

Production intensive des asticots (*Musca domestica*), une alternative à la farine de poisson pour l'alimentation des poissons au Burkina Faso

Inoussa COMPAORE¹, Idriss Cheick SOURABIE¹,
Cyrille Konwend Sida CONDOMBO²

Résumé

La disponibilité des sources de protéines animales d'origine locale en quantité et en qualité est une préoccupation des acteurs du secteur aquacole du Burkina Faso. Cette étude vise à mettre à la disposition des pisciculteurs des sources de protéine de bonne qualité via la maîtrise des conditions optimales de la production intensive des asticots. Les facteurs testés au cours de l'étude sont : l'effet de l'attractif, la température et l'humidité. Le dispositif de production d'asticot est constitué de 3 cadres métalliques surmontés chacun de 4 passoires. Nous avons mis en place 4 traitements pour tester l'efficacité des attractifs. Il s'agit de T0 (substrat brut), T1 (substrat + soumbala), T2 (substrat + Sang animal) et T3 (substrat + viscère de poisson) repartis dans chaque passoire. Quatre traitements ont été également mis en place pour tester l'effet de l'humidité sur la production des asticots. Il s'agit de T0 (sans arrosage), T1 (2 litres d'eau le premier jour), T2 (2 litres d'eau pendant 2 jours) et T3 (2 litres d'eau pendant 3 jours). Les résultats ont montré que le viscère de poisson est le meilleur substrat avec une production d'asticots de 1541g/m². La variation du taux d'humidité du substrat a permis d'augmenter la production des asticots à 1227g/m². Ces résultats préliminaires montrent qu'une maîtrise des facteurs de production permet d'améliorer qualitativement la production intensive des asticots.

Mots clés : production d'asticot, protéines animales, alimentation piscicole, attractifs, taux d'humidité, Burkina Faso

Intensive production of maggots (*Musca domestica*), an alternative to fish meal for fish feed in Burkina Faso

Abstract

The availability of local animal protein sources in quantity and quality is a concern for aquaculture sector stakeholders in Burkina Faso. This study aimed to make good quality protein sources available to fish farmers through the control of optimal conditions for intensive maggot production. The factors tested during the study are: attractant effect, temperature and humidity. The experimental design for producing maggots consists of 3 metal frames, each with 4 strainers. We have implemented 4

¹ Laboratoire d'Etude et de Recherche sur la Fertilité du Sol/Système de Production, Université Nazi BONI, 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Fa

² Centre Lasallien pour l'Initiation aux Métiers de l'Agriculture (CLIMA), 01 BP 461 Bobo-Dioulasso 01. Burkina Faso

*Auteur correspondant : Inoussa COMPAORE, inoussacompaore@yahoo.fr

treatments to test the effectiveness of attractants. These are T0 (raw substrate), T1 (substrate + Soumbala), T2 (substrate + animal blood) and T3 (substrate + fish viscera) divided into each sieve. Four treatments were also implemented to test the effect of humidity on the production of maggots. These are T0 (without watering), T1 (2 liters of water on the first day), T2 (2 liters of water for 2 days) and T3 (2 liters of water for 3 days). The study showed that the best substrate for production maggots was found to be the fish viscus (1541g/m²). The variation of the moisture content of the substrate allowed to increase the production of maggots by 1227g/m². These preliminary results show that a control of the production factors allows to improve qualitatively the intensive production of maggots.

Keywords: Maggot production, animal proteins, fish feed, attractants, humidity level, Burkina Faso

Introduction

En Afrique, le secteur de l'élevage connaît des problèmes parmi lesquels, l'insuffisance d'aliments et particulièrement la carence des rations alimentaires en protéines (Sanou *et al.*, 2019). Cette situation est aggravée par le coût élevé des aliments, l'insuffisance des devises destinées à l'importation des ingrédients et la compétition entre l'Homme et l'animal pour les mêmes ressources alimentaires (Mpoame *et al.*, 2004 ; Bouafou *et al.*, 2007). Il y a alors nécessité de rechercher de nouvelles sources de protéines animales, facilement accessibles, non consommées par l'homme, mais susceptibles d'enrichir l'alimentation du poisson.

En aquaculture, l'alimentation constitue le facteur le plus coûteux et pouvant atteindre 60 à 70% des dépenses au cours d'un cycle de production (Houngbo *et al.*, 2019). En plus de leur cherté, on note également parfois leur indisponibilité due au fait que la plupart sont importés. La cherté des aliments s'explique en partie par le coût de la farine de poisson qui entre dans la fabrication de l'aliment du poisson. Au regard de cette situation, il est nécessaire de trouver au niveau local d'autres sources de protéines pouvant se substituer à la farine de poisson. Dans ce contexte, les insectes se présentent comme une nouvelle source de protéines qui pourraient être produite localement pour nourrir les poissons. De nombreux travaux ont démontré que les larves de mouches permettent d'obtenir une source de protéines pouvant remplacer les farines de poissons (Hardouin *et al.*, 2000 ; Teguiá *et al.*,

2002 ; Mensah *et al.*, 2007 ; Bouafou, 2011, Agbohessou *et al.*, 2021). Ces larves peuvent donc constituer une solution pour réduire le coût de production chez les pisciculteurs. Bien qu'encore peu pratiqué, la production des asticots est actuellement une activité qui a de la peine à se développer à cause de la non maîtrise des conditions du milieu (température, humidité) et la plupart du temps avec des petits récipients occasionnant des faibles rendements (97,72 g/ 0,11m² avec la fiente de volaille) (Sanou *et al.*, 2019). Ces faibles rendements ne s'auraient être la solution idoine pour substituer de façon optimale la farine de poisson dont la demande est de plus en plus croissante dans les fermes aquacoles. C'est dans l'optique de contribuer à une production intensive des asticots que cette étude intitulée « production intensive des asticots (*Musca domestica*), une alternative à la farine de poisson pour l'alimentation des poissons au Burkina Faso » est conduite au sein du Centre Lasallien pour l'Initiation aux métiers de l'Agriculture (CLIMA) afin de développer cette nouvelle filière. En Afrique, la mouche domestique est utilisée pour la production des asticots. Sa particularité est sa prédominance dans la plupart des habitats. Elle se développe rapidement permettant d'obtenir de nombreuses larves et de pupes sur des substrats sans devoir élever des adultes. Les œufs sont déposés naturellement sur les substrats (Kenis *et al.*, 2014). C'est pour ces raisons que le choix d'insecte dans cette étude porte sur la mouche domestique (*Musca domestica*).

