

RESUME

Les ressources génétiques animales sont capitales pour le développement durable de la production de volaille. Néanmoins, une érosion graduelle et régulière des ressources génétiques touche les races disponibles à l'échelle mondiale.

L'expansion des maladies et d'épidémies, de catastrophes naturelles, de conflits menaçant également ces ressources, soit par leur disparition directe ou indirecte suite à la dégradation du pâturage et de l'habitat de ces animaux.

Les races de poules traditionnelles contribuent significativement à la production de viande et d'œufs. Les races indigènes représentent plus de 80 % de la population de volaille mondiale (Besbes, 2009). Cependant, la majorité de ces races n'ont pas été décrites et sont mal connues. Selon la FAO, environ 40 % des races aviaires ont un statut de risque inconnu (FAO, 2008). Ainsi, des efforts considérables sont nécessaires pour évaluer ces races.

La gestion efficace des ressources génétiques animales en général et aviaire en particulier, nécessite une identification préalable des races concernées. Mais également, nécessite la connaissance de leurs effectifs (taille des populations), leur distribution géographique (leurs habitats) et, dans le cas où les moyens financiers le permettent, leur diversité génétique.

Le travail qui suit constitue une caractérisation et une valorisation de la poule locale en Kabylie (Algérie), au nord du Vietnam, au Bas-Congo (République Démocratique de Congo) et des différentes variétés de la poule Ardennaise encore existantes en Belgique. Il s'agit de rappeler leurs origines (ou du moins d'évoquer des hypothèses possibles), leur patrimoine génétique visuel (morphologie), leurs performances zootechniques de chair et de ponte et de brosser le portrait des animaux actuels, celui de leurs éleveurs et de leur pratiques d'élevage.

Première Partie : Evaluation de la situation actuelle d'une race de poule belge : Ardennaise

1. Situation actuelle des races de poules belges (article de revue)

La Belgique possède un très riche patrimoine génétique avicole. La poule, avec une quarantaine de races et plusieurs centaines de variétés, tient une place importante dans le bestiaire des races domestiques belges et européennes. Toutefois, ces races de poules traditionnelles figurent parmi les ressources génétiques animales les plus menacées du monde. En effet, seuls les effectifs de deux races belges dépassaient les 1.000 sujets (la Maline : 1.637 et le Barbu d'Anvers : 1.471) et plus de la moitié (52,63 %) des races abordées dans ce travail ne dépassaient guère les 100 sujets par race.

Face à cette dégringolade des effectifs des races belges, une politique de conservation est plus que nécessaire et urgente.

Trois étapes de réactions sont nécessaires pour la conservation des ressources génétiques avicoles belges : inventorier ces races, comprendre leur situation (histoire, évolution et situation actuelle) et enfin agir (sélection, cryoconservation, multiplication...).

2. Caractérisation Morpho-biométrique de l'Ardennaise

- *1ère étude (2ème article original)*

Les animaux utilisés pour la caractérisation morpho-biométrique étaient tous adultes et provenaient des élevages de la société CoqArd et de 5 éleveurs amateurs. Au total, l'étude a porté sur 174 spécimens des huit variétés existantes, Bleu à camail doré (BCD : 18), Saumon bleu doré (BD : 14), Noir à camail argenté (NA : 42), Noir à camail doré (ND : 51), Noir à camail doré et poitrine liserée (NDL : 23), Saumon doré (SD : 12), Saumon argenté (SA : 16) ainsi que la Famenoise (FAM : 7) souvent considérée comme la variété blanche de l'Ardennaise.

Les principaux caractères la race Ardennaise sont : une crête simple (r+p+), de texture plutôt fine, régulièrement dentelée avec 5 à 7 dentelures, de couleur rouge foncée, se détachant bien de la nuque chez les coqs, plus petite et pliée chez les poules, des barbillons et des oreillons rouges foncés, des becs moyens, courbés, principalement de couleur corne foncé, des yeux bruns foncés (br id+/M) avec des paupières noirâtres, un corps allongé, des ailes longues, bien serrées au corps, de longues faucilles, des cuisses minces, des pattes fines de couleur principalement foncée (i+ b+ Mo+ W+ id+/M). La variété blanche d'Ardennaise (la Famenoise) était la plus lourde (2.500 g) avec un poids significativement supérieur ($p < 0,0001$) aux autres variétés qui présentent des poids variant de 1.485 g à 1.690 g. De même, pour les autres paramètres morpho-biométriques, la Famenoise présentait des valeurs significativement supérieures ($p < 0,05$) aux autres variétés.

3. Performances de croissance de la poule Ardennaise

Le présent travail évalue les performances zootechniques de la poule Ardennaise, dans le but d'assurer sa valorisation et sa conservation. Cinq études ont été réalisées dans le but de déterminer la courbe de croissance de l'ardennaise :

- *1ère étude (1^{er} article original)*

L'étude a été réalisée au Centre de sélection de la société CoqArd (Nandrin). Les poussins (114 sujets) ont été élevés au sol sur un parquet recouvert d'une litière de sciure de bois dans le même bâtiment en dur, ventilé mais non climatisé. Ils ont été élevés sous des lampes chauffantes. La température de la pièce était réglée manuellement suivant le comportement des poussins sous la lampe. L'éclairage est maintenu en continu dès le début. Les animaux, variétés toutes confondues, ont été pesés individuellement, une fois par semaine à heures fixes, depuis le jour de l'éclosion (j0) jusqu'à la

semaine 12, à l'aide d'une balance électronique (précision de 0,01 g). L'indice de consommation (IC) a été calculé et la mortalité a été relevée. A douze semaines d'élevage, les poulets présentaient un poids moyen de $1.041,63 \pm 209,31$ g (coqs : $1.149,90 \pm 221,00$ g, poules : $913,88 \pm 89,35$ g). Le Gain Quotidien Moyen (GQM) pour l'ensemble de la période d'élevage et de l'effectif est de 12,04 g. L'indice de consommation (IC) enregistré à la fin de l'élevage est de 4,41. La mortalité enregistrée lors de cette première étude est de 4,38 %.

- **2ème étude (1^{er} article original)**

Cette deuxième étude a été réalisée dans les mêmes conditions d'élevage que la première étude. Cent septante deux poussins ont été suivis pendant 17 semaines d'élevage. Pour avoir des groupes de variétés représentatifs, quatre groupes ont été constitués. Le premier (groupe ND) comportait les variétés noires dorées (liserées ou non liserées); le deuxième (NA) comporte les variétés noires argentées (liserées ou non liserées); le troisième groupe est composé des différentes variétés saumonées; le dernier groupe, relativement peu peuplé, comporte les poulets de la variété bleu dorée. Les poids atteints à 17 semaines d'âge étaient comme suit :

BD : 1.335 ± 97 g (coqs : 1.505 ± 137 g ; poules : 1.165 ± 137 g)

NA : 1.671 ± 32 g (coqs : 1.933 ± 42 ; poules : 1.408 ± 49 g)

ND : 1.506 ± 20 g (coqs : 1.687 ± 30 ; poules : 1.324 ± 26 g)

S : 1.479 ± 38 g (coqs : 1.734 ± 56 ; poules : 1.223 ± 52 g)

Ensuite, les paramètres de la courbe de croissance des quatre groupes de variétés ont été estimés en fonction de sexe, selon l'équation de Gompertz.

