots étaient mis à mort en les grillant dans une marmite chauffée sans l'eau, suivie de leur étalement au soleil à l'aide d'une tôle accélérant le processus de séchage allant à deux jours au maximum.

3.3.6 La transformation en farines d'asticots : La transformation des asticots récoltés, tués puis séchés en farines s'est réalisé grâce à un mortier et un pilon qui ont aidé à les rendre en poudre.



Photo 3 : Farine des asticots

Source : Expérimentation sur terrain

3.3.7 Pendant la période de nourrissage : Quatre aliments ou traitements ont servi dans cette expérience pour cette étude notamment T0, aliment MINOCONGO ou GRANDS MOULINS DE KINSHASA (GMK) ; T1, aliment contenant 12 % de la farine d'asticots ; T2 aliment contenant 7,5 % d'asticots et T3 aliment de la ferme FSAV. Trois répétitions (R1, R2 et R3) ont été observés pour chaque

traitement pour faire un total de 12 parcelles représentées par des cages qui comptaient pour chacune de ces douze (12) cages trois (3) poussins de chair de 3 semaines. L'expérience a duré deux semaines mis à part une semaine d'adaptation aux différents aliments. Le dispositif mis en place pour réaliser cette expérience était le dispositif complètement randomisé qui se présentait comme suit :

Tableau 2 : Dispositif complètement randomisé pour le nourrissage des poussins de chair

T4	T1	T2	T1	T4	T1
T3	T2	T3	T4	T2	T3

Légende : T : traitement

Source : Expérimentation sur terrain



Photo 4 : Illustration du nourrissage des poulets de chair avec les différents aliments

Source : Expérimentation sur terrain

3.4 Les différentes formules ou rations alimentaires utilisées :

- T0 : aliment MINOCONGO ou GRAND MOULIN

Cet aliment est fabriqué par une grande entreprise agropastorale du pays qui œuvre dans la fabrication d'aliments pour bétails depuis belle lurette qui garde sa formule pour elle.

- T1 : aliment contenant 12% de la farine d'asticots

N°	INGREDIENTS	QUANTITE
1	Maïs	60,5
2	Son de blé	10,4
3	Tourteau de soja	14
4	Huile de palme	0,5
5	Poudre calcaire	1,1
6	Conc-vita-chair	1,5
7	Farine d'asticots	12

- T2 : aliment contenant 7,5% de la farine d'asticots

N°	INGREDIENTS	QUANTITE
1	Maïs	60
2	Son de blé	10,4
3	Tourteau de Soja	19
4	Huile de palme	0,5
5	Poudre calcaire	1,1
6	Conc-vita-chair	1,5
7	Farine d'asticots	7,5

- T3 : aliment utilisé à la ferme de la FSAV

N°	INGREDIENTS	QUANTITE
1	Maïs	58
2	Son de blé	10,4
3	Tourteau de Soja	28,5
4	Huile de palme	0,5
5	Poudre calcaire	1,1
6	Conc-vita-chair	1,5

3.5 Paramètres d'étude et analyse de résultats :

Dans cette étude, en ce qui concerne l'expérience durant le temps de nourrissage, 4 paramètres ont été tenu compte, à savoir : le poids vif, la consommation alimentaire, le poids gagné et l'évaluation économique par le coût de production d'un sac de 25 kg de chaque aliment.

○ Pour le poids vif : après trois semaines de nourrissage et d'adaptation au nouvel environnement, les poulets de chair étaient pesés en vue de savoir leur poids au départ, pour ensuite prélever de manière hebdomadaire le poids vif jusqu'à la fin de la cinquième semaine de leur âge où ils ont subi leur dernière pesée.

○ Pour la consommation alimentaire : chaque jour à partir du jour du démarrage de l'expérience jusqu'à la fin de l'expérience, une quantité de 700 g d'aliments étaient donnés. Au bout d'une semaine, la quantité restant sur les mangeoires était pesée.

○ Poids gagné : celui-ci est calculé en prenant le poids final moins le poids initial de manière hebdomadaire c'est-à-dire poids de la fin de la semaine moins le poids au début de la semaine.

