

L'Ardennaise : statut de la race et de ses variétés

MOULA N., ANTOINE-MOUSSIAUX N., FARNIR F., LEROY P.

Département des productions animales, Service de Génétique quantitative, Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège, Boulevard de Colonster, 20, Bâtiment B43, 4000 Liège, Belgique.

Correspondance : Prof. Pascal Leroy

Email : Pascal.Leroy@ulg.ac.be

RÉSUMÉ : La poule Ardennaise est une race emblématique de la biodiversité avicole belge. Dans un contexte mondial poussant à envisager de manière urgente la conservation des races locales d'animaux domestiques, cette étude est consacrée à la diversité phénotypique présentée par les différentes variétés de l'Ardennaise, avec un souci particulier pour l'évaluation de leurs performances de croissance et de ponte. En effet, une stratégie de conservation efficace peut être envisagée si elle est basée sur l'intérêt économique des races locales, dans le cadre de productions animales de qualité différenciée. Parmi les douze variétés d'Ardennaises décrites, seules huit subsistent ; elles font toutes l'objet d'une évaluation dans cette étude. Une distinction claire est ici démontrée entre les variétés colorées de l'Ardennaise et la variété blanche, la Famennaise, sur base des performances pondérales de chaque variété. Les pistes d'action en matière de sauvegarde de la poule Ardennaise et de sa valorisation économique conjointe sont proposées, faisant appel à des stratégies différentes entre variétés colorées et Famennaise.

1. INTRODUCTION

L'élevage constitue un secteur agricole important et prometteur au vu de la croissance de la demande mondiale en produits animaux et de leur haute valeur ajoutée (Delgado *et al.*, 1999). Dans un contexte mondial évoluant rapidement et caractérisé par les défis économiques et écologiques du développement global durable, la pratique de l'élevage devra également faire face à de profondes mutations (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006 ; International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development, 2009). La biodiversité sera dans ces évolutions un atout primordial qu'il convient de protéger dès à présent tant les menaces pesant sur elle sont nombreuses et pressantes. À l'heure actuelle, 1350 races animales domestiques sont en voie d'extinction à l'échelle mondiale et deux races disparaissent en moyenne chaque semaine (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2000). L'élevage avicole ne fait pas exception à ce phénomène général. En effet, l'extension rapide de l'élevage intensif de souches hybrides génétiquement uniformes se fait au détriment des races locales de poules qui constituent pourtant un outil

central du développement socio-économique rural dans diverses régions du monde (Kitalyi, 1998 ; Moula *et al.*, 2009a). En Belgique plus particulièrement, 95 % des races de poules sont en danger d'extinction (Larivière et Leroy, 2005). Parmi les races belges, la race Ardennaise est certainement parmi les plus emblématiques. Autrefois largement répandue en Wallonie, de la région de Herve aux Ardennes françaises en passant par les Fagnes, la Famenne et les vallées de l'Ourthe, de l'Ambève et de la Semois (Brandt et Willems, 1970), il n'en subsisterait aujourd'hui guère plus de 200 individus. Ce nombre, s'il est pré-occupant, permet toutefois d'envisager la reconstitution d'une population importante si le noyau disponible est bien géré. Tel que rapporté par Moula et collaborateurs (2009b), l'Ardennaise est rustique, sobre, tôt levée, tard couchée, chercheuse, vive et vagabonde. Elle présente un vol très aisé et recherche les lieux solitaires, se perchait sur les arbres (d'où son appellation wallonne de « *poie di haie* » ou poule des haies). À l'instar d'autres races locales, l'Ardennaise présente des caractéristiques de rusticité et de productivité économiquement exploitables, qui constituent autant d'atouts pour la motivation des nécessaires programmes de conservation. Dans le cadre de leur

exploitation commerciale, les races locales trouvent une alliée stratégique en la préférence naissante des consommateurs pour des produits issus de modes d'élevage plus extensifs, notamment basés sur des aliments locaux. Cet engouement pour les produits du terroir fait suite aux récentes crises européennes relatives à l'élevage (encéphalopathie spongiforme bovine, dioxine, fièvre aphteuse), qui ont poussé à l'émergence de divers labels de qualités (Fumiere *et al.*, 2000 ; Kouba, 2002 ; Tixier-Boichard *et al.*, 2006). Un marché existe bien en Belgique qui est, à l'heure actuelle, le premier importateur de poulets ainsi labellisés en provenance de France. Ce marché offrirait les débouchés nécessaires à une filière nationale de poulet de qualité différenciée, basée sur l'exploitation de races de terroir.