Les équations de Gompertz estimées pour l'ensemble de l'élevage sont :

Pour les mâles :

$$Y = 2,1098 e^{-4,5e^{0,0266t}}$$

Pour les femelles :

$$Y = 1,4999 e^{-4,09e^{0,0279t}}$$

- **3ème étude (2ème article original)**

Les performances de croissance de 759 poulets appartenant à sept variétés d'Ardennaise (BCD : 52 ; BD : 66 ; NA : 209 ; ND : 219 ; NDL : 78 ; SD : 53 ; SA : 82) ont été suivis pendant 16 semaines d'élevage. À l'âge de 12 semaines, la variété NA avait présenté des coqs plus lourds que les autres variétés avec un poids moyen de 1.264 g, suivies par les variétés SA et SD avec des poids moyens respectifs de 1.226 g et 1.238 g, des poids significativement supérieurs ($p < 0,05$) aux autres variétés qui n'avaient présenté aucune différence significative entre elles ($p > 0,05$). Les coqs des variétés

BCD, BD, ND et NDL pesaient en moyenne respectivement, après 12 semaines d'élevage, 1.194 g, 1.202 g, 1.188 g et 1.157 g. Chez les poules, le poids moyen enregistré à la même date variait de 845 g pour la variété BD à 941 g pour la variété NA. Les variétés BCD, NA, ND, NDL et SD qui présentaient des poids moyens plus ou moins proches (aucune différence significative, $p > 0,05$) et variant entre 907 à 941 g, étaient significativement ($p < 0,05$) plus lourdes que les variétés BD (845 g) et SA (877 g). Comme chez les coqs, les poules de la variété NA avaient enregistré les poids les plus lourds (1.226 g) ; cependant, aucune différence significative au seuil de $p < 0,05$ n'a été observée avec les variétés BCD, ND et NDL qui font respectivement 1.185, 1.198 et 1.186 g.

- *4ème étude (2ème article original)*

Le but de cette étude est de comparer la croissance des différentes variétés d'Ardennaise (BD : 34, NA : 81, ND : 135, NDL : 39, SD : 70, SA : 53) et de la Famennaise (FAM : 51) à celle des poulets Label belge : le CoqArd (COQARD : 38) et le Coq de Pêche (COPECHE : 45). La comparaison a aussi été élargie au croisement entre la Famennaise et l'Ardennaise ND (FARD : 27). À 12 semaines d'âge (l'âge moyen d'abattage du poulet label en Europe), aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été enregistrée entre les variétés BD et NDL et entre la NA et la SA chez les mâles, et entre les variétés ND, NDL, SA et SD. La différence du poids entre mâles et femelles était significative ($p < 0,0001$) dans toutes les souches et variétés. Le poulet label COPECHE est de loin le plus lourd (2.508 g pour les coqs et 2.040 g pour les femelles des poids significativement supérieurs à ceux des autres groupes génétiques ($p < 0,0001$), suivi par la Famennaise (2.052 g pour les mâles et 1.519 g pour les femelles), le COQARD (avec 1.619 et 1.305 g chez respectivement les mâles et les femelles et constituant ainsi des poids supérieurs ($p < 0,001$) aux différentes variétés colorées d'Ardennaise et du croisement FARD), le FARD (1.415 g pour les mâles et 1.141 g pour les femelles, significativement supérieurs aux autres groupes génétiques $p < 0,05$) et aux autres variétés d'Ardennaise, la BD (1090 g pour les mâles et 837 g pour les femelles), la NA (1.192 g pour les mâles et 988 g pour les femelles), la ND (1.227 g pour les mâles et 914 g pour les femelles), la NDL (1.105 g pour les mâles et 894 g pour les femelles), la SA (1.148 g pour les mâles et 902 g pour les femelles) et la SD (1.246 g pour les mâles et 915 g pour les femelles).

- *5ème étude (3ème article original)*

Cinquante neuf poussins de la race Famennaise (encore dite variété blanche) ont été élevés au Centre d'expérimentation de Malagne-la-Galloromaine (Rochefort). Un suivi hebdomadaire du poids des poulets a été enregistré jusqu'à l'âge de 15 semaines. L'indice de consommation (IC) a été calculé et la mortalité a été relevée à la fin de l'élevage.

Les poulets ont présenté à 15 semaines d'âge un poids moyen de $2.191,91 \pm 48,31$ g et une mortalité de 15,25 %. L'indice de consommation à 15 semaines d'élevage était de 4,07.

Les équations de Gompertz estimées pour la famennoise sont :

Pour les mâles :

$$Y = 3,0860 e^{-6,7681e^{0,0311t}}$$

Pour les femelles :

$$Y = 2,2450 e^{-5,5423e^{0,0311t}}$$

4. Performances de ponte de l'Ardennaise

- *1ère étude (1^{er} article original)*

Le suivi de la ponte a concerné vingt-sept poules. Les poules ont été élevées au sol. La ponte a été enregistrée de la semaine de ponte 1 à la semaine 70. Chaque semaine, les œufs ont été récoltés et pesés (balance électronique, précision 0,01 g). Le poids moyen a été ensuite calculé en divisant le poids total des œufs pondus par le nombre d'œufs pondus chaque semaine. Les œufs anormaux (souillés, cassés, à la coquille fragile, sans coquille...) ont été éliminés.

Le début de la ponte était en moyenne à l'âge de 175 jours. Elles avaient pondu en moyenne 186 œufs en 52 semaines et 237 œufs en 70 semaines de ponte. Le poids moyen des œufs durant les 70 semaines de ponte n'excédait pas 52 g.

- *2ème étude (2ème article original)*

Dans cette étude, le suivi de ponte avait concerné 20 poules élevées dans les mêmes conditions que la première étude. La ponte a été enregistrée de la semaine de ponte 1 à la semaine 52. La ponte a commencé à la 25e semaine d'âge. Le taux de ponte a varié de 9 % lors de la première semaine de ponte à 78 % à la 16e semaine de ponte. Le taux de ponte moyen calculé sur une période de 52 semaines était de 50 %. Chaque poule avait pondu en moyenne 184 œufs.