Les données de recherche de cette étude ont été soumises à l'analyse statistique. Pour tous les paramètres mesurés, la moyenne a été calculée à partir des échantillons observés pour chaque paramètre mesuré. L'analyse de variance (ANOVA) a permis d'évaluer au seuil 5% de probabilité l'effet des traitements appliqués sur les paramètres mesurés. Avant l'analyse, les hypothèses d'ANOVA



(notamment la distribution normale des données et l'homogénéité des variances) ont été vérifiées. Le test de Shapiro Wilk de normalité de données a été appliqué. Le test de séparation multiple des moyennes, notamment le test de la plus petite différence significative (PPDS ou LSD en anglais) a été

appliqué pour séparer les moyennes des traitements significativement différentes. Quant aux données qui ne suivaient pas la distribution normale, le test non paramétrique de Kruskal Wallis a été utilisé pour les analyser. Les analyses statistiques ont été faites à l'aide du logiciel Statistix 8.0.

4. RESULTATS

4.1 Production comparative des substrats des asticots : Les résultats de la production comparative de divers substrats utilisés notamment la fiente de poule (S1), le

lisier de porc (S2) et le mélange lisier de porc-fiente de poule (S3) est représenté dans le tableau 3.

Tableau 3 : Production comparative des substrats d'asticots en g/kg de substrat

Traitement/Répétition	R1	R2	R3	R4	Moyennes de répétition
S1	10	8	11	8	9,25
S2	35	33	31	41	35
S3	75	78	83	86	80,5

Il ressort de ce tableau que la moyenne la plus élevée vient du substrat composé de lisier de porc-fiente de poule.

4.2 Évolution de poids vif hebdomadaire : L'évolution du poids vif hebdomadaire des poulets de chair soumis à

quatre types d'aliments (T0, T1, T2, T3) après une expérience ayant pris une période de nourrissage de deux semaines (à la quatrième et à la cinquième) est présentée dans le tableau 4.

Tableau 4 : Effet de l'aliment et de l'âge sur le poids vif moyen hebdomadaire (en g/poulet).

Age des poulets de chair par semaine	Aliments			
	T0	T1	T2	T3
4 ^{ème} semaine	1570	1510	1470	1310
5 ^{ème} semaine	2040	2000	1920	1601
Moyenne du poids vif	1805	1755	1695	1455,5

Les résultats du tableau 4 tel que présentés donnent T0 avec une moyenne plus élevée du poids vif suivi de T1, T2 et T3.

Tableau 5 : Évolution du poids vif des poulets de chair

Aliments	Semaines	Répétitions			Total Traitement
		1	2	3	
T0	4	1840	1390	1490	4720
	5	2310	1890	1910	6110
T1	4	1530	1520	1470	4520
	5	1940	2050	2010	6000
T2	4	1470	1480	1460	4410
	5	1780	1980	1990	5750
T3	4	1330	1270	1340	3940
	5	1590	1620	1580	4790
Total répétition		13790	13200	13250	40240

Il ressort de ce tableau que T0 a un total de traitement plus élevé suivi de T1, T2 et T3.

**Tableau 6 :** Shapiro-Wilk Normality Test by Évolution du poids vif

Variable	N	W	P
Évolution	12	0.8870	0.1077

Tableau 7 : ANOVA sur l'évolution du poids vif des poulets de chair

Source de variation	DF	SS	MS	F	P
Répétitions	2	13379	6689,6		
Traitement	3	215283	71761,1	4,04	0,0686
Erreur	6	106454	17742,4		
Total	11	335117			

Tableau 8 : Degré de liberté à l'aide du test de non additivité

Source de variation	DL	SS	MS	F	P
Non additivité	1	20014,6	20014,6	1,16	0,3311
Reste	5	86439,6	17287,9		

Relative Efficiency, RCB : 0,84

4.3 Évolution de la consommation alimentaire : L'évolution de la consommation alimentaire des poulets de chair soumis à quatre types d'aliments (T0,

T1, T2, T3) après une expérience ayant pris une période de nourrissage de deux semaines (à la quatrième et à la cinquième) est présentée dans le tableau 9.

Tableau 9 : Effet de l'aliment et de l'âge sur la consommation alimentaire moyenne hebdomadaire (en g/poulet).