Dans ce cadre, la présente étude se propose d'établir la diversité génétique actuellement observable au sein de la race Ardennaise. Les huit variétés encore disponibles sur les douze originellement décrites ont donc fait l'objet d'une détermination de leurs caractéristiques morpho-biométriques ainsi que de leurs performances zootechniques afin de guider les stratégies de conservation, de reconstitution de la race à partir du noyau génétique subsistant et de son exploitation commerciale.

Tableau I : effectifs des variétés d’Ardennaise recensés lors de l’étude morpho-biométrique.

Sexe	Variétés d’Ardennaise (n)							
	Bleu à camail doré (BCD)	Saumon bleu doré (BD)	Noir à camail argenté (NA)	Noir à camail doré (ND)	Noir à camail doré et poitrine liserée (NDL)	Saumon doré (SD)	Saumon argenté (SA)	Blanche Famennoise (FAM)
Coqs	9	5	9	12	4	5	3	2
Poules	9	9	33	39	19	7	13	5

Tableau II : répartitions des différentes variétés d’Ardennaise dans le premier élevage

	Sexe	BCD	BD	NA	ND	NDL	SA	SD	Total
Lot 1	Mâle	5	8	27	37	16	3	7	103
	Femelle	8	10	31	35	7	6	12	109
Lot 2	Mâle	7	7	43	16	12	5	7	97
	Femelle	6	9	41	37	10	7	11	121
Lot 3	Mâle	7	9	23	19	11	2	6	77
	Femelle	9	7	13	27	11	6	14	87
Lot 4	Mâle	4	5	21	21	2	17	11	81
	Femelle	6	11	10	27	9	7	14	84
Total	Mâle	23	29	114	93	41	27	31	358
	Femelle	29	37	95	126	37	26	51	401
	Total	52	66	209	219	78	53	82	759

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. Collecte et analyse des données

2.1.1. Etude morpho-biométrique

Les animaux utilisés pour la caractérisation morpho-biométrique sont des poules adultes, provenant des élevages de la société CoqArd et de 5 éleveurs amateurs. Au total, l’étude a porté sur 174 spécimens des huit variétés existantes, répartis comme indiqué dans le Tableau I : Bleu à camail doré (BCD) (photo 1), Saumon bleu doré (BD), Noir à camail argenté (NA), Noir à camail doré (ND) (photos 2), Noir à camail doré et poitrine liserée (NDL), Saumon doré (SD) (photo 3), Saumon argenté (SA) ainsi que la Famennoise (FAM) (photo 4), souvent considérée comme la variété blanche de l’Ardennaise.

La collecte des poids et des mensurations a été réalisée à l’aide d’une balance digitale précise au gramme, d’un pied à coulisse précis à 0,01 mm et d’un mètre ruban. Une description de la phanéroptique de chaque individu a également été réalisée. Les données qualitatives ainsi relevées ont porté sur les caractéristiques de la crête (type, nombre de crêteillons et couleur), la couleur des pattes, des

barbillons et du bec, en tenant compte de la variété. Outre le poids, les différentes mesures corporelles individuelles (enregistrées sur une fiche de description préparée suivant les recommandations de la *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (1981)) ont été effectuées en respectant des définitions suivantes :

- longueur corporelle : distance entre le bout de la mandibule supérieure et celui de la queue (sans plumes) ;
- périmètre thoracique : circonférence

de la poitrine prise en dessous des ailes et au niveau de la région saillante du bréchet ;

- longueur de l’aile : longueur de l’aile étendue depuis la jonction de l’humérus à la colonne vertébrale jusqu’au bout de l’aile (sans plumes) ;
- longueur du bec : distance entre le bout de la mandibule supérieure et la commissure des deux mandibules ;
- longueur du tarse : distance entre le calcanéum et la cheville.



Photo1 : Ardennaise Bleue à camail doré (Photo : Dr Detobel)



Photo 2 : coq de la variété noire à camail dorée (Photo Dr Detobel)



Photo 3 : coq de la variété saumoné dorée (Photo Dr Detobel)



Photo 4 : Coq et poules Ardennoise Blanche (Famennoise) (Photo : Dr Moula)

2.1.2. Performance de croissance

L'étude, réalisée au centre de sélection de la société CoqArd (Nandrin, Belgique), s'est déroulée en deux phases.