Le poids moyen des œufs durant les 52 semaines de ponte était de 52 g.

5. Qualité des œufs de l'Ardennaise

- *1ère étude (4ème article original)*

Des œufs frais de 4 races de poules : Ardennaise (1), Famennoise (2), Coqard (3) - croisement coq Ardennais avec une poule à croissance lente d'origine française - et IsaBrown (4) ont été étudiés. Les analyses ont été effectuées le lendemain de la ponte (sur des œufs d'un jour) au Laboratoire "Egg

Quality and Incubation Research Group” de la Katholieke Universiteit Leuven (KUL). L’âge des poules était de 56 semaines.

La qualité externe et interne des œufs a été contrôlée. Après numérotation des œufs, des mesures ont été effectuées; il s’agit de l’indice de forme au poids des différents composants de l’œuf : rigidité dynamique, force maximale de rupture de la coquille et unités Haugh. Conjointement à la mesure des unités d’Haugh, le poids de la coquille (avec les membranes coquillières) a été déterminé puis le jaune a été séparé du blanc sur une surface en verre avant d’être pesés. L’Ardennaise s’est avérée être la meilleure race du point de vue de la qualité interne (proportion élevée du jaune : 0,62) et proche voire semblable aux autres races du point de vue de la qualité externe (solidité de la coquille : 34,41 N), alors que la Famennoise avait présenté une qualité de coquille semblable voire supérieure aux souches commerciales.

- *2ème étude (3ème article original)*

Cent et un œufs de poules Famennoise âgées de 52 semaines ont été analysés pour leur qualité. L’étude s’est réalisée en deux phases. La première s’est déroulée au Laboratoire de Technologie des denrées alimentaires de la Faculté de Médecine Vétérinaire (FMV) de l’Université de Liège (ULg).

Une série de mesures (longueur et largeur des œufs, les poids des différents composant de l’œuf, l’épaisseur de la coquille et les pH du blanc et du jaune) ont été effectuées sur 80 œufs lors de ces premières études. La deuxième phase a été réalisée au Laboratoire “Egg Quality and Incubation Research Group” de la Katholieke Universiteit Leuven (KUL). Vingt et un œufs avaient été analysés en suivant les mêmes mesures réalisées dans les premières études. Le poids moyen de l’œuf entier était de $55,43 \pm 3,03$ g. Le rapport Jaune : Blanc était de $0,51 \pm 0,05$ et la Fmax était de $36,03 \pm 2,16$ N.

- *3ème étude (5ème article original)*

Cette étude avait un double objectif :

Le premier objectif concernait la comparaison du poids de l’œuf, de poids et des proportions de ses différents composants (blanc, jaune et coquille), de la fraîcheur (pH du blanc et du jaune), la forme (Indice de forme) et l’épaisseur de la coquille de trois races de poules (Ardennaise, Famennoise et de Lohmann).

Le deuxième objectif était de comparer l’évolution de la fraîcheur des œufs des trois races lors de stockage.

Les résultats de l’étude se sont avérés très intéressants. Même si les races locales belges avaient présenté des poids d’œufs entiers inférieurs à ceux de la souche commerciale Lhomann, leur proportion en jaune et donc en matière sèche est de loin supérieure. De plus, les œufs de la

Famennoise peuvent être commercialisés directement, leur poids moyens correspond à la classe moyenne « moyens » (M : 53 à 63 g) de la réglementation européenne.

Enfin, les œufs de l'Ardennaise et de la Famennoise se sont aussi bien conservés que ceux de la Lohmann.

Deuxième Partie : Evaluation de la situation actuelle de la poule locale en Basse Kabylie (Algérie)

1. Caractérisation des élevages avicoles traditionnels en Kabylie (6ème article original)

L'enquête s'est exclusivement portée sur l'aviculture traditionnelle et n'a pas concerné les élevages semi-industriels ou industriels. L'étude a donc été réalisée dans 30 villages répartis dans 10 communes de basse Kabylie, dans le Nord (2), le Centre (2), le Sud (2), l'Est (2) et le l'Ouest (2). Trois villages par commune ont été choisis pour l'enquête sur base de l'éloignement suffisant pour limiter les échanges. Trois éleveurs par village ont été choisis et interviewés par le même enquêteur suivant un questionnaire rédigé en français et traduit oralement en kabyle si nécessaire. Les informations recueillies ont concerné l'éleveur, son élevage, le système d'élevage, l'utilisation et la commercialisation des produits d'élevage et les perspectives. Au total, 90 ménages ont été enquêtés.

L'âge moyen des éleveurs interrogés était d'environ 52 ans (62 pour les femmes et 46 pour les hommes). Le niveau de scolarisation des personnes interviewées était faible avec un taux d'analphabétisme important. L'aviculture familiale est une activité principalement féminine en Kabylie. La prédominance des femmes a été observée dans notre enquête.

L'aviculture n'est pas considérée comme une activité principale en Basse Kabylie. D'autres animaux principalement les ovins, lapins, caprins et bovins sont élevés. Les principales cultures pratiquées par les éleveurs enquêtés se résument à certaines céréales et légumes. La majorité des éleveurs interrogés possédaient des figuiers (87,78 %) et des oliviers (93,33 %) ; la basse Kabylie étant la première région productrice de l'huile d'olive en Algérie, d'ailleurs l'huile d'olive (*Zith ouzemmour*) est assez souvent appelée en Algérie, huile de Kabylie.

2. Caractérisation Morpho-biométrique de l'Ardennaise (6ème et 7ème articles)

Les mêmes méthodes utilisées pour la caractérisation de l'Ardennaise dans le 2ème article étaient reprises pour la caractérisation de la poule kabyle.

Chez la poule de Basse Kabylie, le plumage est très varié ; les colorations les plus fréquentes sont le noir (17 %), le blanc (16 %), le doré (13 %) et l'argenté (11 %). La peau est blanche (44 %), rose (22 %), jaune (28 %) ou pigmentée noire (7 %). Les mêmes couleurs se retrouvent au niveau des pattes mais avec une fréquence beaucoup plus grande de jaune et de blanc, aussi bien chez les mâles

que chez les femelles (blanc 40 % ; noir 7 % ; jaune 37 % et pigmenté noir 12 %). La crête simple et rouge est très fortement représentée. Les barbillons sont de la même coloration que les crêtes. Des variations très importantes ont été enregistrées pour les mensurations corporelles, les coefficients de variation allant de 7,5 % à 65,3 %.