I. Matériel et méthodes

I.1. Matériel

I.1.1. Présentation du site d'étude

Les tests sur la production intensive des asticots ont été menés au Centre Lasallien pour d'Initiation aux Métiers de l'Agriculture (CLIMA). Ce centre est situé à environ 4 kilomètres de la commune rurale de Bérégadougou sur l'axe Bérégadougou – Orodara, plus précisément sur le site de l'ex-pisciculture du ministère de l'agriculture. Le CLIMA est localisé entre les coordonnées géographiques suivantes : 10°46' latitude nord et 4°44' longitude ouest (Figure 1).

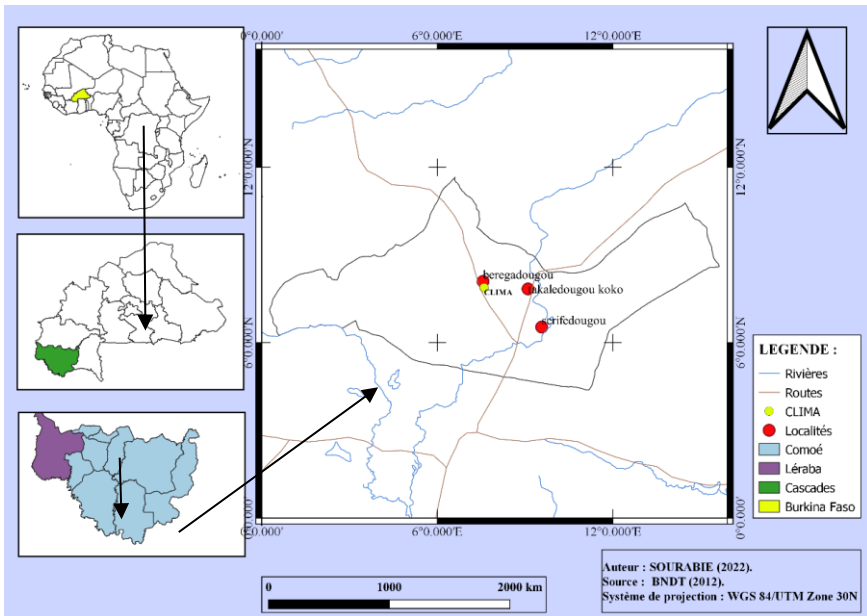


Figure 1: Localisation du CLIMA

I.1.2. Matériel d'étude

Dispositif métallique : Nous avons utilisé trois cadres métalliques de production numérotée de 1 à 3. Chaque cadre est constitué de quatre passoires surmontées les unes sur les autres et d'un toit au-dessus des cadres. Chaque passoire est constituée d'un plateau de 1 m² sur lequel est monté d'une claie coulissante de même superficie et de 5 cm de profondeur.

Matériel technique : Nous avons utilisé une paire de gants pour la manipulation du substrat et des attractifs, un thermomètre à mercure pour la prise de la température du milieu ambiant, une bâche pour couvrir le dispositif expérimental, un tamis de 2 mm de mailles utilisé pour le tri des asticots, une balance commerciale pour déterminer la quantité du substrat, une balance électronique de capacité 10000g de précision 1g pour la prise du poids des asticots, un bac métallique utilisé pour le tri des asticots, des bidons de 20 litres dont la partie supérieure a été coupée pour contenir les asticots récoltés.

Substrat de production des asticots et les attractifs utilisés : Dans cette étude, le lisier de porc a été utilisé comme substrat de production c'est-à-dire le milieu de culture des asticots. Trois attractifs ont été utilisés pour attirer les mouches dans le substrat. Il s'agit du sang animal (SA), le viscère de poisson (VP) et le soubala (S). Ces attractifs ont été

choisis en raison de leur disponibilité (Bamogo, 2017). Le sang animal et les viscères de poisson ont été collectés respectivement à l'abattoir et dans les poissonneries à Banfora. Le soubala a été obtenu sur le marché local (Bérégadougou).

I.2. Méthodologie

I.2.1. Technique de production des asticots

Les essais ont été menés de décembre 2021 à juin 2022. Les excréments frais de porc sont collectés très tôt le matin et conservés à l'abri des mouches. Une quantité de 25000 g du substrat a été pesée puis étalée sur les passoires des plaques métalliques pour la ponte des mouches. Après 24 heures d'exposition, les dispositifs ont été fermés avec une bâche et mis à l'abri des intempéries et de la dessiccation rapide du substrat. Le substrat a été couvert avec un filet moustiquaire pour éviter d'autres pontes tardives. La prise de température a été également faite chaque matin et soir respectivement à 8 heures et à 18 heures.

