

Caractérisation morphogénétique du poulet de race local (*Gallus gallus domesticus*) élevé dans deux zones agroécologiques (savane et forêt) de la Côte d'Ivoire

Mickael Ange Kouassi N'ZI^{1,2*}, Lydie Aya N'DRI^{1,2}, Narcisse Yao KONAN^{1,2},
Isaac Wognigué YEO^{1,2} et Simon Valincourt AHOUCI¹

¹ Université NANGUI ABROGOUA, UFR Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animale,
02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

² Université NANGUI ABROGOUA, UFR Sciences de la Nature, Laboratoire d'Amélioration Génétique et
Bioressources, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

(Reçu le 28 Novembre 2025 ; Accepté le 19 Janvier 2026)

* Correspondance, courriel : nkamnzi@gmail.com

Résumé

La présente étude porte sur la caractérisation morphogénétique du poulet de race local (*Gallus gallus domesticus*) élevé dans deux zones agroécologiques (savane et forêt) de la Côte d'Ivoire. Elle vise à évaluer l'influence du milieu et du sexe sur la variabilité morphogénétique du poulet local. Ainsi, 13 paramètres morphogénétiques ont été collectés chez 715 poulets (dont 91 coqs) dans 4 Circonscriptions administratives réparties en 2 zones agroécologiques (Savane et Forêt). Chaque sujet a fait l'objet d'une description morphogénétique. Les résultats montrent une influence significative de l'agroécosystème sur la conformation des poulets. Les poulets de la zone forestière présentent des valeurs supérieures pour le poids corporel (1091,27 g), le tour de bréchet (263,43 mm) et la longueur du pilon (122,51 mm) par rapport à ceux de la zone de savane. Toutefois, certains paramètres comme la longueur du cou (141,99 mm) et son diamètre (13,89 mm) demeurent stables, témoignant d'une base morphogénétique commune. L'analyse factorielle a permis de montrer que le dimorphisme sexuel est le facteur de différenciation prédominant, porté par l'axe 1 (51,29 % de la variance), où les coqs présentent un développement morphogénétique nettement supérieur. L'axe 2 avec moins de 10 % traduit la structuration agroenvironnementale, opposant les écotypes de forêt et de savane. Bien que les populations de poules locales étudiées conservent une forte ressemblance morphogénétique pour certains traits structurels, l'environnement forestier favorise un développement corporel plus marqué. Cependant, le sexe demeure le déterminant majeur de la variabilité morphogénétique au sein des populations aviaires locales. La présente étude apporte une contribution substantielle à la gestion et à la valorisation des ressources génétiques animales en Afrique de l'Ouest. En évaluant la part de la variabilité liée au sexe et celle liée à l'environnement agroécologique, cette étude enrichit la documentation sur la plasticité morphogénétique du poulet local, permettant ainsi d'identifier des écotypes mieux adaptés aux conditions agroclimatiques. Elle sert également de base de données pour la conservation de la biodiversité domestique, en évitant la dilution génétique face à l'introduction de souches de poulets exotiques ou industrielles. En fin elle fournit des standards morphogénétiques indispensables pour la mise en place d'éventuels programmes d'amélioration génétiques du poulet local en Côte d'Ivoire.

Mots-clés : *caractérisation morphogénétique, poulet local, agroécosystème, dimorphisme sexuel, ressources génétiques animales et Côte d'Ivoire.*

Abstract

Morphogenetic characterization of the local chicken (*Gallus gallus domesticus*) raised in two agroecological zones (savanna and forest) of Côte d'Ivoire

This study focuses on the morphogenetic characterization of the local chicken (*Gallus gallus domesticus*) raised in two agroecological zones (savanna and forest) of Côte d'Ivoire. It aims to evaluate the influence of environment and sex on the morphogenetic variability of local poultry. To this end, 13 morphogenetic parameters were collected from 715 chickens (including 91 roosters) across 4 administrative districts divided into 2 agroecological zones (Savanna and Forest). Each subject underwent a morphogenetic description. The results demonstrate a significant influence of the agroecosystem on chicken conformation. Forest zone chickens exhibited higher values for body weight (1091.27 g), breast circumference (263.43 mm), and drumstick length (122.51 mm) compared to those from the savanna zone. However, certain parameters, such as neck length (141.99 mm) and neck diameter (13.89 mm), remained stable, indicating a shared morphogenetic base. Factorial analysis revealed that sexual dimorphism is the predominant differentiation factor, carried by Axis 1 (51.29 % of the variance), where roosters show markedly superior morphogenetic development. Axis 2, representing less than 10 % of the variance, reflects agro-environmental structuring, contrasting forest and savanna ecotypes. While the local chicken populations studied maintain a strong morphogenetic resemblance for certain structural traits, the forest environment favors more pronounced body development. Nevertheless, sex remains the major determinant of morphogenetic variability within local avian populations. This study makes a substantial contribution to the management and valorization of animal genetic resources in West Africa. By assessing the share of variability linked to sex versus the agroecological environment, it enriches the documentation on the morphogenetic plasticity of local chickens, thereby identifying ecotypes better adapted to agroclimatic conditions. It also serves as a database for the conservation of domestic biodiversity, preventing genetic dilution caused by the introduction of exotic or industrial chicken strains. Finally, it provides essential morphogenetic standards for the implementation of future genetic improvement programs for local chickens in Côte d'Ivoire.

Keywords : *morphogenetic characterization, local chicken, agro-ecosystem, sexual dimorphism, animal genetic resources and Côte d'Ivoire.*

1. Introduction

La caractérisation génétique des ressources animales locales constitue une étape essentielle dans la valorisation et la préservation de la biodiversité avicole [1]. Elle constitue l'étape préliminaire et indispensable à toute stratégie d'amélioration ou de conservation des ressources génétiques. Elle constitue engament le socle de la transition d'une aviculture de subsistance vers une filière plus performante, basée sur la valorisation raisonnée de la biodiversité locale. En effet, la majeure partie des populations des pays en voie de développement, en occurrence l'Afrique de l'Ouest, demande de la biodiversité génétique pour leur subsistance [2]. En Côte d'Ivoire, le poulet local (*Gallus gallus domesticus*) occupe une place stratégique dans les systèmes de production familiale et semi-intensive, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire, aux revenus des ménages et à la résilience des communautés rurales [3]. Il contribue aux moyens d'existence des populations rurales sur le plan religieux, social et culturel [4, 5]. Ainsi, les poulets traditionnels représentent une part importante du cheptel avicole total en Afrique et contribuent à une proportion non négligeable de la production de viande (25 à 70 %) et d'œufs (12 à 36 %) [6]. Malgré son importance socio-économique et culturelle, ce patrimoine génétique du poulet local reste encore morphogénétiquement peu documenté de manière approfondie. L'étude des paramètres morphogénétiques constitue un indicateur fiable