3. Performance de croissance de la poule locale en Basse Kabylie

- *1ère étude (7ème article original)*

Les mêmes techniques d'élevages cités ci-dessus ont été utilisées dans cette étude. Cent quatre-vingt quatre sujets ont été pesés une fois par semaine pendant 20 semaines. A la fin de l'élevage une mortalité de 6,5 % et un indice de consommation de 7,86 ont été enregistrés. A 140 jours, l'élevage avait atteint un poids moyen de $1.567,8 \pm 384,6$ g, $1.865,1 \pm 306,7$ g pour les coqs et $1.361,7 \pm 286,0$ g pour les poules.

Pour les mâles :

$$Y = 2,099 e^{-4,40e^{0,0271t}}$$

Pour les femelles :

$$Y = 1,542 e^{-3,97e^{0,0260t}}$$

- *2ème étude (6ème article original)*

Sur les 160 œufs mis en incubation, 111 avaient éclos, conduisant à un taux d'éclosion de 69,37 %. A seize semaines d'âge, le poulet kabyle présentait un indice de consommation moyen de 4,97 et une mortalité de 11,71 %. A 16 semaines d'âge, les coqs avaient atteint un poids moyen de $1.603,98 \pm 10,70$ g, et les femelles $1.284,49 \pm 9,49$ g.

4. Performance de ponte de la poule locale en Basse Kabylie

Des poussins issus d'œufs collectés chez des villageois lors de l'enquête réalisée par Moula et al. (2009) ont été installés en même temps dans une poussinière. A la 18ème semaine d'âge, les poulettes, au nombre de 60, ont été transférées dans un poulailler équipé de cages individuelles sur 3 étages. Chaque poule a été pesée à l'âge de son premier œuf à l'aide d'une balance électronique à 1 g de précision. L'âge correspondant est aussi enregistré. La ponte a été enregistrée quotidiennement pour chaque cage, pendant 52 semaines de ponte. Le taux de ponte cumulé pour les périodes 38 à 42 semaines et 56 à 60 semaines d'âge est enregistré. Une série de mesures a été réalisée sur les 3

premiers œufs pondus chaque semaine par chaque poule pour les deux périodes de ponte (38-42 et 56-60 semaines). Trente œufs ont été pesés et analysés pour chaque poule pour les deux périodes (Au total 1.500 œufs étaient concernés par l'étude). Chaque œuf a été étudié dans les quelques heures qui suivent sa ponte. Après numérotation des œufs, des mesures ont été effectuées (longueur et largeur des œufs, les poids des différents composants de l'œuf, l'épaisseur de la coquille et les pH du blanc et du jaune). Après la prise du poids de l'œuf, la longueur et la largeur de l'œuf sont mesurées par un pied à coulisse électronique, afin de déterminer l'indice de forme de l'œuf, défini comme étant le rapport de la largeur sur la longueur de l'œuf multiplié par 100. L'œuf est ensuite cassé au niveau de l'équateur. L'épaisseur de la coquille a été mesurée à l'aide d'un micromètre sur trois fragments pris au niveau de l'équateur, lavé afin d'éliminer les restes d'albumen et séché pendant 24 h à l'air libre. Les poids du jaune et de la coquille ont également été mesurés, ce qui a permis de déterminer le pourcentage de jaune et de coquille et de blanc.

Les mortalités durant l'élevage des poules en cage étaient de 16,67 % (10 poules). L'âge des poules aux premiers œufs pondus varie de 159 jours pour la poule plus précoce à 214 jours pour la poule la plus tardive avec une moyenne de 189 jours pour l'ensemble des poules élevées. Les poules atteignent un poids moyen de 1.351g au début de leur ponte ; avec des variations entre 1.150 et 1.521 g. Les poules avaient pondus en moyenne 163 œufs par an, ce qui représente un taux de ponte annuel moyen de 44,56 %.

Des différences significatives au seuil de $p < 0,05$ pour le taux de ponte (51,16 Vs 44,68 %), poids de l'œuf (50,23 Vs 54,32 g), poids du Blanc (29,01 Vs 31,34 g), poids du Jaune (15,36 Vs 16,8 g) et le poids de la coquille (5,86 Vs 6,18 g) étaient enregistrées entre les deux périodes de ponte (38-42 et 56-60 semaines). Cependant aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été enregistrée dans les proportions du Blanc (57,73 Vs 57,69 %), du Jaune (30,59 Vs 30,93 %) et de la Coquille (11,68 Vs 11,38 %) ainsi que dans l'épaisseur de la coquille (0,363 Vs 0,350 mm), la forme de l'œuf (75,50 Vs 74,85) et dans le rapport Jaune/Blanc (0,53 Vs 0,54).

De ces deux articles sur la poule Kabyle, il ressort que :

- la poule est au centre de nombreuses circonstances de la vie socioculturelle, économique et religieuse ;
- l'aviculture familiale est la seule activité de production animale à la portée de toutes les couches sociales, particulièrement les femmes et les jeunes ;
- la poule Kabyle présente une grande diversité phénotypique ;
- l'intensification et l'industrialisation de la production animale ont freiné le développement de la poule Kabyle ;
- les performances de croissance et de ponte ainsi que la qualité de leurs productions (œufs) de la poule Kabyle sont très intéressantes.

3ème Partie : Caractérisation de l'élevage de la race de poule Ri au Nord du Vietnam

Sur le plan économique, l'élevage avicole est très important au Vietnam, il vient en deuxième position, juste après celui du porc. Cet élevage est dominé par les races de poules locales (158 millions Vs 30 pour les poulets industriels). Les races de poules locales associées aux races de canard local, représentent plus de 80 % de la population nationale avicole vietnamienne.

En absence d'informations descriptives ainsi que d'éléments sur les principales utilisations et les performances de races de poules locales au Vietnam, cet article consiste en une étude sur la première race Vietnamienne, la race Ri. Les principaux objectifs de cette recherche concernaient la caractérisation et l'évaluation morpho-biométrique et de potentiel productif de la poule Ri.

La caractérisation phénotypique des populations de la race Ri a été réalisée dans les provinces de Hòa Bình et Hanoi. Cette étude propose une définition de la race Ri composée de 6 variétés : Fauve, Saumon dorée, saumon argentée Froment, Noir cuivre et Rouge acajou. Les poids adultes des coqs (~1,9 à ~2,9 kg) et poules (~1,3 à ~1,5kg). Les poules pondent en moyenne 65 œufs par an. Elles couvent 2 à 4 fois par an avec en moyenne de 10 à 15 œufs par couvaision.

Les poids moyens à enregistrés à 4, 8, 12, 16 et 19 semaines d'élevage étaient respectivement de 188 g, 446 g, 838 g et 1286 g pour les femelles et de 212 g, 589 g, 1047 g, 1660 g et 1838 g pour les males.