I.2.2. Effet des attractifs sur la production des asticots

Nous avons disposé une quantité de 25 kg d'excréments frais de porc et un kilogramme (1 kg) de chaque attractif (à l'état liquide) dans chaque cadre. Les cadres étant constitués de 4 passoires, nous avons fait 4 traitements à savoir : T0, T1, T2 et T3 repartis aléatoirement dans chaque passoire. Le traitement témoin (T0) est constitué uniquement d'excréments frais de porc (T0=LP), le traitement 1 (T1) est constitué d'excréments frais de porc et de soubala fermenté (T1 = LP+S), le traitement 2 (T2) est constitué des excréments frais de porc et sang animal (T2= LP+SA) et le traitement 3 (T3) est constitué d'excréments frais de porc et de viscère de poisson (T3= LP+VP). Le cadre 1 est placé 12 h au soleil, le cadre 2 a été placé 6h au soleil et 6h à l'ombre et le cadre 3 a été placé 12h à l'ombre, dans le but de percevoir l'effet des attractifs sur la productivité des asticots en fonction de la disposition de chaque cadre. Ce dispositif a été répété 4 fois pour chaque cadre. Après la récolte, le poids des larves des différents traitements a été établi à l'aide d'une balance électronique de capacité 10000g de précision 1g. Quarante (40) asticots par traitement ont été prélevés et leurs tailles moyennes ont été mesurés à l'aide d'un papier millimétré et une règle plate graduée en centimètre (cm) (Akilimali *et al.*,2019). Le tableau I présente le dispositif expérimental de production des asticots avec les attractifs.

Tableau I : Dispositif expérimental de production des asticots avec les attractifs

N° Cadre métallique	N° du passoire	Numéro du traitement			
1	1	T1	T3	T2	T0
	2	T2	T0	T0	T1
	3	T3	T2	T1	T3
	4	T0	T1	T3	T2
2	1	T2	T3	T0	T1
	2	T3	T0	T1	T0
	3	T1	T2	T2	T3
	4	T0	T1	T3	T2
3	1	T1	T0	T3	T2
	2	T3	T1	T2	T3
	3	T0	T2	T0	T1
	4	T2	T3	T1	T0

I.2.3. Effet de la température sur la production des asticots

Nous avons placé au cours de la journée le cadre 1 au soleil, le cadre 2 est placé 6 h au soleil et 6 h à l'ombre et le cadre 3 est placé permanemment à l'ombre. Les mêmes traitements ont été répété 4 fois afin de percevoir l'effet de la température sur la productivité des asticots en fonction des traitements. Des prises de température du milieu ambiant ont été effectuées à 8 heures (levé du soleil) puis à 18 heures (couché du soleil) pendant la durée de l'expérience. Après la récolte, le poids des larves des différents traitements a été pesé à l'aide d'une balance électronique de capacité 10000g de précision 1g.

I.2.4. Effet de l'humidité sur la production des asticots

La même quantité de substrat a été étalée sur les passoires de chaque cadre. Les substrats ont été arrosés d'eau comme le montre le tableau II afin d'évaluer l'effet de l'humidité sur la production des asticots. Ces essais ont été répétés quatre (4) fois dans chaque cadre. Le cadre 1 est placé au soleil, le cadre 2 fait 6h au soleil et 6h à l'ombre et le cadre 3 est placé à l'ombre, afin de percevoir l'effet de l'humidité du substrat sur la productivité des asticots en fonction de la disposition de chaque

cadre. Après la récolte, le poids des larves des différents traitements a été pris à l'aide d'une balance électronique de capacité 10000g de précision 1 g. Quarante (40) asticots par traitement ont été prélevés et leurs tailles moyennes ont été mesurés à l'aide d'un papier millimétré et une règle plate graduée en cm (Akilimali *et al.*, 2019).

Tableau II : Quantité d'eau apportée pour l'humidification des substrats

N° Cadre métallique	N° du passoire	Quantité d'eau (litres)		
		Jour 1	Jour 2	Jour 3
1	1 (T0)	Sans eau	Sans eau	Sans eau
	2 (T1)	2	Sans eau	Sans eau
	3 (T2)	2	2	
	4 (T3)	2	2	2
2	1 (T0)	Sans eau	Sans eau	Sans eau
	2 (T1)	2	Sans eau	Sans eau
	3 (T2)	2	2	
	4 (T3)	2	2	2
3	1 (T0)	Sans eau	Sans eau	Sans eau
	2 (T1)	2	Sans eau	Sans eau
	3 (T2)	2	2	
	4 (T3)	2	2	2

I.2.5. Technique de récolte et de traitement des asticots

Les larves ont été récoltées par la méthode de filtration qui consiste à placer le dispositif de production d'asticots au soleil au quatrième jour de l'expérience. Les asticots essayant de fuir la lumière du soleil vont traverser les mailles de la passoire et tomber dans la plaque métallique destinée à recueillir les larves. Les asticots restant dans le substrat sont recueillis dans les bidons de 20 l (dont nous avons découpés la partie supérieure) pour être triés. Les asticots des différents traitements (essais avec apport d'attractant et essais avec variation de l'humidité) recueillis sont d'abord rincés à l'eau froide pour être débarrassés des impuretés avant d'être trempés à l'eau chaude (100°C pendant 5 minutes) préalablement portés à ébullition. Ensuite les larves sont traitées avec du chlore pour diminuer la charge microbienne avant d'être pesées avec une balance électronique et mesurées à l'aide d'un papier millimétré et une règle plate graduée en cm. Après avoir pesé les larves, elles ont été étalées au soleil pour le séchage jusqu'à l'obtention d'une masse constante.