de la variabilité phénotypique et de l'adaptation des populations animales à leur environnement [7]. Les travaux insistent sur la nécessité de mieux comprendre la diversité morphogénétique des volailles locales afin de développer des programmes d'amélioration adaptés aux réalités agroécologiques et socio-économiques du pays [8]. Le potentiel génétique des races locales et leur contribution à l'établissement de futures stratégies de gestion durable nécessitent une connaissance préalable de la diversité des génotypes disponibles [9]. L'analyse de la morphogénétique du poulet local permet de comprendre la diversité au sein des populations et d'évaluer l'influence des facteurs agroenvironnementaux sur l'expression du génotype. En Côte d'Ivoire, la diversité des zones agroécologiques, allant des savanes septentrionales aux zones forestières du sud, suggère une hétérogénéité potentielle des types morphogénétiques de poulets de race locale, façonnée par la sélection naturelle et les pratiques d'élevage différenciées [10]. Ces différences influencent directement la croissance pondérale, la morphologie et la productivité des volailles locales. Plusieurs auteurs ont montré que les conditions agroenvironnementales influencent les paramètres morphogénétiques des animaux [1, 11]. Par ailleurs, le dimorphisme sexuel est une composante intrinsèque de la biologie des gallinacés, largement expliqué sur la croissance pondérale [12, 13]. Si la différenciation entre coqs et poules est évidente sur le plan anatomique, son intensité et sa variabilité selon le milieu restent peu documentées en Côte d'Ivoire. Ces différences ne sont pas uniquement le reflet de la génétique, mais elles interagissent également avec l'environnement, produisant des effets combinés sur les paramètres morphogénétiques. L'interaction entre le sexe et l'environnement peut modifier les trajectoires de croissance, rendant certains caractères morphogénétiques plus sensibles aux conditions agroenvironnementales chez un sexe donné. Dans ce contexte, la présente étude vise à contribuer à la documentation sur les connaissances des caractéristiques morphogénétiques du poulet local élevé en Côte d'Ivoire. Pour atteindre cet objectif général, cette étude s'articule autour de trois objectifs spécifiques : (i) évaluer l'effet de la zone agroécologique sur les paramètres morphogénétiques. (ii) analyser l'effet du dimorphisme sexuel et l'interaction sexe-environnement et (iii) déterminer la structuration morphogénétique du poulet local.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zones d'étude

La présente étude a été effectuée dans deux zones agroécologiques, savane et forêt, distinctes de la Côte d'Ivoire. Les localités échantillonnées sont les villages des Sous-Préfectures de Ouelle, d'Ananda, de Bouaké et de Djebonoua.

2-1-1. Zones agroécologiques de forêt

La zone agroécologique forestière a concerné la Région du Iffou, précisément les Sous-Préfectures de Ouelle et d'Ananda. Ces Sous-Préfectures sont situées au Centre Est de la Côte d'Ivoire de coordonnées géographiques 7° 18'29" Nord, 4°01'16" Ouest et 7°17'05" Nord, 4°15'2544 Ouest respectivement.

2-1-2. Zones agroécologiques de savane

La zone agroécologique de savane a concerné, quant à elle, les Sous-Préfectures de Bouaké et de Djebonoua. La ville de Bouaké et de Djebonoua est située du Centre de la Côte d'Ivoire, à environ 350 d'Abidjan. Ces deux villes sont distantes d'environ 20 km l'une de l'autre. Chef-lieu de la région du Gbéké, Bouaké est la deuxième grande ville de la Côte d'Ivoire, de coordonnées géographiques 7°41'7" de latitude Nord et 5°1'50" de longitude Ouest. La ville de Djebonoua a pour coordonnées géographiques 7°31'00" Nord, 5°4'00" Ouest.

2-2. Matériel technique

Les matériels de mesures ayant servi à la réalisation de cette étude ont été constitués d'un mètre ruban (*Figure 1P₁*), d'un pied à coulisse (*Figure 1P₂*) et d'une balance numérique (*Figure 1P₃*).

(P₁)(P₂)(P₃)

Figure 1 : Images (P₁) du mètre ruban, (P₂) du pied à coulisse et (P₃) de la balance électronique

2-3. Matériel biologique

Le matériel biologique a été constitué de poulets de race locale adultes en divagation dans différentes localités. 715 poulets dont 91 coqs ont été utilisés dans cette expérimentation répartis comme suit : Bouaké (243 sujets, dont 35 coqs), Djebonoua (150 sujets, dont 12 coqs), Ouelle (218 sujets, dont 30 coqs), Ananda (104 sujets, dont 14 coqs) (*Tableau 1*). En considérant chaque zone agroécologique, 393 sujets ont été échantillonnés dans la zone savannicole alors que 322 individus ont été utilisés dans la zone forestière au cours de cette expérimentation.

Tableau 1 : Nombre de poulets échantillonné par zone agroécologique

Zone agroécologique	Sous-Préfectures	Nombres de sujets
Forêt	Ouelle	218
	Ananda	104
Savane	Djebonoua	150
	Bouaké	432

2-4. Méthodes

2-4-1. Collecte de données

L'échantillonnage a été effectué auprès des populations rurales, dans les villages, campements et champs. La distance entre deux localités ou villages échantillonnés a été d'au moins 7 km afin d'avoir une répartition géographique appréciable et de maximiser la chance de ne pas rencontrer les mêmes animaux. Les informations ont été recueillies sur des poulets adultes à l'aide d'une fiche d'enquête chez des riverains favorables. Chez chaque individu, douze paramètres morphogénétiques ont été mesurés. Ces paramètres incluent : le poids corporel, la longueur et le diamètre de tarse, la longueur et le tour de pilon, la longueur et le tour de bréchet, la longueur et la largeur du cou, la longueur du bec, la longueur du corps et l'envergure des ailes. De plus, la longueur totale de la patte a été calculée comme la somme des longueurs du pilon et du tarse.

2-4-2. Description des différentes mesures des paramètres morphogénétiques

La prise des différentes mesures des paramètres morphogénétiques étudiés dans la présente étude a été décrite comme suit : Poids corporel, l'animal est placé dans un cône de contention, dans le sens vertical, la tête se trouvant vers la petite extrémité du cône et les pattes vers la grande. Une balance numérique est accrochée au cône au niveau de la grande extrémité. Ainsi le poids du sujet s'affiche sur l'écran de la balance (**Figure 2P₁**). Longueur du tarse est la longueur du tarse depuis l'articulation avec le pilon jusqu'à l'ergot de chaque patte [14] (**Figure 2P₂**). Diamètre de tarse est le diamètre de la circonférence du tarse (**Figure 2P₃**). Longueur du pilon est la distance comprise entre l'articulation de la cuisse et du tarse et celle de la cuisse du fémur (l'avant-cuisse) (**Figure 2P₄**). Tour du pilon est la mesure la circonférence du pilon au niveau de la jonction entre la cuisse et l'avant-cuisse (**Figure 2P₅**). Longueur du bréchet nous exprime la longueur du filet abdominal (**Figure 2P₆**). Tour du bréchet est la circonférence des filets de la poitrine du poulet. La mesure est prise à la pointe du pectus (poitrine) [14] (**Figure 2P₇**). Longueur et diamètre du cou : la longueur du cou est la distance des vertèbres cervicales. C'est-à-dire la longueur comprise entre l'articulation du crâne aux vertèbres cervicales et celle des vertèbres cervicales aux vertèbres dorsales (**Figure 3P₁**). Le diamètre du cou est la mesure du diamètre de la circonférence du cou (**Figure 3P₂**). Longueur du bec est la mesure de la distance totale des mandibules (**Figure 3P₃**). Longueur du corps : longueur entre l'extrémité du rostrum maxillaire (bec) et celle de la cauda (queue, sans tenir compte des plumes); le corps de l'oiseau a été étiré sur toute sa longueur [14] (**Figure 3P₄**). Envergure des ailes est la longueur entre les extrémités des ailes droite et gauche après les avoir étirées de tout leur long [14] (**Figure 3P₅**).