Les équations de Gompertz estimées pour la race Ri sont :

Pour les mâles :

$$Y = 2,795 e^{-4,42e^{0,180t}}$$

Pour les femelles:

$$Y = 1,714 e^{-4,16e^{0,300t}}$$

Les femelles parviennent les premières à leur poids d'inflexion : 631 g lors de la 9ème semaine. Tandis que les coqs atteignent leur poids d'inflexion deux semaines après les femelles et ce poids est de 1.028 g.

L'indice de consommation calculé à la fin de la 19ème semaine était de 6,36. La mortalité à la fin d'élevage était de 15,49 %.

L'étude de la qualité des œufs a conduit aux résultats suivants: des poids d'œuf de $38,78 \pm 0,57$ g et $45,20 \pm 0,61$ g à 40 et à 60 semaines d'âge.

L'épaisseur de la coquille est passée de $32,42 \pm 0,45 (\times 10^{-2})$ mm à 40 semaines d'âge à $26,56 \pm 0,50 (\times 10^{-2})$ mm à 60 semaines d'âge. La force maximale de rupture de la coquille enregistrée n'était pas significativement différente entre 40 et 60 semaines d'âge. Elle est de $38,59 \pm 0,81$ N pour le premier âge et de $37,63 \pm 0,88$ N pour le deuxième âge.

La présente étude a permis de relever que l'élevage de poule de race RI constituait une activité familiale concernant tous les membres de la famille. Cet élevage contribuait pleinement à la résolution de certains problèmes financiers. Ainsi en dynamisant cette activité en milieu villageois, elle conduirait à l'épanouissement des populations rurales. Les principales contraintes limitant le développement de ce sous secteur de l'aviculture vietnamienne sont d'ordre logistique, alimentaire et sanitaire.

4ème Partie: Caractérisation de l'élevage de poule locale dans la province de Bas-Congo

L'importance des ressources génétiques au double plan écologique et économique n'est plus à démontrer. Devant la gravité de la détérioration de ces ressources dans le monde, la nécessité d'un plan d'action de préservation de la biodiversité s'impose avec force afin de freiner les dégradations que subissent les ressources génétiques.

Une enquête sur les systèmes de production de l'aviculture familiale a été menée auprès des propriétaires de volailles sur l'ensemble de la province du Bas-Congo.

Ce type d'élevage joue un rôle important dans l'alimentation, dans des cérémonies et en tant que forme de réserve de trésorerie pour les populations locales au Bas-Congo. Cependant, le développement de ce type d'élevage est retardé par des paramètres tels que les maladies, l'alimentation, l'habitat, les prédateurs. Nos observations ont montré que le système d'élevage le plus répandu était traditionnel. La caractérisation phénotypique des populations de poules locales a été réalisée dans 24 villages de la province du Bas-Congo. Quatre cent nonante et un sujets adultes ont été mesurés et photographiés. Les oiseaux présentaient des poids de $1.026,70 \pm 72,02$ g chez les mâles et de $902,77 \pm 19,76$ g chez les femelles. La fréquence de la couvaison était de 2 à 4 fois par an avec, en moyenne, 10 à 12 œufs par couvaison. Le taux d'éclosion était d'environ 85 %.

La diversité morphologique était caractérisée par la présence, à faible fréquence (1 à 13 %), d'une assez grande panoplie de coloration de plumage.

L'amélioration de la situation économique et nutritionnelle des paysans du Bas-Congo, peut être envisagée en augmentant le potentiel de production des poulets locaux. Pour atteindre cet objectif, une attention particulière devra être accordée à une amélioration génétique, une alimentation équilibrée, une meilleure conduite et de bons soins sanitaires de ces volailles.

SUMMARY

Animal genetic resources are capital for sustainable development and production of poultry. However, a gradual and relentless depleting of available breeds is now rife at the scale of the planet.

The appearance of diseases and epidemics, natural disasters and other conflicts also threaten these resources either through direct extinction or indirect effects such as the reduction in suitable habitat. Traditional poultry breeds contribute significantly to meat and egg production. Indigenous breeds represent in excess of 80 % of the world poultry production (Besbes, 2009). However, most of these breeds have not been surveyed, and not even known to the scientific community. According to the FAO, about 40 % of all avian breeds have an unknown risk status (Besbes, 2009). Important efforts are, therefore, necessary to evaluate these breeds.

The efficient management of animal genetic resources in general and avian, in particular, requires first the identification of the concerned breeds. But, it also requires their statistics such as their population sizes, their geographic distributions (their habitats) and, where financial means are available, their genetic diversity.

The present work is a characterisation and evaluation of the different varieties of the Ardennaise hen, still available in Belgium, and that of the local hen of Kabylia, Algeria. It will recall their origins, or at least, it will highlight possible hypotheses, their visual genetic capital (morphology), their zoo-technical performances in meat and egg productions and, to dress a portrait of current specimens, their producers and their husbandry practices.

Part One: Evaluation of the current state of a Belgian hen breed, the Ardennaise.

1. Current state of the Belgian hen breeds

Belgium has a unique avian genetic capital. The hen, with forty breeds a many hundreds of varieties, holds an important place among the domestic animals of Belgium and Europe. However, these traditional hen breeds are among the most endangered in the world. In fact, only a couple of breeds have head counts greater than a thousand. They are the Malines with 1637 individuals and the Barbu d'Anvers with 1471. Moreover, 52.63 % of the concerned breeds in the present work, have a head count not exceeding a hundred individuals per breed.

With this collapse in the head counts of the Belgian breeds, a conservation policy is more than urgent. It has three stages: first, surveying the breeds; second, understanding their situation (historical, evolution, and current); third, action (selection, cryo-conservation, multiplication,...)

2. Morpho-biometric characterisation of the Ardennaise: first study

The birds used for the morpho-biometric characterisation were all adults. They were from the stocks of the company CoqArd and those of 5 amateur breeders. In total, the study has been on 174 specimens

of the 8 existing varieties, Blue and gold hackle (BCD: 18), Salmon blue gold (BD: 14), black silver (NA: 42), Black gold (ND: 51), Black gold hackle and lacing on chest (NDL: 23), Salmon Gold (SD: 12), Salmon Silver (SA: 16) as well as the Famenoise (FAM: 7), often considered as the white variety of the Ardennaise.

The principal characters of this breed are: a single comb (r+p+), of a rather fine texture, regularly serrated with 5 to 7 dark red points, well off the neck in the male, much smaller and folded in the females, dark red wattles and ears, curved medium beaks mainly of dark horn colour, dark brown eyes (br id+/M) with black eyelids, an elongated body, long wings, tight to the body, long sickles, thin thighs, delicate feet of mainly dark colour (i+ b+ Mo+ W+ id+/M). The white variety of Ardennaise (i.e. the Famenoise) was the heaviest (2500 g) with a weight significantly superior ($p < 0.0001$) to that of the other varieties the weights of which ranged from 1485 g to 1690 g. Also, for the other morpho-biometric parameters, the Famenoise has parameter values significantly superior ($p < 0.05$) to the other varieties.