Age des poulets de chair par semaine	Aliments			
	T0	T1	T2	T3
4 ^{ème} semaine	541,3	514	542	542
5 ^{ème} semaine	545	535	544	543
Moyenne du poids vif	543,15	524,5	543	542,5

Il sied de noter que les résultats consignés dans le tableau 9 montrent la consommation moyenne alimentaire varie d'un aliment à un autre.

Tableau 10 : Évolution de la consommation alimentaire

Aliments	Semaines	Répétitions			Total Traitement
		1	2	3	
T0	4	1620	1620	1633	4873
	5	1630	1633	1639	4902
T1	4	1508	1535	1583	4626
	5	1603	1607	1607	4817
T2	4	1625	1621	1632	4878
	5	1630	1630	1633	4893
T3	4	1626	1628	1632	4886
	5	1626	1631	1633	4890
Total répétition		12868	12905	12992	38765

Tableau 11 : Test de normalité de Shapiro-Wilk

Variable	N	W	P
Consommation alimentaire	12	0,7206	0,0013

**Tableau 12 :** Moyenne des échantillons

Traitement	Rang	Taille
T1	2,0	3
T2	7,3	3
T3	8,8	3
T4	7,8	3
Total	6,5	12

Kruskal-Wallis Statistic : 6,6393

P-value, en utilisant le Chi-carré approximatif: 0,0843

Tableau 13: AOV paramétrique appliquée aux rangs

Source de variation	DL	SS	MS	F	P
Between	3	84,500	28,1667	4,06	0,0502
Within	8	55,500	6,9375		
Total	11	140,000			

Nombre total de valeurs qui étaient à égalité : 7

Différence max. autorisée entre les égalités : 0,00001

Cas Inclus : 12

Cas manquants : 0

4.4 Évolution du poids gagné :

L'évolution du poids gagné des poulets de chair soumis à quatre types d'aliments (T0, T1, T2, T3) après une expérience ayant pris

une période de nourrissage de deux semaines (à la quatrième et à la cinquième) est présentée dans le tableau 14.

Tableau 14 : Effet de l'aliment et de l'âge sur le poids gagné moyen hebdomadaire (en g/poulet).

Age des poulets de chair par semaine	Aliments			
	T0	T1	T2	T3
4 ^{ème} semaine	570	330	420	270
5 ^{ème} semaine	490	490	420	280
Moyenne du poids vif	530	410	420	275

Le tableau 14 montre que T0 procure un poids moyen vif plus élevé que les trois autres traitements.

Tableau 15 : Évolution du poids gagné

Aliments	Semaines	Répétitions			Total Traitement
		1	2	3	
T0	4	700	520	500	1720
	5	470	500	500	1470
T1	4	460	220	320	1000
	5	410	530	540	1480
T2	4	530	430	290	1250
	5	310	420	530	1260
T3	4	350	240	230	820
	5	260	350	240	850
Total répétition		3490	3210	3150	9850

Tableau 16 : Test de normalité de Shapiro-Wilk

Variable	N	W	P
Évolution_Gain Pondéral Hebdo	12	0,9667	0,8736



Tableau 17 : AOV en blocs complètements randomisés pour l'évolution du gain pondéral hebdomadaire

Source de variation	DL	SS	MS	F	P
Répétitions	2	4117	2058,3		
Traitement	3	96656	32218,8	35,80	0,0003
Erreur	6	5400	900,0		
Total	11	106173			

Tableau 18 : Test de Turkey de degré de liberté pour la non-additivité

Source de variation	DF	SS	MS	F	P
Non additivité	1	253,76	253,76	0,25	0,6406
Reste	5	5146,24	1029,25		

Tableau 19: Moyennes de l'évolution des traitements

Traitement	Moyennes
T1	413,33
T2	418,33
T3	278,33
T4	531,67

Observations par Moyenne : 3

Erreur Standard d'une moyenne : 17,321

Erreur standard (différence de 2 moyennes): 24,495

Tableau 20: Test de LSD de comparaisons par paires de l'évolution des traitements

Traitements	Moyennes	Groups homogènes
T4	531,67	A
T2	418,33	B
T1	413,33	B
T3	278,33	C

Alpha : 0,01

Erreur Standard de comparaison : 24,495

Valeur T critique : 3,707

Valeur critique de comparaisons : 90,813

Terme d'erreur utilise : REPETITIO*TRAITEMEN, 6 DF

Il existe 3 groupes (A, B etc.) dans lesquels les moyennes ne sont pas significativement différentes les unes des autres.