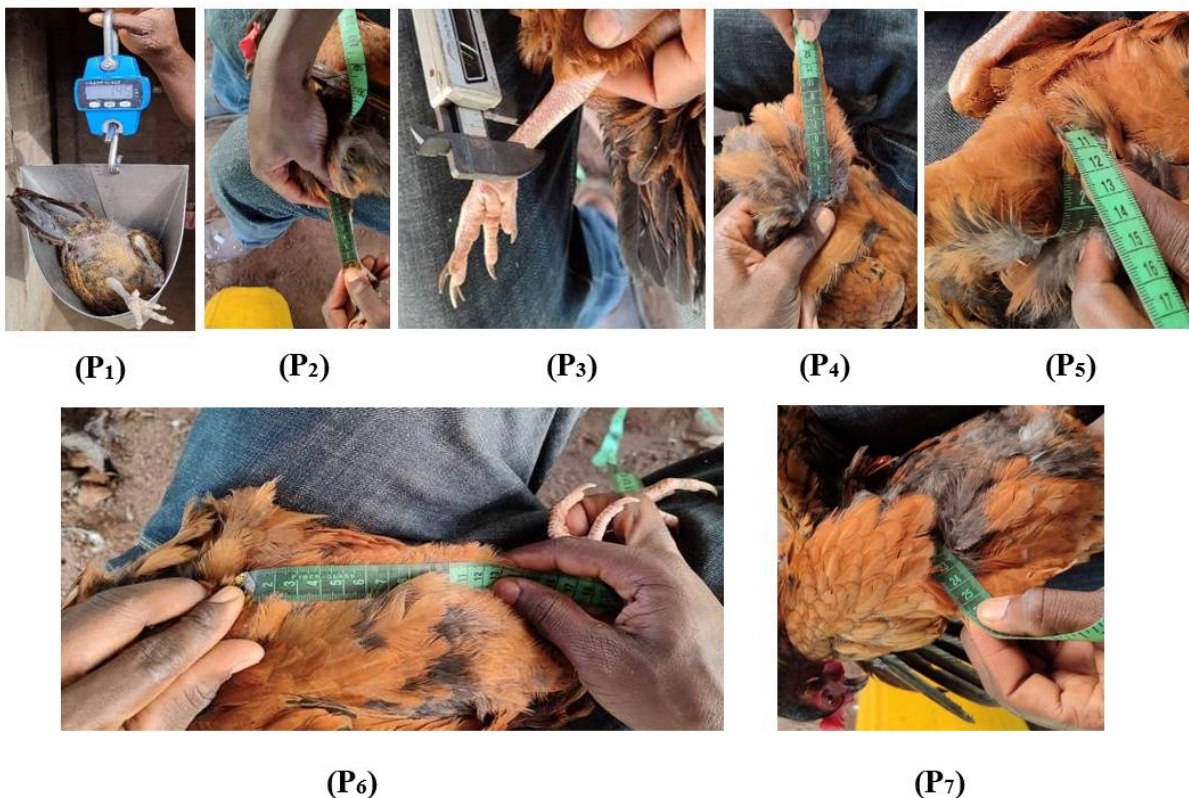


Figure 2 : Mesure (P₁) du poids corporel, (P₂) de la longueur du tarse, (P₃) du diamètre de tarse, (P₄) de la longueur du pilon, (P₅) du tour de pilon, (P₆) de la longueur du bréchet et (P₇) du tour du bréchet

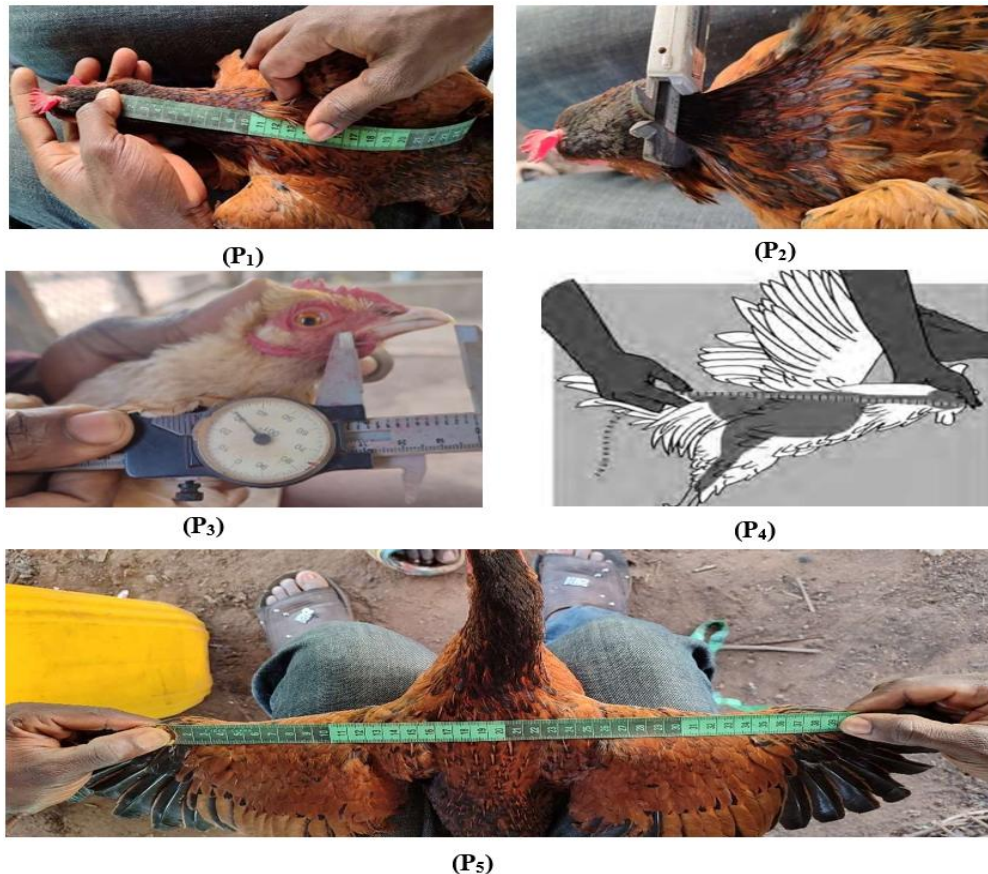


Figure 3 : Mesure (P_1) de la longueur du cou, (P_2) du diamètre du cou, (P_3) de la longueur du bec, (P_4) de la longueur du corps (Fao, 2013) et (P_5) de l'envergure des ailes

2-5. Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel R (version 4.3.2, R Core Team). L'évaluation de l'effet de l'environnement et du sexe sur les paramètres morphogénétiques du poulet a été faite par l'analyse de la variance à un facteur (anova 1) respectivement l'environnement et le sexe. L'interaction sexe environnement a été évalué par test de l'analyse de la variance à deux facteurs (anova 2). Ces données ont été également utilisées pour faire l'analyse multivariée. Il s'agit de l'analyse en composante principale (ACP) afin de déterminer les relations linéaires entre les paramètres et l'analyse en composante hiérarchique (CAH) d'évaluer la structuration morphogénétique des populations étudiées. L'ACP a été nommé puisque les données ont des unités de mesure variables selon le matériel de mesure de chaque paramètre morphogénétique.

3. Résultats

3-1. Effet de l'environnement (zone agroécologique) sur les paramètres morphogénétiques du poulet local

L'effet de l'environnement sur les paramètres morphogénétiques a été évalué et consigné dans le **Tableau 2**. En effet, l'environnement agroécologique n'a pas affecté significativement ($p > 0,05$) huit (8) paramètres morphogénétiques. Il s'agit du diamètre du cou (13,97 mm), du diamètre du tarse (10,71 mm), des longueurs du bec (294,94 mm), du bréchet (125,59 mm), du corps (375,06 mm), du cou (141,99 mm) et de la patte (189,78 mm), et du tour du pilon (101,45 mm). En revanche, l'étude a démontré que l'envergure des ailes, la longueur du

tarse, la longueur du pilon, le tour du bréchet ainsi que le poids corporel étaient significativement ($p < 0,05$) différents selon l'environnement agroécologique considéré, suggérant ainsi une forte influence de ce dernier sur traits morphogénétiques. En outre, les poulets de la zone agroécologique savane ont présenté des envergures d'aile et des longueurs du tarse significativement supérieur de 9,47 mm et de 2,38 mm respectivement par rapport à ceux de la zone agroécologique forêt. Cependant, la longueur du pilon, le tour du bréchet et le poids corporel ont été significativement supérieurs au niveau des poulets de la zone forestière. Ces variations ont été de 2,38 mm, 8,4 mm et 62,53 g respectivement pour les paramètres, longueur du pilon, tour du bréchet et poids corporel.