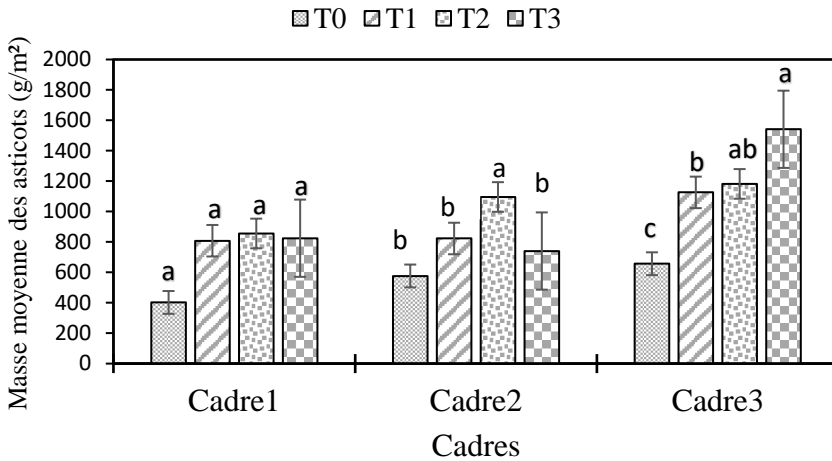
I.3. Analyse des données

Les données ont été saisies à l'aide du tableur Excel office 16. Le logiciel XLSAT 2007 a été utilisé pour l'analyse des résultats des différentes moyennes. Pour chaque moyenne, le test de Shapiro-Wilk a été établi pour vérifier si les données suivent la loi normale. L'analyse de variances (ANOVA) à un facteur a été réalisée pour comparer les valeurs moyennes des différents poids moyen ainsi que la taille moyenne des asticots. Le test LSD (Least Significant Difference) de Fisher a été utilisé pour la séparation des moyennes au seuil de 5 %.

II. Résultats

II.1. Influence des attractifs sur la production des asticots

La figure 2 présente les résultats de l'effet des attractifs sur la production d'asticots. Au niveau du cadre 1, la plus forte moyenne a été enregistrée au niveau du traitement T2 ($855,75 \text{ g/m}^2 \pm 82,29$) et la plus faible moyenne a été obtenue avec le traitement T0 ($402,25 \text{ g/m}^2 \pm 236,69$). L'analyse de variance montre deux groupes statistiquement différents au seuil de 5% entre les traitements du cadre 1. Le premier groupe composé des T1, T2 et T3 qui ont des moyennes statistiquement plus élevées de celle du deuxième groupe constitué du T0. Pour le cadre 2, la plus forte moyenne a été enregistrée avec le traitement T2 ($1095,75 \text{ g/m}^2 \pm 127,23$) et la plus faible moyenne a été obtenue avec le traitement T0 ($576,25 \text{ g/m}^2 \pm 141,09$). L'analyse de variance du cadre 2 montre deux groupes de traitement avec des moyennes statistiquement différentes au seuil de 5%. Le premier groupe constitué du T2 a une moyenne statistiquement plus élevée que celles du deuxième groupe constitué des T0, T1 et T3. Au niveau du cadre 3, la plus forte moyenne a été enregistrée avec le traitement T3 ($1541 \text{ g/m}^2 \pm 103,91$) et la plus faible moyenne avec le traitement T0 ($656,75 \text{ g/m}^2 \pm 224,75$). L'analyse de variance du cadre 3 montre trois groupes de moyennes statistiquement différents ($p < 0,05$).

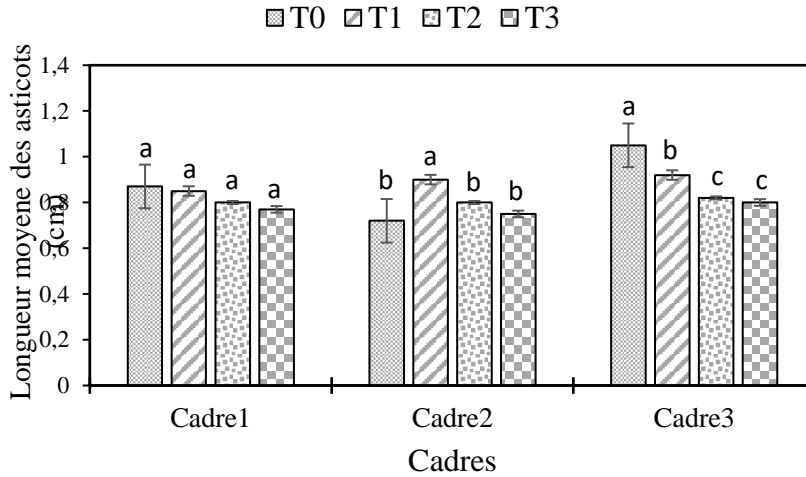


Les histogrammes la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil $\alpha = 0,05$.

Figure 2 : Effet des attractifs sur la production des asticots

II.2. Influence des attractifs sur la croissance en longueur des asticots

Les résultats de l'effet des attractifs sur la croissance en longueur des asticots sont résumés sur la figure 3. On constate qu'au niveau du cadre 1, la plus forte moyenne a été enregistrée au niveau du traitement T0 ($0,875 \text{ cm} \pm 0,05$) et la plus faible moyenne a été obtenue avec le traitement T3 ($0,775 \text{ cm} \pm 0,05$). L'analyse de variance montre que les quatre traitements ne sont pas significativement différents ($p > 0,05$). En ce qui concerne le cadre 2, la plus forte moyenne a été enregistrée avec le traitement T1 ($0,9 \text{ cm} \pm 0,082$) et la plus faible moyenne a été obtenue avec le traitement T0 ($0,725 \text{ cm} \pm 0,05$). L'analyse de variance du cadre 2 montre deux groupes de moyennes statistiquement différents ($p < 0,05$). Le premier groupe constitué du T1 a des moyennes statistiquement plus élevées que celles du deuxième groupe constitué du T0, du T2 et du T3. Pour le cadre 3, la plus forte moyenne a été enregistrée avec le traitement T0 ($1,05 \text{ cm} \pm 0,06$) et la plus faible moyenne avec le traitement T3 ($0,8 \text{ cm} \pm 0,082$). L'analyse de variance du cadre 3 montre trois groupes de moyennes statistiquement différents ($p < 0,05$).



Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil alpha = 0,05.

Figure 3 : Effet des attractifs sur la croissance en longueur des asticots

II.3. Évolution de la température en fonction des cadres

Le tableau III montre les températures moyennes prises dans chaque cadre lors de la production des asticots. Les températures moyennes du cadre 1 ont varié de 30,07 à 33,37°C pour 8 h et 18 h tandis que celles du cadre 3 ont varié de 27,9 à 31,14 °C pour les mêmes périodes. Les analyses statistiques n'ont pas révélé de différence significative entre les températures moyennes des 3 cadres ($p > 0,05$).

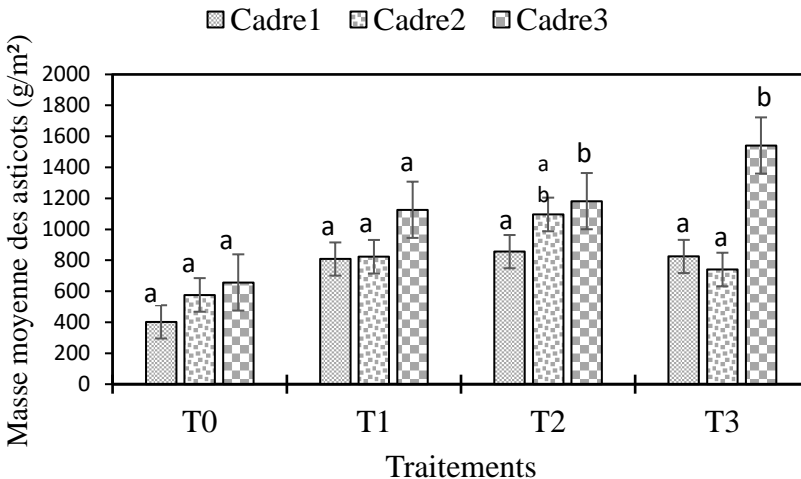
Tableau III : Température (°C) moyenne des substrats dans les 3 cadres

Horaires	T°C du cadre 1	T°C du cadre 2	T°C du cadre 3
8h	30,07±1,82	28,62±2,02	27,90±2,02
18h	33,37±1,47	32,08±2,86	31,14±1,64

II.4. Influence de la température sur la production des asticots

Les résultats de l'effet de la température sur la production des asticots sont présentés sur la figure 4. Il ressort ainsi que la plus forte moyenne du traitement T0 a été enregistré au niveau du cadre 3 ($656,75 \text{ g/m}^2 \pm 224,75$) et la plus faible moyenne a été obtenue au niveau du cadre 1

(402,25 g/m² ± 236,69). Pour le traitement T1, la plus forte moyenne a été obtenue avec le cadre 3 (1126±315,47g/m²) et la plus faible moyenne au niveau du cadre 1 (808 g/m² ± 254,1). L'analyse de variances montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les différents cadres de production (p=0,25 et p=0,17) pour les traitements T0 et T1. La plus forte moyenne pour le traitement T2 a été enregistré au niveau du cadre 3 (1181,75 g/m² ± 299,35) et la plus faible moyenne au niveau du cadre 1 (855,75 g/m² ± 82,9). Avec le traitement T3, la plus forte moyenne a été obtenue avec le cadre 3 (1541 g/m² ± 103,91) et la plus faible moyenne avec le cadre 2 (740,25 g/m² ± 229,13). L'analyse de variance a montré des différences significatives entre les différents cadres de production (p=0,041 et p<0,0001) pour les traitements T2 et T3.



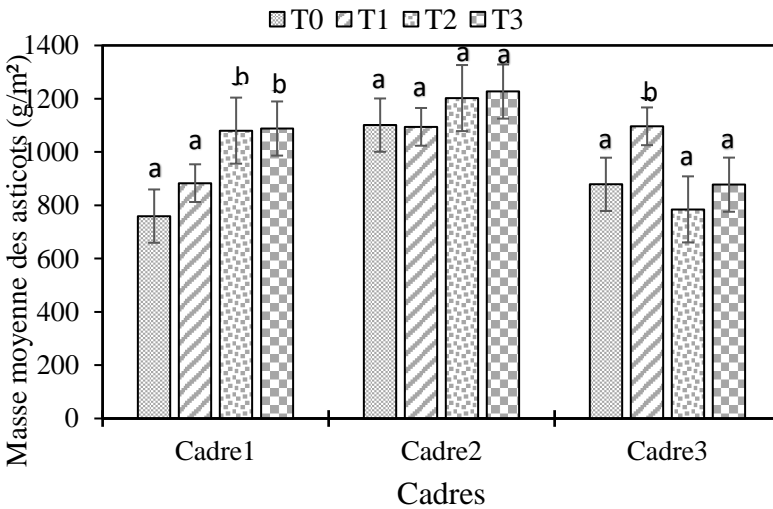
Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil alpha = 0,05.