Durant la première phase, les performances de croissance à 16 semaines ont été déterminées pour 759 poulets appartenant à sept variétés d'Ardennoise (BCD, BD, NA, ND, NDL, SD, SA). La distribution des variétés dans chaque lot est affichée dans le Tableau II.

Durant la deuxième phase, le but était de comparer la croissance des différentes variétés d'Ardennoise (BD, NA, ND, NDL, SD, SA) et de la Famennoise (FAM) à celle de poulets Label belge : le CoqArd (COQARD) et le Coq de Pêche (COPECHE). La comparaison a aussi été élargie au croisement entre la Famennoise et l'Ardennoise ND (FARD). La répartition des différents groupes génétiques dans ce deuxième élevage est rapporté dans le tableau III.

Tous les poussins ont été élevés au sol sur un parquet recouvert d'une litière de sciure de bois dans un bâtiment en dur, ventilé mais non climatisé. Ils ont été placés sous des lampes chauffantes et la température de la pièce était réglée manuellement en fonction du comportement des poussins sous la lampe. L'éclairage était maintenu en continu pendant toute la durée de l'élevage. Les poussins ont d'abord été nourris avec un aliment de démarrage et ensuite un aliment de croissance. Ces deux régimes, distribués *ad libitum*, sont composés de froment, maïs, soja, huile de soja, méthionine, lysine, des vitamines et l'antioxydant BHT ethoxyquine. L'aliment de démarrage, avec 2870 Kcal d'énergie métabolisable par kg de matière sèche (EM/kg MS) et une densité de 0,732 kg/l, a été distribué du premier au 14^e jour. L'aliment de poulet élevage « tradition » a ensuite été progressivement incorporé en proportion

croissante jusqu'au 21^e jour. À partir de cet âge, jusqu'à la fin de l'élevage, l'aliment « tradition » leur était servi. Cet aliment contient 2950 kcal EM/kg MS et présente une densité de 0,723 kg/l. Les compositions des aliments utilisés sont rapportées par Moula et collaborateurs (2009b).

Tous les animaux élevés ont été identifiés individuellement par des bagues en plastique numérotées. Un suivi pondéral individuel était effectué une fois par semaine, à jour et heure fixes. L'identification du sexe a été réalisée visuellement à la 9^e semaine en évaluant l'importance de la crête.

Tableau III : répartitions des différents groupes génétiques de la deuxième étude

Variété	Sexe	Lot 1	Lot 2	Total
COQARD	Mâle	23	0	23
	Femelle	15	0	15
COPECHE	Mâle	0	28	28
	Femelle	0	17	17
BD	Mâle	10	10	20
	Femelle	7	7	14
FAM	Mâle	1	24	25
	Femelle	1	25	26
NA	Mâle	29	28	57
	Femelle	13	11	24
ND	Mâle	19	19	38
	Femelle	51	46	97
NDL	Mâle	4	6	10
	Femelle	21	8	29
SA	Mâle	11	9	20
	Femelle	12	21	33
SD	Mâle	12	12	24
	Femelle	24	22	46
FARD	Mâle	0	16	16
	Femelle	0	11	11
Total	Mâle	109	152	261
	Femelle	144	168	312
	Total	253	320	573

2.1.3. Performances de ponte

Le suivi de la ponte a concerné vingt poules du troupeau initial de reproductrices du centre d'élevage de CoqArd. Les poules élevées au sol n'ont pas été stimulées par la lumière pour provoquer le début de ponte. Elles ont subi les conditions lumineuses automnales précédant la première ponte avant d'être transférées dans un local à 16 heures de lumière. Les poules étaient donc pleinement à maturité sexuelle. La composition des aliments utilisés est rapportée par Moula et collaborateurs (2009b).

La ponte a été enregistrée de la semaine de ponte 1 à la semaine 52. Chaque semaine, les œufs étaient récoltés et pesés (balance électronique, précision 0,01 g). Le poids moyen était ensuite calculé en faisant le rapport entre le poids total des œufs pondus et le nombre d'œufs pondus chaque semaine. Les œufs anormaux (souillés, cassés, à la coquille fragile, sans coquille...) ont été éliminés.