Tableau 2 : Effet de l'environnement agroécologique sur les paramètres morphogénétiques du poulet local

Paramètres	Forêt	Savane	Pr(>F)	Significativité
Diam_Cou	13,89 ± 2,42	14,06 ± 1,63	0,473	NS
Diam_Tarse	10,34 ± 1,34	11,08 ± 8,96	0,182	NS
Envergure_ailes	383,43 ± 30,09 ^a	392,9 ± 27,66 ^b	0,00258	**
Long_Bec	294,7 ± 21,78	295,19 ± 19,59	0,826	NS
Long_Brechet	125,57 ± 14,69	125,61 ± 11,47	0,976	NS
Long_Corps	374,55 ± 30,1	375,57 ± 24,95	0,736	NS
Long_Cou	141,19 ± 15,5	142,79 ± 13,29	0,313	NS
Long_Tarse	67,27 ± 8,08 ^a	69,65 ± 8,47 ^b	0,00671	**
Long_patte	189,78 ± 17,36	189,78 ± 18,66	0,999	NS
Long_pilon	122,51 ± 10,31 ^b	120,13 ± 11,97 ^a	0,0401	*
Poids_vif	1091,27 ± 222,5 ^b	1028,74 ± 221,82 ^a	0,00857	**
Tour_Brechet	263,43 ± 25,45 ^b	255,03 ± 28,65 ^a	0,00312	**
Tour_pilon	102,51 ± 11,78	100,4 ± 11,04	0,0867	NS

*Diam.Tarse (diamètre de tarse), Lon_Tarse (longueur de tarse), Long_Pilon (longueur de pilon), Tour_Pilon (tour de pilon), Long_Brechet (longueur de bréchet), Tour_Brechet (tour de bréchet), Long_Cou (longueur du cou), D_Cou (diamètre du cou), L_Bec (longueur du bec), Long_corps (longueur du corps). NS (Non Significatif, $p > 0,05$); * (Significatif, $p < 0,05$); ** (Très significatif, $p < 0,001$). Sur une même ligne, les lettres a et b en exposant sont significativement différent au seuil de 5 %.*

3-2. Effet du sexe sur les paramètres morphogénétiques du poulet de race locale élevé dans deux zones agroécologiques (forêt et sanve)

Le **Tableau 3** présente l'analyse du dimorphisme sexuel au niveau des paramètres morphogénétiques du poulet local élevé dans les zones agroécologiques savane et forêt. Il ressort de cela que ces paramètres morphogénétiques varient significativement ($p < 0,05$) en fonction du sexe à l'exception du diamètre du tarse. Le diamètre du tarse des sujets étudiés a été identique (11,05 mm) pour les individus mâles et femelles. Cependant, les individus mâles ont enregistré des moyennes significativement supérieures à celles des femelles en ce qui concerne les douze (12) autres paramètres morphogénétiques. Ces coqs locaux ont présenté des cous plus longs et épais par rapport aux poules respectivement de 19,72 mm et de 2,15 mm. En plus, les coqs ont également présenté des ailes plus longues de 45,84 mm), des becs et cous plus étirés (24,97 mm et 19,72 mm de plus respectivement), des bréchets et corps respectivement supérieurs de 14,76 mm et de 35,07 mm par rapport aux femelles. Le dimorphisme sexuel s'est exprimé de manière significative au niveau des extrémités postérieures des spécimens étudiés à l'exception notable du diamètre du tarse. Ces écarts morphogénétiques entre les sexes ont concerné la longueur du tarse, la longueur du pilon, la longueur de la patte, et le tour du pilon. Chez les sujets mâles, les moyennes de ces paramètres présentent une supériorité marquée par rapport aux femelles. Ces différences de croissance ont été respectivement de 14,31 mm, 18,36 mm, 32,67 mm et de 12,68 mm. La présente étude relève également l'effet du dimorphisme sexuel sur le développement des masses musculaires. La conformation du filet (estimée via le tour du bréchet) ainsi que le poids corporel total ont été significativement plus développées chez les coqs. A titre comparatif, les femelles ont enregistré respectivement 19,8 mm et 238,91 g de moins que les coqs.

Tableau 3 : Effet du sexe sur les paramètres morphogénétiques du poulet de race locale

Paramètres	Femelles	Mâles	Pr(>F)	Significativité
Diam_Cou	13,61 ± 2,02 ^a	15,76 ± 2,19 ^b	<0,0001	***
Diam_Tarse	10,36 ± 5,64	11,75 ± 1,6	0,054	NS
Envergure_ailes	379,32 ± 24,11 ^a	425,16 ± 26,49 ^b	<0,0001	***
Long_Bec	290,93 ± 18,49 ^a	315,9 ± 21,66 ^b	<0,0001	***
Long_Brechet	123,26 ± 12,7 ^a	138,02 ± 12,2 ^b	<0,0001	***
Long_Corps	369,37 ± 24,08 ^a	404,44 ± 32,13 ^b	<0,0001	***
Long_Cou	138,61 ± 12,6 ^a	158,33 ± 14,84 ^b	<0,0001	***
Long_Tarse	65,8 ± 6,33 ^a	80,11 ± 6,96 ^b	<0,0001	***
Long_patte	184,65 ± 12,54 ^a	217,32 ± 16,4 ^b	<0,0001	***
Long_pilon	118,85 ± 8,19 ^a	137,21 ± 10,77 ^b	<0,0001	***
Poids_vif	1033,31 ± 193,16 ^a	1272,22 ± 268,01 ^b	<0,0001	***
Tour_Brechet	257,58 ± 25,52 ^a	277,38 ± 27,48 ^b	0,000000432	***
Tour_pilon	99,83 ± 9,7 ^a	112,51 ± 14,65 ^b	<0,0001	***

NS (Non Significatif, $p > 0,05$); * (Significatif, $p < 0,05$); ** (Très significatif, $p < 0,001$). Sur une même ligne, les lettres a et b en exposant sont significativement différent au seuil de 5 %.

3-3. Effet de l'interaction sexe-environnement sur les paramètres morphogénétiques du poulet de race locale

Le **Tableau 4** présente les résultats de l'analyse de l'effet de l'interaction sexe environnement. Ces résultats mettent en exergue un effet d'interaction sexe-environnement statistiquement significatif ($p < 0,05$) sur le poids corporel. Cette interaction a affecté de manière prépondérante le poids corporel des poulets originaires de la zone agroécologique forestière. En effet, ces différences significatives ont été de 55,09 g entre les femelles et de 184,86 g entre les coqs en faveur des individus de la zone forestière. L'analyse statistique révèle que l'interaction entre le sexe des individus et les conditions environnementales n'exerce pas d'influence significative sur la conformation morphogénétique globale du poulet local, comme en témoigne le p-value supérieur à 0,05. En effet, sur les treize paramètres morphogénétiques étudiés, douze en présentent aucune variation liée à cette interaction. En outre, ces paramètres morphogénétiques incluent les régions appendiculaires (diamètre de tarse, longueur du tarse, longueur du pilon, tour du pilon), les régions thoraciques (longueur du bréchet, tour du bréchet), ainsi que les axes céphaliques et tronc (la longueur du cou, le diamètre du cou, la longueur du bec ainsi que la longueur totale du corps).