3. Growth performance of the Ardennaise poultry

The present work evaluates the zootechnical performances of the Ardennaise poultry in order to guarantee its development and conservation. Many studies have been carried out in order to establish the growth curve of the Ardennaise.

- **Study 1 (1st Original article)**

The study was carried out at the selection centre of company CoqaArd (Nandrin). The chicks (114 individuals) were reared at ground level on wood parquet covered in wood chippings in a hard walled building, ventilated but not air-conditioned. They were reared under heating lamps. The room temperature is manually adjusted according to the behaviour of the chicks under the lamps. Lighting was kept on from the beginning. The birds, all breeds included, were weighed individually, once a week at the same time, from the day of hatching (j0) until week 12, using electronic scales with precision 0.01 g. The Feed conversion ratio (FCR) has been calculated and death rate has been recorded. After twelve weeks, the chickens have an average weight of 1041.63 ± 209.31 g (hens: 913.88 ± 89.35 g; cockerels: 1149.90 ± 221.00 g). The Daily Weight Gain (DWG) for the whole rearing period and over the total number of birds is 12.04 g. The recorded FCR at the end of the period of rearing is 4.41. The recorded death rate in this first study is 4.38 %.

- **Study 2 (1st Original article)**

This second study has been undertaken under the same conditions as those of the first one. 172 chicks were followed over 17 weeks. In order to have representative variety, 4 groups have been considered. The first group (ND) consists of the golden black varieties (serrated or not); the second (NA) consists of the silvery black varieties (serrated or not); the 3rd group consists of all the salmon colored varieties;

the last group (S) which is relatively sparse, consists of chicken of the golden blue variety. The weights reached at 17 weeks of age are as follows:

BD: 1335 ± 97 g (cockerels: 1505 ± 137 g; hens: 1165 ± 137 g)

NA: 1671 ± 32 g (cockerels: 1933 ± 42 ; hens: 1408 ± 49 g)

ND: 1506 ± 20 g (cockerels: 1687 ± 30 ; hens: 1324 ± 26 g)

S: 1479 ± 38 g (cockerels: 1734 ± 56 ; hens: 1223 ± 52 g)

The parameters of the growth curve of the four variety groups were estimated depending on gender according to the Gompertz equation.

The Gompertz formulae, estimated for all birds are:

For male birds:

$$Y = 2.1098 e^{-4.50e^{0.0266t}}$$

For female birds:

$$Y = 1.4999 e^{-4.09e^{0.0279t}}$$

- **3rd study (2nd Original article)**

The growth performances of the 759 chickens belonging to 7 varieties of Ardennaise (BCD: 52; BD: 66; NA: 209; ND: 219; NDL: 78; SD: 53; SA: 82) were followed over 16 weeks of rearing. At age 12 weeks, the NA variety produced heavier cockerels than other varieties reaching an average weight of 1264 g, followed by the varieties SA and SD with weights of 1226 g and 1238 g, respectively. These weights are significantly higher ($p < 0.05$) than the other varieties which did not show any significant difference between them ($p > 0.05$). The cockerels of varieties BCD, BD, ND and NDL weighed, after 12 weeks, 1194 g, 1202 g, 1188 g and 1157 g, respectively. In hens, the average recorded weight at the same time, varied from 845 g in variety BD to 941 g in variety NA. Varieties BCD, NA, ND, NDL and SD which recorded average weights relatively close (no significant difference, $p > 0.05$) and ranging from 907 g to 941 g were significantly ($p < 0.05$) heavier than varieties BD (845 g) and SA (877 g). As in cockerels, hens of variety NA recorded the heaviest weights (1226 g); however, no significant difference ($p < 0.05$) was observed with varieties BCD, ND and NDL which weigh respectively, 1185, 1198 and 1186 g.

- **4th study (2nd Original article)**

The aim of this study is to compare the growth rates of the different varieties of Ardennaise (BD: 34, NA: 81, ND: 135, NDL: 39, SD: 70, SA: 53) and that of the Famennoise (FAM: 51) to those of the Belgian Label chicken the CoqArd (COQARD: 38) and the Coq de Pêche (COPECHE: 45). The

comparison has also been widened to the crosses between the Famenoise and the Ardennaise ND (FARD: 27). At 12 weeks (the average age of culling slow growing branded chicken in Europe) no significant difference ($p > 0.05$) was observed between the varieties BD and NDL and between the varieties NA and SA in cockerels, and between varieties ND, NDL, SA and SD. The weight difference between hens and cockerels in all varieties and strains was significant ($p < 0.0001$). The chicken of slow growing branded COPECHE is by far the heaviest (2505 g for cockerels and 2040 g for hens, weights that are significantly superior to those in other genetic groups ($p < 0.0001$), followed by the Famenoise (2052 g in cockerels and 1519 g in hens), le COQARD (with 1619 and 1305 g in cockerels and hens respectively, and thus, have superior weights ($p < 0.001$) to the different colored varieties of Ardennaise and FARD crossings), the FARD (1415 g in cockerels and 1519 g in hens, are significantly superior to the other genetic groups, $p < 0.05$), the NA (1192 g in males and 988 g in females), the ND (1227 g in males and 914 g in females), the NDL (1105 g in males and 894 g in females), the SA (1149 g in males and 902 g in females) and the SD (1246 g in cockerels and 915 g in hens).

- 5th Study (3rd Original article)

Fifty nine Famenoise chicks (still referred to as the white variety) have been reared at the Center of Experimentation of Malagne-la-Galloromaine (Rochefort). A weekly recording of the weight of the chicken was carried out until the age of 15 weeks. The FCR was calculated and the rate of the death rate was recorded at the end of the rearing period.

The chickens have recorded at week 15 an average weight of 2191.91 ± 48.31 g and a death rate of 15.25 %. The FCR at 15 weeks of rearing was 4.07. The estimated formulae of Gompertz for the Famenoises are:

For the male:

$$Y = 3.086 e^{-6.7681e^{0.0311t}}$$

For the female:

$$Y = 2.245 e^{-5.5423e^{0.0311t}}$$

4. Egg-laying performance of the Ardennaise

- 1st study (1st Original article)

Egg-laying records concerned 27 birds. The hens were reared on the ground. Egg-laying has been recorded from the first week of laying to week 70. Every week, the eggs were collected and weighed using electronic scales or precision 0.01 g. The average weight was then computed as the ratio of the total weight of all eggs laid in the week to the total number of eggs that week. Defective eggs (malformed, broken, with a fragile eggshell, without eggshell...) were discarded.

The hens started laying eggs at the age of 175 days. They laid on average 186 eggs in 52 weeks and 237 eggs in 70 weeks. The average egg-weight over the 70 weeks did not exceed 52 g.