Figure 4 : Effet de la température sur la production des asticots

II.5. Influence de l'humidité sur la production des asticots

La figure 5 présente les résultats de l'effet de l'humidité sur la production des asticots. Les résultats de l'effet de l'humidité sur la production des asticots montrent que la plus forte moyenne a été enregistrée au niveau du traitement T3 (1088,25 g/m²±273,75) et la plus faible moyenne a été obtenue avec le traitement T0 (759,5 g/m² ±515,18) au niveau du cadre 1. L'analyse de variance montre que les traitements T0 et T1 sont significativement différents aux traitements

T2 et T3 ($p < 0,05$). Au niveau du cadre 2, la plus forte moyenne a été enregistrée avec le traitement T3 ($1227 \text{ g/m}^2 \pm 290,66$) et la plus faible moyenne a été obtenue avec le traitement T1 ($1094,5 \text{ g/m}^2 \pm 147,09$). L'analyse de variance du cadre 2 montre que les traitements ne sont pas statistiquement différents ($p > 0,05$). Dans le cadre 3, la plus forte moyenne a été enregistrée avec le traitement T1 ($1096,5 \text{ g/m}^2 \pm 401,21$) et la plus faible moyenne avec le traitement T3 ($877,5 \text{ g/m}^2 \pm 416,83$). L'analyse de variance du cadre 3 montre deux groupes de traitement avec des moyennes statistiquement différentes au seuil de 5%. Le premier groupe constitué du T0, T2 et T3 a des moyennes statistiquement plus faibles que celles du deuxième groupe constitué du T1 ($p < 0,05$).



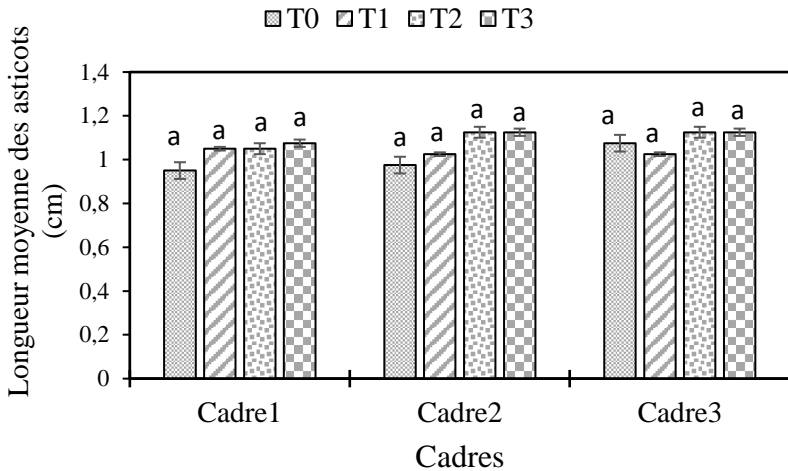
Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil $\alpha = 0,05$.

Figure 5 : Effet de l'humidité sur la production des asticots

II.6. Influence de l'humidité sur la croissance en longueur des asticots

La figure 6 présente l'effet de l'humidité sur la croissance en longueur des asticots. Les résultats montrent que la plus forte croissance a été enregistrée au niveau du traitement T3 ($1,075 \text{ cm} \pm 0,05$) et la plus faible a été obtenue avec le traitement T0 ($0,95 \text{ cm} \pm 0,17$) au niveau du cadre 1. L'analyse de variance montre que les quatre traitements ne sont pas significativement différents ($p > 0,05$). Au niveau du cadre 2, les plus

fortes moyennes ont été enregistrées avec les traitements T2 et T3 (1,125 cm \pm 0,096) et la plus faible moyenne avec le traitement T0 (0,975 cm \pm 0,15). L'analyse de variance du cadre 2 montre que les quatre traitements ne sont pas statistiquement différents ($p>0,05$). Pour le cadre 3, les plus fortes moyennes ont été enregistrées avec les traitements T2 et T3 (1,125 cm \pm 0,095) et la plus faible moyenne avec le traitement T1 (1,025 cm \pm 0,19). L'analyse de variance du cadre 3 montre que les traitements ne sont pas statistiquement différents ($p>0,05$).



Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil $\alpha = 0,05$.

Figure 6 : Effet de l'humidité sur la croissance en longueur des asticots

III. Discussion

Les tests sur la production des asticots avec le substrat enrichi avec les trois attractifs que sont le soubala, le sang animal et le viscère de poisson ont montré des différences significatives.

Le meilleur traitement qui a permis d'enregistrer une production de 1541 g/m² est T3 ayant été traité avec le viscère de poisson. Ce résultat atteste que le viscère de poisson est le meilleur attractif de production d'asticot lorsqu'il bénéficie une température optimale de 27 à 31°C. Cette situation pourrait s'expliquer d'une part par le fait que les viscères de poisson dégagent une très forte odeur qui attire les mouches

car elle se décompose très rapidement. Dans le même ordre d'idée, Bouafou *et al.*, (2006) ont affirmé que les déchets d'origine animale ou combinée avec d'autres origines végétales attirent beaucoup les mouches qui viennent y pondre massivement et donner lieu à de nombreux asticots. D'autres parts, les viscères de poisson étant composé d'excréments, biles, reste d'aliment, appareil digestif, foie, cœur, œuf et branchie sont riches en éléments nutritifs (acides aminés, lipides, protéines, glucides) qui peuvent être bénéfique pour les mouches. Robertson *et al.* (2015) ont soutenu cette idée en affirmant que les mouches femelles doivent avoir accès à une nourriture très attirante pour pondre leurs œufs. Les travaux de Ndômbôl *et al.*, (2021) sur *Pseudotolithus typus*, une espèce de poisson montre que la farine des sous-produits (viscères) contient une teneur de 20,33 % d'humidité ; 59,81 % de protéines ; 24,33 % de cendres ; 15,11 % de lipide ; 0,75 % de glucides totaux, et des éléments minéraux tels que, le calcium (4,63 g/kg), le phosphore (5,59 g/kg), et le fer (323 mg/kg). Ces chiffres témoignent que les viscères et les branchies de *P. typus* ont un potentiel nutritionnel élevé. Ce qui justifie dans cette étude que le traitement T3 riche en viscères de poisson soit le milieu le plus favorable à la production d'asticot. Par ailleurs, ces résultats ne confirment pas ceux obtenus par Bamogo (2017) qui affirme que la production des asticots avec le lisier de porc enrichi en sang (222,4 g) était significativement plus élevée ($p < 0,05$) que celle obtenue avec le lisier de porc enrichi avec le viscère de poisson (53,2 g). Quant à l'effet de l'influence des attractifs sur la croissance en longueur des asticots, le traitement T0 au niveau du cadre 3 a permis d'avoir des larves qui ont des longueurs élevées de l'ordre de 1,05 cm par rapport aux autres traitements. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le substrat enrichi aux attractifs donne une forte densité des asticots au détriment de la croissance en longueur. La position du cadre 3 (cadre placé à l'ombre avec des basses températures) par rapport aux autres cadres est un atout car crée de bonnes conditions pour le développement rapide des asticots. Ces résultats sont en accord avec ceux de Tendoukeng *et al.*, (2017) qui ont trouvé des tailles individuelles des asticots plus élevées avec le lisier de porc (12,2 mm soit 1,22 cm) qu'avec le lisier de porc enrichi avec les attractifs (10,4 mm soit 1,04 cm).