Tableau 4 : Interaction sexe environnement sur les paramètres morphogénétiques du poulet de race locale

Paramètres	Forêt		Savane		Environnement (E)	Pr(>F)	
	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles		Sexe (S)	E x S
Diam_Cou	13,56 ± 2,27	15,98 ± 2,34	13,71 ± 1,33	15,46 ± 1,96	0,8709	<0,0001	0,25
Diam_Tarse	10,08 ± 1,04	11,95 ± 1,82	10,99 ± 1	11,46 ± 1,17	0,23444	0,06758	0,34232
Envergure_ailes	376,85 ± 25,19	424,86 ± 25,15	384,81 ± 20,6	425,58 ± 28,79	0,01033	<0,0001	0,29087
Long_Bec	291,35 ± 19,47	315,78 ± 23,96	290 ± 16,17	316,15 ± 18,35	0,6068	<0,0001	0,7491
Long_Brechet	123,3 ± 13,81	139,86 ± 11,81	123,19 ± 9,86	135,38 ± 12,48	0,5203	<0,0001	0,2193
Long_Corps	369,13 ± 25,05	408,65 ± 36,64	369,9 ± 21,89	398,46 ± 23,74	0,6763	<0,0001	0,1276
Long_Cou	138,21 ± 13,14	160 ± 16,12	139,52 ± 11,3	155,96 ± 12,73	0,7814	<0,0001	0,1433
Long_Tarse	65,17 ± 5,82	80,46 ± 7,85	67,18 ± 7,17	79,61 ± 5,56	0,02727	<0,0001	0,11357
Long_patte	185,03 ± 11,82	219,70 ± 16,87	183,80 ± 14,02	213,92 ± 15,39	0,1517	<0,0001	0,2212
Long_pilon	119,86 ± 7,46	139,24 ± 10,07	116,62 ± 9,27	134,31 ± 11,26	0,0001159	<0,0001	0,4789735
Poids_vif	1050,42 ± 179,86	1348,51 ± 287,44	995,33 ± 215,92	1163,65 ± 195,67	0,0003702	<0,0001	0,0234213
Tour_Brechet	260,46 ± 23,68	282,16 ± 28,45	251,18 ± 28,29	270,58 ± 24,99	0,0004245	<0,0001	0,7481638
Tour_pilon	100,54 ± 9,82	114,95 ± 15,2	98,27 ± 9,29	109,04 ± 13,34	0,01017	<0,0001	0,22163

Diam.Tarse (diamètre de tarse), Lon_Tarse (longueur de tarse), Long_Pilon (longueur de pilon), Tour_Pilon (tour de pilon), Long_Brechet (longueur de bréchet), Tour_Brechet (tour de bréchet), Long_Cou (longueur du cou), D_Cou (diamètre du cou), L_Bec (longueur du bec), Long_corps (longueur du corps).

3-4. Structuration morphogénétique du poulet local rencontré dans deux zones agroécologiques de la Côte d'Ivoire

3-4-1. Étude des paramètres morphogénétiques

La première dimension a été prépondérante dans la présente étude, exprimant ainsi 51,29 % de la variabilité totale des données. Elle regroupe ainsi, les paramètres morphogénétiques les plus corrélés et structurants du jeu de données. La dimension 2, quant à elle, avec une variance de 9,46 %, portant le total cumulé à 60,75 %, seuil utilisé pour retenir les deux principaux axes d'étude. Le cercle des corrélations des variables (**Figure 4**) a permis de montrer que les paramètres morphogénétiques ont été positivement corrélés entre elles. Le poids corporel des poulets a été plus corrélé avec le tour du pilon, le tour du bréchet, la longueur du bréchet, la longueur du corps et le diamètre du cou. Sa plus forte corrélation a été observée avec le tour du pilon. Au niveau de l'appareil locomoteur, de fortes corrélations positives ont été également enregistrées entre les longueurs de la patte, du tarse et pilon.

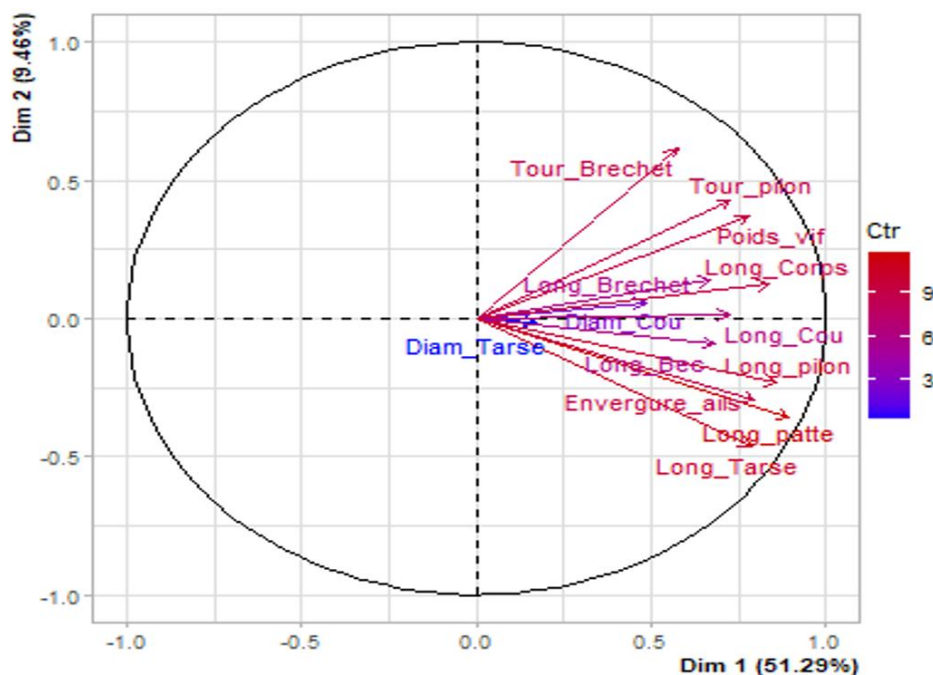


Figure 4 : Cercle des corrélations des paramètres morphogénétiques

Les paramètres morphogénétiques fortement corrélés à la dimension 1 incluent le poids corporel, la longueur totale du corps, la longueur du cou, la longueur des pattes, la longueur du pilon, le tour du pilon, le tour du bréchet ainsi que l'envergure des ailes. Ces paramètres ont été orientés dans la même direction, indiquant ainsi qu'ils évoluent ensemble, et traduisant ainsi la taille globale et la robustesse du poulet. Des relations linéaires positives ont été observées entre, la deuxième dimension et les paramètres morphogénétiques tels que le tour du bréchet, le tour du pilon et le poids corporel. Cependant, les paramètres morphogénétiques tels que la longueur du tarse, la longueur des pattes, l'envergure des ailes et la longueur du pilon ont été négativement corrélés au second axe d'étude. L'analyse du cercle des corrélations montre que les paramètres corporels incluant les diamètres du tarse et du cou contribuent moins à la variabilité morphogénétique. Ainsi, les autres paramètres morphogénétiques sont donc indispensables pour discriminer les poulets selon leurs morphologies.

3-4-2. Étude de la distribution des individus

La **Figure 5** présente la répartition des individus selon l'origine agroécologique et le sexe. Sur le premier axe d'étude, les poulets de ces deux zones agroécologiques ne se distinguent pas particulièrement l'un de l'autre. Néanmoins, quelques différenciations ont été remarquées sur le second plan d'étude. Les poulets de la zone agroécologique forestière ont été positivement représentés par l'axe 2. Les poulets appartenant à ce groupe se distinguent principalement par une expression morphogénétique accentuée au niveau des structures musculaires. Elle inclure les paramètres tels que le tour du bréchet, le tour du pilon ainsi que le poids corporel, traduisant une dynamique de croissance morphogénétique suggérant un potentiel génétique ou un environnement favorable à l'accumulation de masse musculaire. Les poulets de l'écotype savane ont été caractérisés par une représentation négative sur l'axe 2 de l'analyse factorielle. Plusieurs paramètres morphogénétiques tels que la longueur du tarse, la longueur des pattes, l'envergure des ailes et la longueur du pilon se sont révélés discriminants pour identifier les spécimens de poulets issus de la zone agroécologique de savane. La projection des individus sur le plan factoriel, telle que définie par les deux premiers axes d'analyse, a révélé une différenciation morphogénétique. Parmi les facteurs explicatifs de cette variabilité observée, la variable « sexe » a été le descripteur le plus discriminant pour illustrer des distances euclidiennes entre les populations de poulet. L'analyse du premier axe met en exergue un dimorphisme sexuel. Cette distribution traduit une supériorité des mâles pour l'ensemble des paramètres morphogénétiques liés au développement ostéologique et à la croissance pondérale du poulet local. A l'inverse, l'influence de l'origine agroécologique apparaît plus diffuse sur ce plan, montrant ainsi que la disparité morphogénétique liée au sexe prévaut sur les variations induites par l'environnement au sein des populations étudiées. Le second axe d'étude (9,46 % de l'inertie) se distingue de l'axe 1 par sa capacité à discriminer les individus non plus en fonction du sexe, mais selon les facteurs agroécologiques. En effet, l'axe 2 oppose les populations de la zone forestière (situées dans la partie positive de l'axe) à celles de la zone savanicole. Cette ségrégation, bien que moins marquée que celle du sexe permet de montrer l'existence d'une variabilité morphogénétique induite par l'environnement. Toutefois, la faible contribution de cet axe à faible variance totale inférieure à 10 % montre que, si les facteurs agroécologiques influencent la morphogénétique des poulets de race locale, son impact reste secondaire par rapport au déterminisme génétique lié au dimorphisme sexuel.