4.5 Évaluation économique (1\$ =2500 Fc)

Le tableau 21 présente les coûts de chaque ingrédient utilisé correspondant à sa quantité dans chaque ration alimentaire pour ressortir le prix de revient d'un sac de 25 kg.

Tableau 21 : Coût de production de chaque aliment de 25 kg

Ingrédients	Quantité en kg				Prix unitaire en fc	Prix en rapport avec la quantité en fc			
	T0	T1	T2	T3		T0	T1	T2	T3
Maïs	-	60,5	60	58	1000	-	60500	60000	58000
Son de blé	-	10,4	10,4	10,4	500	-	5200	5200	5200
Tourteau de soja	-	14	19	28,5	3750	-	52500	71250	106875
Huile de palme	-	0,5	0,5	0,5	4000	-	2000	2000	2000
Poudre calcaire	-	1,1	1,1	1,1	500	-	550	550	550
Conc-vita-chair	-	1,5	1,5	1,5	7750	-	11625	11625	11625
Farine d'asticots	-	12	7,5	-	2500	-	30000	18750	-



Cout total d'un sac de 100 kg d'aliment en fc	-	-	-	-	-	-	162375	169375	184250
Cout total d'un sac de 25 kg d'aliment en fc	-	-	-	-	-	68000	40593,75	42343,75	46062,5

5 DISCUSION

Au regard du tableau 3, il en ressort que les poids moyens de chaque substrat ou traitement est 9,25g ; 35g et 80,5g respectivement pour S1 ; S2 et S3. Visiblement, S3 étant le mélange lisier de porc-fiente de poule a donné une biomasse en asticots frais deux fois plus supérieur à S2, lisier de porc et huit fois plus supérieur à S1, la fiente de poule. Entre S2 et S1, S2 a donné une production trois fois plus grande que S1, pour ainsi dire que le lisier de porc a produit plus de trois fois plus que la fiente de poule. Il sied de noter que cette grande productivité observée dans le S3 résulte du fait de sa diversité en substrat qui est le mélange de deux autres substrats. Pour le cas de S1 et S2, étant donné que la teneur en eau est assez importante pour le lisier de porc, cela pourrait être le facteur qui a boosté une production un peu supérieure à la fiente de poule. Du tableau 4 illustrant le poids vif des poulets de chair sous l'effet des différents types d'aliments apportés durant les deux semaines d'expérience, il s'est observé que le traitement T0 (aliment MINOCONGO) a donné aux poulets de chair le poids vif le plus élevé que les autres traitements, et le traitement T3 s'est montré le moins performant. Malgré cette tendance, aucune différence significative n'a pas été observée d'après les données de ce tableau entre tous les traitements ($P>0.05$) pour ce paramètre. Dépourvu de la composition de l'aliment MINOCONGO, cette discussion se penche à l'aliment de la ferme FSAV avec ses deux aliments à base d'asticots encore que cet objectif était de produire un aliment qui pouvait rivaliser avec un aliment à base de tourteau de soja, faisant des ingrédients habituellement utilisés. De ce fait, la performance des traitements T1 et T2 par rapport à T3 serait dû au fait que dans leur composition le tourteau de soja a été partiellement remplacé par la farine d'asticots qui a une valeur protéinée meilleure comme