- 2nd study (2nd Original article)

In this study, egg-laying records concerned 20 hens, reared in the same conditions as in the 1st study above. Records started from the 1st egg-laying week to week 52.

Egg-laying started at the age of 25 weeks. The rate of egg-laying varied from 9 % in the first week to 78 % in week 16. The average egg-laying rate over 52 weeks is 50 %. Each hen lay on average 184 eggs. The average weight of the eggs over the 52 weeks was 52 g.

5. Egg quality of the Ardennaise

- 1st study (4th original article)

Fresh eggs of 4 hen breeds (Ardennaise (1), Famenoise (2), Coqard (3)-cross between Ardennais cockerel with a slow growing hen of French origin- and IsaBrown (4)) were studied. Analyses were carried out the day after the egg was laid, i.e. over a day old egg, at the “Egg Quality and Incubation Research Group” laboratory of the Katholieke Universiteit Leuven (KUL). The hens’ age was 56 weeks.

The external and internal quality of the eggs was checked. After marking the eggs, measurements were taken; they concerned the form index and the weight of different components of egg: the dynamical rigidity, maximum resistance of the eggshell and Haugh units. In conjunction with measuring the Haugh units, the weight of the eggshell (with all shell membranes) has been determined. Then, the yolk and the albumen were separated over a glass surface before being weighed. The Ardennaise egg turned out to have the best internal qualities (high ratio of yolk: 0.62) and close and sometimes similar to the other breeds in terms of the external qualities (resistance of the shell: 34.41 N), while the Famenoise has a shell quality similar and even superior to that of the commercial breeds.

- 2nd study (3rd original article)

101 eggs of Famenoise hens aged 52 weeks were analysed for their quality. The present study has been carried out in two phases. The first was at the Laboratoire de Technologie des Denrées Alimentaires of the FMV of the ULg. A series of measurements (length and width of eggs, weights of the different components of eggs, shell thickness and pH of the white and the yolk) were carried out over 80 eggs in these early studies. The second phase has been carried out at the “Egg Quality and Incubation Research Group” laboratory of the Katholieke Universiteit Leuven (KUL). 21 eggs have been analysed following the same procedure as in the early studies.

The average weight of the whole egg was 55.43 ± 3.03 g. The ratio Yolk: Albumen is 0.51 ± 0.05 and the Fmax was 36.03 ± 2.16 N.

- 3rd study (5th original article)

This study has two objectives:

1- The comparison of the weight of the egg, the weight and the proportions of its different components (white, yolk, and shell), the freshness (pH of the white and the yolk), the shape (shape index) and the shell thickness of the eggs of three breeds: Ardennaise, Famennoise, and Lohmann.

2- To compare the evolution of the freshness of the eggs of the 3 breeds after storage.

The results of the study were very interesting. Even if the Belgian local breeds had inferior egg weights to that of the commercial Lohmann breed, their proportion in yolk, i.e. in what matters most, is by far superior. Moreover, the eggs of the Famennoise can be marketed straightaway; their average weight corresponds to the average of the commercial strains, i.e. 53 to 63 g, as per the European norm. Finally, the eggs of the Ardennaise and the Famennoise keep in storage as well as those of the Lohmann breed.

Second Part: Evaluation of the current state of the local poultry in Basse Kabylie (Algeria)

1. Characterisation of the traditional aviculture in Kabylia (6th original article)

The investigation was concerned exclusively with the traditional aviculture; industrial and semi-industrial aviculture was not considered. The study has been carried out in 30 villages from 10 districts of Basse Kabylie, 2 in the North, 2 in the centre, 2 in the South, 2 in the East, and 2 in the West. Three villages per district have been chosen for the investigation on the basis of enough distance between them to limit genetic exchanges. Three breeders per village were chosen and interviewed by the same investigator following a questionnaire written in French and translated into the Kabyle language when necessary. The collected information concerned the breeder, his breeding, the breeding system, the use and commercialisation of the end product and any future plans. In total, 90 households were investigated. The average age of the breeders interviewed was about 52 years (62 for women and 46 for men). The education level of the persons interviewed was low with a substantial rate of illiteracy. Aviculture is mainly a women's activity in Kabylia, hence the pre-dominance of female interviewees in our investigation.

Given the mountainous nature of Kabylia, aviculture is not considered as full-time occupation. Other animals, mainly rabbits, sheep, goats and cattle are also bred. The main farming practices of the interviewed breeders consist in growing cereals and vegetables. The majority of breeders had fig trees (87.78 %) and olive trees (93.33 %), Basse Kabylie being the main producer of olive oil in Algeria. In fact, olive oil (*Zith ouzemmour*) is often referred to in Algeria as the 'oil of Kabylia'.

2. Morpho-biometric characterisation of the local chicken of Kabylia (6th and 7th articles)

The same approaches used to characterise the Ardennaise hen in the 2nd article were used for the hen of Kabylia.

In the chicken of Basse Kabylie, the plumage is varied, but the most common colours are black (17 %), white (16 %), golden (13 %) and silvery (11 %). Skin is white in 44 %, pink in 17 %, yellow 28 % and pigmented black 7 %. The same colours can be found in their feet, but with a higher frequency for the yellow and white, in both males and females (white 40 %; black 7%; yellow 37 %,

and pigmented black 12 %). The crest, simple and red, is the most common. Barbs are of the same colour as the crests. Very important variations have been observed in the body measurements; the variation coefficients range from 7.5 % to 65.3 %.

3. Growth performance in the local hen of Basse Kabylie

- **1st Study (7th original article)**

The same breeding techniques cited above have been used in this study. 184 specimens were weighed once a week for 20 weeks. At the end of rearing, a death rate of 6.5 % and a FCR of 7.86 were recorded. At 140 days, the birds weighed on average 1567.8 ± 384.6 g; 1865.1 ± 306.7 g for the cockerels and 1361.7 ± 286.0 g for the hens.

For the males:

$$Y = 2.099 e^{-4.40e^{0.0271t}}$$

For the females:

$$Y = 1.542 e^{-3.97e^{0.0260t}}$$

- **2nd study (6th original article)**

Over the 160 incubated eggs, 111 hatched, giving a success rate of 69.37 %. At 16 weeks of age, the Kabyle chicken has recorded a consumption index of 4.97 and death rate of 11.71 %. At 16 weeks, the cockerels have reached an average weight of 1603.98 ± 10.70 g and the hens 1284.49 ± 9.49 g.