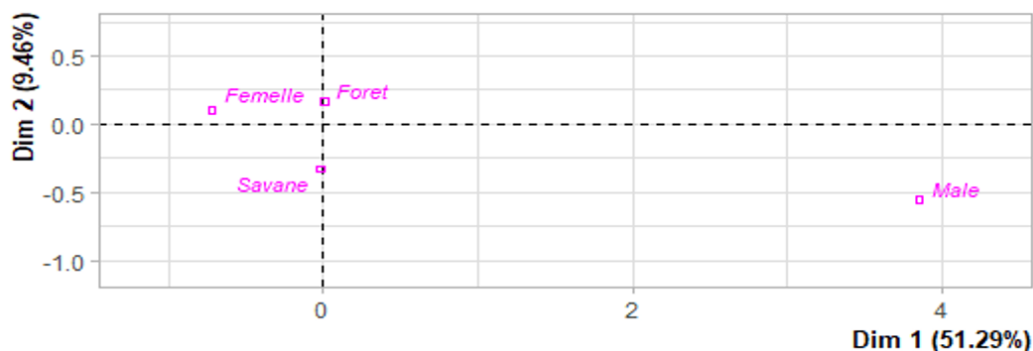


Figure 5 : Distribution des individus selon leurs origines agroécologiques

4. Discussion

4-1. Environnement agroécologique sur les paramètres morphogénétiques du poulet local

Les résultats portant sur l'évaluation de l'effet de la zone agroécologique sur les paramètres morphogénétiques du poulet de race locale ont permis de montrer que 5 caractères sur 13 étudiés ont varié significativement. Cette observation a permis de mettre en évidence la similarité entre les poulets de ces zones distinctes, et serait constituée d'une seule population [15]. Ces paramètres morphogénétiques ont été l'envergure des ailes, les longueurs du tarse et du pilon, le tour du bréchet et le poids corporel des sujets. La variabilité de l'envergure des ailes et de la longueur du tarse enregistré chez les poulets d'écotype savane a été respectivement de 9,47 mm et de 2,38 mm de plus. Cette différence significative pourrait être interprétée comme une réponse adaptative aux contraintes environnementales spécifiques à chaque zone agroécologique. En effet, les différences morphogénétiques entre ces deux écotypes de poulets, savane et forêt, pourraient résulter d'un processus de sélection naturelle ou d'adaptation morphogénétique aux conditions agroécologiques locales. Cette plasticité morphogénétique témoigne de la capacité des poulets de race locale à ajuster leurs développements en fonction des conditions agroécologiques, renforçant leur résilience et leur potentiel de valorisation dans des programmes de sélection génétique adaptés aux zones agroécologiques spécifiques. L'envergure des ailes et la longueur du tarse ont été respectivement de 392,9 mm et de 69,65 mm dans la zone savanicole et, de 383,43 mm et 67,27 mm dans la zone forestière. Les longueurs du tarse enregistrées dans la présente expérimentation ont été du même ordre de celles du poulet local natif du Cameroun (70,2 mm) [16], du centre de la Côte d'Ivoire (67,94 mm) [17]. Toutefois, ces longueurs du tarse obtenues dans ces deux zones agroécologiques étudiées ont été différentes de celles enregistrées au Tchad [18]. Ces poulets ont atteint une longueur moyenne du tarse de 100 mm et pourraient s'expliquer par une adaptation aux conditions de chaleur plus importantes en zone sahélienne.

Toutefois, certains paramètres morphogénétiques tels que la longueur du pilon, le tour du bréchet et le poids corporel ont été significativement plus importants dans la zone agroécologique forestière. Les poulets issus de cette zone ont affiché respectivement des valeurs moyennes de 122,51 mm, de 263,43 mm et 1091,27 g. En comparaison, les poulets d'écotype savane ont présenté des valeurs respectives de 120,13 mm, de 255,03 mm et de 1028,74 g. La variabilité de ces paramètres a été respectivement de 2,38 mm, 8,4 mm et 62,53 g en valeur du poulet d'écotype forêt. Ces résultats montrent que les conditions environnementales spécifiques à la zone forestière pourraient favoriser un développement morphogénétique au niveau des tissus musculaires ainsi que des dimensions osseuses. Cette observation serait liée à une meilleure disponibilité des ressources alimentaires naturelles contribuant ainsi une expression morphogénétique plus accentuée chez les poulets de la zone agroécologique forestière. Les poids corporels obtenus dans les deux zones d'études ont été similaires aux résultats obtenus à Bouaké en Côte d'Ivoire (1060,98 g) [17] et en voisine le poids corporel de 1270 g [19]. Toutefois, nos résultats ont été nettement inférieurs de celui du poulet (1576 g) local en élevage en claustration rencontré en Algérie [20]. Le mode d'élevage et niveau d'amélioration génétique des poulets rencontrés en Algérie pourrait expliquer cette performance zootechnique par rapport au poulet natif de la Côte d'Ivoire. Cette le cas du poulet Ho, une race originaire du Vietnam où les coqs et les poules atteignent respectivement 3780 g et 2640 g [21]. L'analyse des paramètres morphogénétiques invariants selon la zone agroécologique révèle une similarité morphogénétique entre les populations de poules locales étudiées. En particulier, la longueur, le diamètre du cou, le diamètre du tarse, le tour du pilon et la longueur de la patte n'ont pas présenté de variations significatives entre les poulets issus des zones forestières et savanicoles. Ces paramètres ont affiché respectivement des valeurs moyennes de 141,99 mm, de 13,97 mm, de 10,71 mm, de 101,45 mm et de 189,78 mm. Ces résultats renforcent l'hypothèse d'une appartenance à une même population génétique, tout en soulignant que certaines caractéristiques anatomiques demeurent conservées

malgré les variations agroécologiques de la Côte d'Ivoire. Les résultats relatifs à la circonférence du pilon corroborent ceux obtenus dans la zone savanicole de Bouaké [17, 22]. Aussi les ressemblances morphogénétiques ont été également observées au niveau des longueurs du bec (294,94 mm), du bréchet (125,59 mm), du corps (375,06 mm). Les moyennes de la longueur du corps et du bec ont été identiques de celles enregistrées au Cameroun (388 mm et 331 mm respectivement) [16].