L'effet de la température sur la productivité des asticots a révélé que la forte production d'asticots a été enregistrée au niveau du cadre 3 correspondant celle qui a été maintenue à l'ombre et présentant donc les faibles températures. Les cadres 1 et 2 ayant enregistrés de fortes

températures ont eu des productions moins importantes que celui du cadre 3. Ce qui montre que la température influence la production des asticots. En effet, les fortes températures entraînent une baisse de la production des asticots. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les fortes températures entraînent le dessèchement rapide du substrat occasionnant ainsi une diminution de l'humidité du milieu empêchant la prolifération des asticots. Selon Leyo *et al.*, (2021), les larves ou asticots vivent en milieu terrestre humide où elles se nourrissent de matières végétales ou animales en décomposition. Les asticots ont tendance à avoir des cuticules minces et à se dessécher s'ils sont exposés à l'air. Cela corrobore l'argument selon lequel les fortes températures inhibent la production d'asticots. Ces résultats sont proches de ceux d'Arroyo-Sanchez et Capinera (2014). D'après ces auteurs, le maximum d'œuf éclos est atteint à une température comprise entre 25 et 30°C. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Sanou *et al.*, (2019) qui ont enregistré pendant le mois de janvier (saison sèche et froide) une production équivalente à 977,2 g/m² période caractérisée par de basses températures et au mois d'avril (saison sèche et chaude) une production de 860 g/m² caractérisé par de hautes températures. Bamogo (2017) a également démontré que la température influence la productivité des asticots. En effet, il a obtenu 55,9 g au mois de janvier où les températures sont basses contre 43,4 g au mois d'avril où les températures sont élevées. La variation de l'humidité avec les différents traitements a montré des différences significatives sur la production des asticots. Ainsi, le traitement T3 qui a reçu 2 litres d'eau pendant 3 jours a enregistré la meilleure production au niveau du cadre 2. On peut donc affirmer que la production d'asticot augmente avec l'humidité à condition que la température soit optimale car le cadre 2 passait 6 h à l'ombre et 6 h au soleil. Cette situation a créé des conditions optimales pour favoriser un bon développement des larves de *Musca domestica* étant donné que cette espèce prolifère mieux dans les milieux humides. Nos résultats concordent avec ceux trouvés par Sanou *et al.*, (2019) et qui ont obtenu une augmentation de la productivité des asticots quand le taux d'humidité augmente pendant la période d'essai de juillet à septembre. Ainsi avec 4 Kg de substrat et 4 litres d'eau, ils ont obtenu 483,3 g/0,32 m² et avec 4 Kg de substrat et 7 litres d'eau, ils ont obtenu 604,9 g/0,32 m². En ce qui concerne la croissance en longueur des asticots, les résultats révèlent que la variation de l'humidité influence ce paramètre. En effet l'augmentation de l'humidité du substrat entraîne une augmentation de la longueur des larves. Cela pourrait s'expliquer par le fait l'apport d'eau entraîne une

certaine humidité qui crée un milieu favorable au développement des asticots. Nos résultats diffèrent avec ceux obtenus par Mato *et al.*, (2020). Ces auteurs ont soutenu que l'excès d'humidité a un impact négatif sur la bonne croissance des larves de *Musca domestica*.

Conclusion

L'objectif majeur poursuivi par cette étude est de contribuer à une production massive des asticots comme substitut à la farine de poisson dans l'alimentation de *O niloticus* afin de contribuer à la résolution de la problématique d'aliments pour poissons accessibles à tous les producteurs. Il ressort de nos travaux que les basses températures favorisent une production massive des asticots. Pour une production intensive des asticots, il serait donc nécessaire de conduire les opérations dans un endroit ombragé où les températures avoisinent 27 °C dans la matinée et 31°C dans la soirée. En ce qui concerne les conditions d'humidité testées, il ressort que l'apport de 2 litres par jour pendant 3 jours a permis d'accroître de façon significative la production des asticots avec une moyenne de 1227 g/m². En plus des conditions ambiantes, la production intensive nécessite des attractifs efficaces. De ce fait, parmi les trois attractifs utilisés, le viscère de poisson s'est révélé le plus efficace pour optimiser la production intensive des asticots avec une production moyenne de l'ordre de 1541 g/m². Ces résultats préliminaires constitueront un point d'ancrage pour l'orientation de la production intensive des asticots dans le but de substituer la farine de poisson par celle des asticots dans l'alimentation des poissons.