l'illustre les tableaux de composition de différents traitements. Les données relatives à l'évolution de la consommation alimentaire des poulets de chair soumis à différents types d'aliments consignées dans le tableau 9 ressortent que contrairement à l'évolution du gain pondéral hebdomadaire, aucun traitement n'a influencé de manière significative l'évolution de la consommation alimentaire des poulets de chair ($P>0.05$). Toutefois, l'évolution de la consommation alimentaire la plus élevée a été observée avec le traitement T0 (aliment MINOCONGO) tandis que T1 (aliment à base de 12 % de la farine d'asticots) a induit une évolution de la consommation alimentaire la plus faible. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le traitement T1 comprenait un taux d'incorporation de la farine d'asticots très élevé, ingrédient auquel les poulets n'étaient pas habitués. Le tableau 14 présente l'évolution du gain pondéral hebdomadaire des poulets de chair suivant les différents types d'aliments utilisés. Ce tableau montre, de façon générale, un gain pondéral hebdomadaire plus élevé soit 530 g, chez les poulets de chair soumis à l'aliment MINOCONGO (T0). En effet, à la date d'observation, les poulets de chair nourris de l'aliment de la ferme FSAV (T3) présentent le gain de poids le plus faible (275g) après deux semaines d'alimentation et inférieur au gain pondéral de deux autres traitements, soit 410 g et 420 respectivement pour T1 (aliment à base de 12 % de la farine d'asticots) et T2 (aliment à base de 7,5 % de la farine d'asticots). Suivant la date d'observation, l'analyse statistique a révélé des différences hautement significatives ($P<0.01$) entre T0 et les autres traitements. Le tableau 21 montre que le sac d'aliment de 25kg de T0, T1, T2 et T3 coûte respectivement 68000 FC ; 40593,75 FC ; 42343,75 FC et 46062,5 FC. Les deux aliments à base d'asticots se révèlent



à un prix inférieur à l'aliment de la ferme de la FSAV et très largement inférieur à l'aliment MINOCONGO.

6 CONCLUSION

Cette étude avait pour but de contribuer à l'amélioration de la production animale par la nutrition et limiter la concurrence entre l'homme et l'animal par rapport aux ingrédients de bases riches en protéines à travers la revalorisation des déchets organiques et ménagers en produisant des asticots. Il existe des techniques permettant de produire le plus d'asticots en biomasse. La fabrication de la farine d'asticots est faisable avec des moyens abordables, le taux d'incorporation de la farine d'asticots étant de 7,5 % donne des meilleurs résultats zootechniques notamment le gain pondéral. En ce qui concerne le substrat qui donne le meilleur résultat avec la méthode de comparaison utilisée où 3 substrats ont été comparés avec 4 répétitions notamment la fiente de poule (S1), le lisier de porc (S2) et le mélange lisier de porc-fiente de poule (S3), les moyennes obtenues après avoir pesés ces échantillons ont révélé que le mélange lisier de porc-fiente de poule a produit le plus en biomasse d'asticots puisque les résultats des moyennes étaient 9,25 ; 35 et 80,5 respectivement pour S1, S2 et S3. Avec la production en grande quantité de biomasse

d'asticots, deux techniques ont été mises au point et ont donné des résultats satisfaisants. En prenant le poids gagné comme paramètre entre les deux rations à base d'asticots, T2 avec 7,5 % de farine d'asticots se révèle supérieur à T1 avec 12 % de farine d'asticots en raison de 410 g pour T1 et 420 g pour T2 tout en sachant que l'aliment MINOCONGO T3 s'avère dominant avec 530 en moyenne de poids gagné durant les deux semaines de nourrissage sans oublier l'aliment de la ferme FSAV T3 qui s'est révélé le plus faible avec 275 g de poids gagné pendant les deux semaines de nourrissage. Pour ce qui est de l'évaluation économique avec 40593,75 FC, T1 était l'aliment le moins couteux suivi de T2 avec 42343,75 FC ; sur le coup la troisième place revenait à T3 avec 46062,5 FC alors T0 clôturait la liste avec un coût exorbitant de 68000 FC. En conclusion et au regard des résultats obtenus, nous affirmons qu'il est possible de produire la farine d'asticots, de l'incorporer dans l'alimentation des poulets de chair réduisant le coût de l'aliment et à avoir un gain pondéral supérieur à l'aliment à base de tourteau de soja uniquement.

7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abraham, K. O., Richard A., A., et Aihoon, S. (2015). Proximate composition of housefly (*Musca domestica*) maggots cultured on different substrates as potential feed for Tilapia (*Oreochromis niloticus*). International Journal of Multidisciplinary Research and Development 2, 102-103.
- Adesina, M. A., Adejinmi, O. O., Omole, A. J., Fayenuwo, J. A., et Osunkeye, O. (2011). Performance of broilers' finishers fed graded levels of cassava peel -maggot meal- based diet mixtures. Journal of Agriculture, Forestry and the Social Sciences 9, 226-231.
- Akilimali, J., Shukuru, D., Muzee, L., Bisimwa & P., Baluku, JP. (2019). Essai de production et composition chimique des asticots élevés sur des substrats locaux au Sud-Kivu (RDC). J. Appl. Biosci
- Bouafou, K.G.M., Zannou-tchoko, V., Konan, B., & Kouame, K.G. (2008). Etude de la valeur nutritionnelle de la farine d'asticots séchés chez le rat en croissance. Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie 12 : 215-225.
- Číčková, H., Pastor, B., Kozánek, M., Martínez-Sánchez, A., Rojo, S., et Takáč, P. (2012). Biodegradation of Pig Manure by the Housefly, *Musca domestica*: A Viable Ecological