4-2. Interaction sexe-environnement sur les paramètres morphogénétiques du poulet de race locale

L'analyse des données morphogénétiques a montré que la variabilité des paramètres étudiés ne dépend pas uniquement des facteurs environnementaux dans lesquels vivent ces poulets de race locale, mais aussi des facteurs intrinsèques de l'animal tel que le sexe [23]. En effet, un dimorphisme sexuel a été révélé sur douze paramètres morphogénétiques étudiés, traduisant ainsi une différenciation morphogénétique significative entre les coqs et les femelles. Ce phénomène de dimorphisme morphogénétique est cohérent avec les observations rapportées dans plusieurs pays de l'Afrique subsaharienne, notamment en Côte d'Ivoire [22, 24], au Burkina Faso [25], au Cameroun [16], au Congo [11,26], au Tchad [18]. Cette observation montre que le sexe constitue un facteur déterminant dans l'expression des paramètres morphogénétiques, le poulet de race locale. Le sexe devrait être pris en compte dans les programmes d'amélioration génétique du poulet local en complément des considérations agroécologiques. Le poids corporel des sujets étudiés a été de 1033,31 g et de 1272,22 g respectivement chez la poule et le coq. Cette observation corrobore respectivement les valeurs moyennes de 1278 g à 1676 g [16], de 1200 g à 1500 g [18] et de 1150 g à 1640 g [25]. L'introduction de coqs améliorateurs dans les populations locales pourrait apporter des éléments de réponses à cette divergence de résultats au niveau du poids corporel de ces poulets. La longueur du tarse a été de 65,8 mm chez la poule et de 80,11 mm chez le coq avec une différence significative de 14,31 mm. En tenant compte de la revue de la littérature, ces résultats sont similaires aux travaux de recherches existant au Cameroun [16] avec 63,6 mm chez la femelle et 78 mm chez le mâle et en Centrafrique [19] avec 62,65 mm et 77,01 mm respectivement chez la poule et le coq en Centrafrique. Cependant ces résultats ont été différents de ceux observés chez le poulet local originaire du Guéra au Tchad qui sont en général hauts sur pattes et dont la cause serait due aux conditions de température élevée. Les résultats ont été de 94 mm chez la poule et de 112 mm chez le coq [18]. Ces résultats suggèrent que, pour la majorité des paramètres morphogénétiques du poulet local, les trajectoires de développement et de croissance des coqs et des poules demeurent parallèles, indépendamment des variations de facteurs environnementaux. Cette observation suggère une relative stabilité morphogénétique des poulets locaux face aux variations combinées de sexe et d'environnement.

4-3. Structuration morphogénétique du poulet local rencontré dans deux zones agroécologiques de la Côte d'Ivoire

L'analyse en composante principale des paramètres morphogénétiques a permis d'apprécier les ressemblances entre les poulets des deux zones agroécologiques. Ces paramètres ont été catégorisés selon le sexe et l'origine agroécologique de chaque individu. Des similitudes ont été observées entre ces individus selon leurs origines agroécologiques [27]. Ces similitudes mettent en exergue, un flux de gènes actif entre ces populations de poulets limitant ainsi l'isolement génétique et favorisant une homogénéité morphogénétique globale. Ce flux génique serait principalement favorisé par des migrations fréquentes de poulets entre les zones agroécologiques de la Côte d'Ivoire, induits par les mouvements communautaires. Ces observations appellent à une approche intégrative dans les stratégies de valorisation et de conservation des poulets de race locale en tenant compte du sexe, de l'environnement et de la dynamique des mobilités interzones. Toutefois, des dissemblances morphogénétiques ont été également observées. Les animaux de la zone agroécologique savanicole ont un développement plus important au niveau de la longueur du tarse et

l'envergure du tarse alors que ceux-ci pèsent moins que ceux de la zone forestière. L'étude de la structuration morphogénétique du poulet local a montré que les poulets issus des deux zones agroécologiques se regroupent partiellement, suggérant ainsi une influence modérée de l'environnement sur les paramètres morphogénétiques. Les zones agroécologiques étudiées dans la présente expérimentation n'ont pas été suffisantes pour différencier les poulets en races distinctes [15]. Cette observation confirme les résultats de la majorité des travaux de recherche effectués en Afrique de l'Ouest sur les poulets locaux [28]. L'analyse en composante principale des paramètres morphogénétiques a opposé l'ensemble des individus échantillonnés en fonction du sexe. Ces résultats confirment que le sexe des poulets est un facteur discriminant, indispensable dans la variabilité morphogénétique et renforce la pertinence de ce critère dans les programmes d'améliorations génétiques. Toutefois, l'analyse de l'axe 2 a permis d'illustrer la plasticité morphogénétique des poulets locaux face aux gradients agroécologiques de la Côte d'Ivoire, montrant ainsi que le milieu forestier semble plus propice à l'expression d'une conformation supérieure par rapport au milieu savanicole.

5. Conclusion

Cette étude a permis de caractériser morphogénétiques le poulet local élevé dans deux zones agroécologiques distinctes. Bien que huit paramètres morphogénétiques n'aient pas été significativement influencés par l'environnement agroécologique, cinq autres incluant l'envergure des ailes, les longueurs du tarse et du pilon, le tour de bréchet et le poids corporel ont montré une variabilité significative induite par des facteurs agroenvironnementaux. Cette variation traduit une influence modérée, mais ciblée de l'environnement sur ces paramètres morphogénétiques. Un dimorphisme sexuel a été observé pour la majorité des paramètres morphogénétiques, les coqs présentant des valeurs supérieures à celles des poules. L'interaction sexe-environnement a principalement affecté le poids corporel suggérant que les conditions environnementales peuvent moduler l'expression morphogénétique selon le sexe. Elle a donc été globalement négligeable, traduisant ainsi une stabilité morphogénétique des poulets de race locale face aux variations combinées de ces deux facteurs. L'analyse de la structuration morphogénétique des populations étudiées a révélé une forte homogénéité morphogénétique entre les poulets des deux zones, traduisant ainsi l'appartenance probable à une même race locale malgré les variations environnementales. Cette caractérisation morphogénétique apporte des éléments fondamentaux pour la valorisation et la gestion génétique des poulets locaux en Côte d'Ivoire. Elle enrichit les bases de la documentation scientifique sur le poulet local, utile pour les mis en œuvre des programmes d'améliorations génétiques adaptés aux réalités agroécologiques du pays.

Références

- [1] - S. WU, Z. CHEN, X. ZHOU, J. LU, Y. TIAN, Y. JIANG, Q. LIU, Z. WANG, H. LI, L. QU et F. ZHANG, Analysis of genetic diversity and genetic structure of indigenous chicken populations in Guizhou province based on genome-wide single nucleotide polymorphism markers. *Poultry Science*, 103 (2024) 104383. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104383>
- [2] - S. ANDERSON, Animal genetic resources and sustainable livelihood, *Ecological Economics*, 45 (2003) 331 - 339. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(03\)00088-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00088-0)
- [3] - N. E. LOUKOU, K. SORO, B. SORO, X. ROGNON, B. KAYANG, Y. ISSAKA et C. YAPI-GNAORÉ, Caractéristiques du système d'exploitation des poulets locaux dans deux zones agroécologiques (sud forestier et centre savanicole) de la Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal*, 17 (2021) 240 - 261. <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n40p240>