Références bibliographiques

AGBOHESSOU P. S., MANDIKIA S. N. M., GOUGBEDJIB A., MEGIDOC R. C., LIMAB L. W., CORNETA V., LAMBERTA J., PURCAROD G., FRANCISC F., LALEYE P. A., ET KESTEMONTA P., 2021. Efficiency of fatty acid-enriched dipteran-based meal on husbandry, digestive activity and immunological responses of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* juveniles. *Aquaculture*, vol 545 : 737193.

AKILIMALI I. J., WASSO D. S., KAZAMWALI L. M., PATRICK B. N., ET BAJOPE J. P. B., 2019. Essai de production et composition chimique des asticots élevés sur des substrats locaux au Sud-Kivu (RDC). *Journal of Applied Biosciences* 142: 14529 – 14539.

ARROYO-SANCHEZ. H., ET CAPINERA J. L., 2014. House fly, *Musca domestica* Linnaeus (Insecta : diptera : Muscidae).

Entomology and nematology department, UF/IFAS extension, Gainesville, FL 32611. EENY-048.

BAMOGO W. J. M., 2017. Optimisation des systèmes de production en masse de larves de mouche domestique (*Musca domestica* L., 1758), à l'Ouest du Burkina Faso. Mémoire d'Ingénieur du développement rural, Option Agronomie, IDR, Université Nazi Boni, BoboDioulasso, Burkina Faso, 60 p.

BOUAFU K. G. M., 2011. Revue bibliographique sur les asticots et leur emploi dans l'alimentation animale. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 12(2) : 1543-1551.

BOUAFU K. G. M., KOUAME K. G., AMOIKON E. K., ET OFFOUMOU A. M., 2006. Potentiels pour la production d'asticots sur des sous-produits en Côte d'Ivoire. *Tropicultura*, 24(3) : 157-161.

BOUAFU K. G. M., Kouamé K. G., et Offoumou A. M., 2007. Bilan azoté chez le rat en croissance de la farine d'asticots séchés. *Tropicultura*, 25(2) : 70-74.

HARDOUIN J., DONGMO T., EKOUE S. K., LOA C., MALEKANI M., ET MALUKISA M., 2000. Guide technique d'élevage n°7 sur les asticots [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 p.

HOUNGBO S. B. E., ZANNOU A., HOUSSOU P., ET BIAOU G., 2019. Compétitivité des unités locales de fabrication d'aliments piscicoles au Bénin. *Tropicultura*, 0771-3312.

KENIS M., KONE N., CHRYSOSTOME C. A. A. M., DEVIC E., KOKO G. K. D., CLOTTEY V. A., NACAMBO S., ET MENSAH G. A., 2014. Insects used for animal feed in West Africa. *Entomologia*, 2(2) :218.

LEYO I. H., OUSMAN Z. M., FRANCIS F., ET MEGIDO R. C., 2021. Techniques de production d'asticots de mouches domestiques (*Musca domestica* L. 1758) pour l'alimentation des volailles, synthèse bibliographique. *Tropicultura*, 2295-8010.

MATO Z. M. W., ISSOUFOU A. A. A., LEYO I. H., ET BERTI F., 2020. Enjeux des exploitations avicoles modernes et semi-modernes de la ville de Niamey au Niger : caractéristiques, innovations et projet d'introduction des asticots dans l'alimentation des poulets. *Journal of Applied Biosciences*, 146 : 14993 – 15004.

MENSAH G. A., POMALEGNI S. C. B., KOUDJOU A. L., CAKPOVI J. C. G., ADJAHOUTONON K. Y. K. B., ET AGOONDO A., 2007. Farine d'asticots de mouche, une source de protéines bien valorisée dans l'alimentation des canards de barbarie. Atelier : Sciences Naturelles et Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences et Cultures, Abomey Calavi, Bénin.

MPOAME M., TEGUIA A ET NGUEMFO E. L., 2004. Essai comparé de production d'asticots dans les fientes de poule et dans la bouse de vache. *Tropicultura*, 22 (2), 84-87.

NDOMBOL P. R. N., NJINKOUE J. M., MOUOKEU S. R., DJOPNANG J. B., MANZ KOULE J. C., MILONG MELONG C. S., NCHOUTPOUEN M. N., ET TCHOUMBOUNGNANG F., 2021. Valeur nutritionnelle des viscères et branchies issus du nettoyage du poisson *Pseudotolithus typus* dans les marchés de Douala. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 15(5) : 1734-1743.

ROBERTSON A., WARD D., ET LACHANCE S., 2015. Lutte contre la mouche domestique dans l'élevage des volailles. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales. Toronto, Canada. 44 P.

SANOU A. G., SANKARA F., POUSGA S., COULIBALY K., NACOULMA J. P., OUEDRAOGO I., NACRO S., KENIS M., SANON A., ET SOMDA I., 2019. Production de masse de larves de *Musca domestica* L. (Diptera : Muscidae) pour l'aviculture au Burkina Faso : Analyse des facteurs déterminants en oviposition naturelle. *Journal of Applied Biosciences*, 134(1): 13689 – 13701.

TEGUIA A., MPOAME M., ET OKOUROU M. J. A., 2002. The production performance of broiler birds as affected by the replacement of fish meal by maggot meal in the starter and finisher diets. *Tropicultura*, 20(4): 187-192.

TENDONKENG F., MIEGOUE E., LEMOUFOUET J., MOUCHILI M., MATIMUINI N. F., MBOKO A. V., FOGANG ZOGANG B., MWEUGANG N. N., ZOUGOU T. G., BOUKILA B., ET PAMO T. E., 2017. Production et composition chimique des asticots en fonction du type de substrat. *Livestock Research for Rural Development* 29 (4).