4. Egg-laying performance of the local hen of Basse Kabylie

Chicks from eggs collected in the villages during the investigation carried out by Moula et al. (2009) have been put at the same time in a coop. At age 18 weeks, the 60 young chicken, have been transferred into a coop with individual cages arranged in three levels. Every hen has been weighed at the age of its first egg with accurate electronic scales. The corresponding age has also been logged. The egg-laying has been recorded daily for each cage, over 52 weeks of egg-laying. The egg-laying rate combined for periods 38 to 42 weeks and 56 to 62 weeks was recorded. A series of measurements were carried out over the first 3 eggs laid every week by each hen for the two periods of egg-laying (38-42 and 56-60 weeks). For each hen and for the two periods, 30 eggs were weighed and analysed (1500 eggs in total were concerned by the study). Each egg was studied in the next few hours following its laying. After numbering the eggs, measurements were taken. Following the weighing of an egg, its length and width were measured using electronic calipers to determine the form index which is the ratio of the width to the length multiplied by 100. The egg is then cut at the level of the equator, the thickness of the shell was measured using a micrometer on 3 fragments taken around the equator, which were washed to remove the rests of the albumen and let to dry in open air for 24 hours.

The weights of the yolk and the shell were also taken, which allowed to find the percentages of yolk, while and shell.

The mortality rate of hens during rearing in cages was 16.67 % (10 hens). The age at which hens start egg-laying varies from 159 days for the precocious ones to 214 days for the slowest starting hen, giving an average of 189 days for all the hens reared. The hens reach an average weight of 1351.0 g at the start of egg-laying, with variations ranging from 1150.0 g to 1521.0 g. The hens lay on average 163 eggs per year, which represents an annual rate of egg-laying of 44.56%.

Significant differences ($p < 0.05$) for the egg-laying rates (51.16 % versus 44.68 %), egg weight (50.23 g versus 54.32 g), weight of the white (29.01 g versus 31.34 g), yolk weight (15.36 g versus 16.81 g) and the shell weight (5.86 g versus 6.18 g) were recorded between the two periods of egg-laying (38-42 and 56-60 weeks).

However, no significant difference ($p > 0.05$) has been recorded in the proportions of the white (57.73 % versus 57.69 %), of the yolk (30.59 % versus 30.93 %) and the shell (11.68 % versus 11.38 %) as well as in the thickness of the shell (0.363mm versus 0.350 mm), the shape of the egg (75.50 Vs 74.85) and the ratio yolk/white (0.53 versus 0.54).

Of these two publications on the Basse Kabylie hen, it appears that

- The hen is at the centre of many circumstances of the socio-cultural, economic and religious life.
- Home aviculture is the only animal production activity that is accessible to all social classes, particularly women and the young.
- It represents a large phenotype for the Kabylia hen.
- Intensive production and industrialization of animal production have hampered the development of the Kabylia hen.
- There is a big interest for its growth and egg-laying performances as well as the qualities of its eggs.

3rd Part: Characterisation of the breeding of hen breed Ri in North Vietnam

Aviculture is a very important sector of agriculture in Vietnam, occupying the 2nd position after the swine sector. It is dominated by local breeds (158 millions local poultry and 30 millions intensive breeding). The local hen breeds combined with the local duck breeds, represent over 89 % of the total national Vietnamese avian population.

In the absence of descriptive information as well as elements of main uses and performances of local hen breeds in Vietnam, this study is one of the first study on the Vietnamese Ri hen breed. The main objectives of this study are the characterisation and the morpho-biometric evaluation of the production potential of the hen Ri.

The phenotypic characterisation of the hen flocks of Ri breed has been carried out in the provinces of Hòa Bình and Hanoi. This study suggests a definition of the Ri breed which comprises 6 varieties (tan,

gold salmon, silver salmon, dark red, copper black, wheat). The weights of adult cockrels range from ~1.9 kg to ~2.9 kg and ~1.3 kg to ~1.5 kg for hens. Hens lay on average 65 eggs per year. They incubate twice to 4 times a year 10 to 15 eggs per brood.

The average weights recorded at 4, 8, 12, 16, and 19 weeks of rearing, were 188 g, 446 g, 838 g and 1286 g respectively for hens and 212 g, 589 g, 1047 g, 1660 g and 1838 g for cockrels.

The estimated Gompertz formulae for the Ri breed are:

For males:

$$Y = 2.795 e^{-4.42e^{0.180t}}$$

For females:

$$Y = 1.714 e^{-4.16e^{0.300t}}$$

Hens are the first to reach their inflexion weight of 631 g in week 9. Whereas the cockerels reach it 2 weeks later at 1028 g.

The FCR computed at the end of the 19th week is 6.36. The death rate at the end of the rearing is 15.49 %.

The study of egg quality led to: egg weight 38.78 ± 0.57 g and 45.20 ± 0.61 g at 40 and 60 weeks of age. The thickness of the eggshell passes from 32.42 ± 0.45 ($\times 10^{-2}$ mm) at 40 weeks of age to 26.56 ± 0.50 ($\times 10^{-2}$ mm) at 60 weeks of age. The recorded maximum resistance to breakage of the shell does not significantly change between 40 and 60 weeks of age. It is 38.59 ± 0.81 N for the 1st age and $37.63.88 \pm 0.88$ N for the 2nd age.

The study has allowed to note that breeding of the Ri hen is a household activity in which all members of the family participate. This activity contributes to meeting some of the financial problems that the family may encounter. Therefore, injecting some dynamism in this activity within villages, will contribute to the flourishing of rural populations. The constraints to the development of this sub-branch of the Vietnamese aviculture are logistic, food and health related.

4th Part: Characterisation of the breeding of the local hen in the Bas-Congo province

The importance of the genetic resources both at the ecological and economical levels does not need emphasising. The seriousness of the depletion of these resources across the world, requires that an action plan to preserve diversity be in place in order to slow down the degradation that genetic resources suffer.

An investigation of the production means of the household-based aviculture in the Bas Congo province has been carried out. The owners of the hens were questioned. This type of breeding plays an important role in food, in ceremonies and as a form of credit bank for the local populations of

the Bas Congo. However, the development of this type of breeding is hampered by factors such as diseases, feed shortages, low quality habitat, and predation. Our observations have shown that this model of breeding is traditional. The phenotypic characterisation of the flocks of local hens has been obtained in 24 villages of the Bas Congo province. 401 adult birds have been measured and photographed. The birds have weights of 1026.70 ± 72.02 g in males and 902.77 ± 19.76 g in females. Hens incubate 2 to 4 times a year 10 to 15 eggs per brood. The hatching rate is 85 %.

The morphological diversity is characterised by the presence, at low frequencies (1 to 13 %), of a great variety of plumage colorations.

The improvement in the economic situation and food provision for the Bas Congo rural population can be made possible by increasing the production capabilities of the local chickens. For that, a particular attention must be paid to the genetic improvement, a balanced diet, good behaviour and healthcare for this poultry.