- [4] - A. MISSOHO, P. DIEYE et E. TALAKI, Rural poultry production and productivity in southern Senegal. *Livestock Research for Rural Development*, 14 (2002) 49 - 54
- [5] - D. TADELLE et B. OGLE, Village Poultry Production Systems in the Central Highlands of Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, 33 (2002) 521 - 537. <https://doi.org/10.1023/A:1012740832558>
- [6] - E. F. GUËYE, A. NDIAYE et R. D. S. BRANCKAERT, Prediction of body weight on the basis of body measurements in mature indigenous chickens in Senegal, *Livestock Research for Rural Development*, 10 (1998) 66 - 71
- [7] - F. PITEL, F. CALENGE, N. AIGUEPERSE, J. ESTELLÉ-FABRELLAS, V. COUSTHAM, L. CALANDREAU, M. MORISSON, P. CHAVATTE-PALMER et C. GINANE, Rôle de l'environnement précoce dans la variabilité des phénotypes et l'adaptation des animaux d'élevage à leur milieu, *INRAE Productions Animales*, 32 (2019) 247 - 262. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2019.32.2.2467>
- [8] - C. V. YAPI-GNAORE, N. E. LOUKOU, A. S. P. N'GUETTA, B. KAYANG, X. ROGNON, M. TIXIER-BOICHARD, G. TOURE, Y. COULIBALY et I. YOUSAO, Diversités phénotypique et morphométrique des poulets locaux (*Gallus gallus*) de deux zones agroécologiques de Côte d'Ivoire, *Cahiers Agricultures*, 19 (2010) 439 - 445. <https://doi.org/10.1684/agr.2010.0436>
- [9] - S. MBOUMBA, L. E. MOMBO, R. HABIMANA, C. KEAMBOU, A. GBOTTO, S. OSAMA, P. ASAMI et N. YAO, Assessment of the Genetic Diversity and Population Structure of Local Chickens of Five Gabonese Ecotypes Using 28 of the 30 Microsatellite Markers Recommended by the FAO, *International Journal of Poultry Science*, 23 (2024) 109 - 121. <https://doi.org/10.3923/ijps.2024.109.121>
- [10] - N. E. LOUKOU, Caractérisation phénotypique et moléculaire des poulets locaux (*Gallus gallus domesticus* Linné, 1758) de deux zones agro-écologiques de la Côte d'Ivoire, Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, (2013) 205 p.
- [11] - E.-I. ISHARA-NSHOMBO, G. NZUZI-MAVUNGU, J.-C. KASHALA-KAPALWOLA et H. KALENGA KALAMO, Phenotypic and morphobiometric characterization of local chicken (*Gallus gallus*) in family breeding on the outskirts of Lubumbashi, Democratic Republic of Congo: Phenotypic and morphobiometric characterisation of local chicken, *Letters In Animal Biology*, 2 (2022) 06 - 16. <https://doi.org/10.62310/liab.v2i2.85>
- [12] - E.-I. ISHARA-NSHOMBO, G. NZUZI-MAVUNGU, J.-C. KASHALA-KAPALWOLA et H. KALENGA-KALAMO, Phenotypic and morphobiometric characterization of local chicken (*Gallus gallus*) in family breeding on the outskirts of Lubumbashi, Democratic Republic of Congo: Phenotypic and morphobiometric characterisation of local chicken, *Letters In Animal Biology*, 2 (2022) 06 - 16. <https://doi.org/10.62310/liab.v2i2.85>
- [13] - M. O. AHMED et A. N'DAW, Caractérisation de l'élevage familial de la poule locale (*Gallus gallus*) dans la région de Trarza en Mauritanie, *Animal Genetic Resources/Resources Génétiques Animales/Recursos Genéticos Animales*, 57 (2015) 89 - 97
- [14] - FAO, Caractérisation phénotypique des ressources génétiques animales, Directives FAO sur la production et la santé animales, Rome, (2013)
- [15] - N. E. LOUKOU, C. V. YAPI-GNAORÉ, G. TOURÉ, Y. COULIBALY, X. ROGNON, B. KAYANG, I. YOUSAO, M. TIXIER-BOICHARD et A. S. P. N'GUETTA, Evaluation de la diversité des poulets traditionnels de deux zones agroécologiques de Côte d'Ivoire à l'aide de marqueurs microsatellites [Assessing the diversity of indigenous chicken from two agro-ecological zones of Côte d'Ivoire using microsatellite markers], *Journal of Animal & Plant Sciences*, 5 (2009) 425 - 436
- [16] - T. C. KEAMBOU, Y. MANJELI, J. TCHOUMBOUE, A. TEGUIA et R. N. IROUME, Caractérisation morphobiométrique des ressources génétiques de poules locales des hautes terres de l'ouest Cameroun, *Livestock Research for Rural Development*, 19 (2007) 1 - 15

- [17] - B. H. W. KOUA, A. L. N'DRI et S. V. AHOUCI, Effect of Rearing Systems on Morpho-biometric Characterization of Local Chickens (*Gallus gallus domesticus*) in the Central Region of Côte d'Ivoire, *International Journal of Livestock Research*, 8 (2018) 30 - 37. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20171221094952>
- [18] - K. HASSABALLAH, V. ZEUEH, L. Y. MOPATE et M. SEMBENE, Caractérisation morpho-biométrique de poule (*Gallus gallus*) locales dans trois zones agro-écologiques du Tcha, *Livestock Research for Rural Development*, 27 (2015) Article#53
- [19] - C. BEMBIDE, B. A. HAKO TOUKO, Y. MANJELI et C. KEAMBOU TIAMBO, Caractérisation morphobiométrique de la poule locale en Centrafrique, *Animal Genetic Resources*, (2013) 1 - 12. <https://doi.org/doi:10.1017/S2078633612000525>
- [20] - F. Z. MAHAMMI, S. B. S. GAOUAR, N. TABET-AOUL, M. TIXIER-BOICHARD et N. SAÏDI-MEHTAR, Caractéristiques morpho-biométriques et systèmes d'élevage des poules locales en Algérie occidentale (Oranie), *Cahiers Agriculture*, 23 (2014) 382 - 392. <https://doi.org/10.1684/agr.2014.0722>
- [21] - D. NGUYEN VAN, Caractérisation génétique et phénotypique de deux de poulets (*Gallus gallus domesticus*) du Vietnam : les races Ho et Dong Tao, Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences Vétérinaires, UNIVERSITE DE LIEGE, (2022) 188 p.
- [22] - A. L. N'DRI, N. FOFANA, A. J. L. OKON et A. B. ADEPO-GOURENE, Biometric characterization of local chicken "*Gallus gallus domesticus*" according to the sex and phenotype from traditional breedings of Dabakala (Côte d'Ivoire), *International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR)*, 2 (2016) 1 - 6
- [23] - J.-C. FOTSA, X. ROGNON, M. TIXIER-BOICHARD, G. COQUERELLE, D. PONE KAMDEM, J. D. NGOU NGROUPAYOU, Y. MANJELI et A. BORDAS, Caractérisation phénotypique des populations de poules locales (*Gallus Gallus*) de la zone forestière dense humide à pluviométrie bimodale du Cameroun, *Animal Genetic Resources*, 46 (2010) 49 - 59. <https://doi.org/doi:10.1017/S207863361000069X>
- [24] - C. V. YAPI-GNAORÉ, N. E. LOUKOU, N. Y. B. J.-C. KONAN, G. TOURÉ, K. KREMAN, I. YOUSAO, B. KAYANG, X. ROGNON et M. TIXIER-BOICHARD, Poids vif et paramètres de la courbe de croissance des poulets de race locale (*Gallus domesticus*) en Côte d'Ivoire, *Agronomie Africaine*, 23 (2011) 273 - 281
- [25] - S. PINDE, A. S. R. TAPSOBA, F. G. TRAORE, R. W. OUEDRAOGO, S. BA, M. SANOU, A. TRAORE, H. H. TAMBOURA et J. SIMPORE, Profils morpho-biometriques de la poule locale du Burkina Faso, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 14 (2020) 2240 - 2256. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i6.25>
- [26] - D. C. EKOUE, M. R. MISSOKO, N. S. DIMI et P. AKOUANGO, Diversité génétique et performances zootechniques du poulet local *Gallus gallus* en milieu traditionnel à Ewo au Congo, *Journal of Applied Biosciences*, 173 (2022) 17938 - 17952
- [27] - S. DERWICH, M. HADJ AYED et M. BEN HAMOUDA, Caractérisation phénotypique de la poule locale dans la région du Centre-Est en Tunisie, *Annales de l'INRAT* 91, (2018) 243 - 258
- [28] - A. G. TAFFA, N. MOULA, S. ISSA, C. MAHAMADOU et J. DETILLEUX, Phenotypic Characterization of Local Chickens in West Africa : Systematic Review, *Poultry*, 1 (2022) 207 - 219. <https://doi.org/10.3390/poultry1040018>