- Strategy for Pig Manure Management. PLOS ONE 7(3), 32798.
- FAO. (2019). Passerelle sur l'aviculture et les produits avicoles
- Hussein, M., Pillai, V. V., Goddard, J. M., Park, H. G., Kothapalli, K. S., Ross, D. A., Hwangbo, J., Hong, E. C., Jan, A., Kang, H. K., Oh, J. S., Kim, B. W., et Park, B. S. (2009). Utilization of house fly maggots, a feed supplement in the production of broiler chickens. Journal of Environmental Biology. 4(30), 609-614.
- Kenis, M., Koné, N., Chrysostome, C. A. AM., Devic, E., Koko, G. K. D., Clottey, V. A., Nacambo, S., et Mensah, G. A. (2014b). Insects used for animal feed in West Africa. Entomologia 2, 107-114.
- Koné, N., Sylla, M., Nacambo, S., et Kenis, M. (2017). Production of house fly larvae for animal feed through natural oviposition. Journal of Insects as Food and Feed 3(3), 177-186
- Malekani, J.M., (2002). Guide technique d'élevage n°8 sur les cricétomes [On line]. Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage (B.E.D.I.M.), éd. J. Hardouin, BEDIM, 8 pages. [28/02/2006]URL.
- Mangunga, E. (2013). Synthèse des travaux de recherche sur la production d'asticots pour l'alimentation de monogastriques « cas de la volaille et rongeur », TFC, faculté des sciences agronomiques/UNIKIN, 29 p.
- Mensah, G. A., Pomalégn, S. C. B., Koudjo, A. L., Cakpov, J. C. G., Adjahoutonon, K. Y.K. B., et Agoundo, A. (2007). Farine d'asticots de mouche, une source de protéines bien valorisée dans l'alimentation des canards de barbarie. Communication au 1er Colloque de l'UAC des Sciences et Cultures à Abomey-Calavi (Bénin) du 24 au 29/06/2007. Atelier III : Sciences Naturelles et Agronomiques.
- Mpoamé, M., Téguia, A., et Nguemfo, E. L. (2004). Essai comparé de production d'asticot dans les fientes de poule et dans la bouse de vache. Tropicatura 22(2), 84-87.
- Ndadi, N.K. (2010). Contribution à l'étude des substrats adéquats pour la production d'asticot comme aliment pour volaille à Kinshasa, en Zootechnie. Faculté des Sciences Agronomiques/Unikin, 25p.
- Pomalégn, S. C. B., Gbemavo, D. S. J. C., Kpadé, C. P., Kenis, M., et Mensah, G. A. (2017). Traditional use of fly larvae by small poultry farmers in Benin. Journal of Insects as Food and Feed 3(3), 187-192.
- Tshinyama, N.A. (2009). Promotion de l'élevage familial des poules locales par l'utilisation rationnelle de l'aliment à base des ingrédients locaux et disponibles à Kinshasa (RDC). Master complémentaire en Gestion des Ressources Animales et Végétales en Milieux Tropicaux. Université de Liège (ULg-Fusagx), Faculté de Médecine Vétérinaire, Liège, Belgique.
- Nzuzi Lelo N.F. (2008) Kinshaa-Ville et environnement, l'Harmattan, 5-7 rue de l'École Polytechnique : 75005, Paris, 281 p.
- Masiala B.M. (2021) Contribution des concessions agricoles périurbaines à approvisionnement alimentaire de la ville de Kinshasa. Thèse de doctorat en cotutelle présentée et défendue en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie biologique. Université de Liège, campus de Gembloux Agro-Bio Tech et l'Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques, 272p.