2.2. Analyses statistiques

Une étude statistique descriptive a été réalisée sur les données qualitatives, les données quantitatives étant soumises à modèle linéaire. La méthode de Duncan a été ensuite utilisée pour classer les valeurs moyennes des paramètres morpho-biométriques des différentes variétés d'Ardennaise.

Les effets du sexe, des groupes génétiques (variétés d'Ardennaise et souches de poulet label), des lots, de l'âge et de leurs interactions ont été étudiés à l'aide du logiciel SAS (procédure Mixed, Statistical Analysis System, 2000).

Le modèle fixe suivant a été utilisé pour l'analyse des croissances des différents groupes de poulets élevés dans cette étude:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_l + AB_{ij} + AC_{ik} + AD_{il} + BD_{jl} + CD_{kl} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + ABD_{ijl} + ACD_{ikl} + BCD_{jkl} + e_{ijklm}$$

Avec

Y : poids
 μ : moyenne générale
 A_i : effet fixe de la variété (i = 1 à 7 pour le premier élevage et i = 1 à 10 pour le deuxième élevage)
 B_j : effet fixe du sexe (j = 1 à 2 : mâle, femelle)
 C_k : effet fixe de l'âge (k = 1 à 16 semaines pour le premier élevage et k = 1 à 12 semaines pour le deuxième élevage)
 D_l : effet fixe du lot (l = 1 à 4 pour le premier élevage et l = 1 à 2 pour le deuxième élevage)
 $(AB)_{ij}$: effet de l'interaction de la variété et du sexe
 $(AC)_{ik}$: effet de l'interaction de la variété et de l'âge
 $(AD)_{il}$: effet de l'interaction de la variété et du lot
 $(BC)_{jk}$: effet de l'interaction du sexe et de l'âge
 $(BD)_{jl}$: effet de l'interaction du sexe et du lot
 $(CD)_{kl}$: effet de l'interaction de l'âge et du lot
 $(ABC)_{ijk}$: effet de l'interaction de la variété, du sexe et de l'âge
 $(ABD)_{ijl}$: effet de l'interaction de la variété, du sexe et du lot
 $(ACD)_{ikl}$: effet de l'interaction de la variété, de l'âge et du lot
 $(BCD)_{jkl}$: effet de l'interaction de l'âge, du sexe et du lot,
 e_{ijklm} : effet résiduel aléatoire

Les moyennes des moindres carrés des différents effets inclus dans le modèle linéaire ont été estimées pour les différentes variétés.

3. RÉSULTATS

3.1. Paramètres de l'analyse statistique

À partir des résultats de l'analyse statistique, des effets significatifs ont été trouvés pour la première expérimentation sur le lot (p < 0,0001), le sexe (p < 0,0001) et l'âge (p < 0,0001). Sur la deuxième expérimentation des effets similaires ont été observés avec probabilités respectives de p < 0,05, p < 0,0001 et p < 0,0001.

Les interactions (sexe * âge), (variété * âge), (lot * âge), (lot * sexe * âge) et (sexe * variété * âge) sont hautement significatives (p < 0,0001) dans la première expérimentation. Dans la deuxième expérimentation, des effets hautement significatifs (p < 0,0001) ont été observés au niveau des interactions (sexe * âge), (variété * âge) et (sexe * variété * âge). Pour toutes les autres interactions envi-

sagées (sexe * variété), (lot * variété), (lot * sexe) et (lot * sexe * variété), les résultats n'ont pas montré d'influence significative (p > 0,05) sur la croissance.

Enfin, l'effet de la variété n'était pas significatif (p > 0,05) dans la première expérimentation, mais il apparaissait par contre hautement significatif (p < 0,0001) dans la deuxième expérimentation.

3.2. Caractéristiques morpho-biométriques de la poule Ardennaise

Les différents paramètres morpho-biométriques mesurés sont présentés dans le tableau IV. La variété blanche d'Ardennaise (la Famennoise) était la plus lourde (2500 g) avec un poids significativement supérieur (p < 0,0001) aux autres variétés qui présentent des poids variant de 1485 g à 1690 g. De même, pour les autres paramètres morpho-biométriques présentés dans le tableau IV, la Famennoise présentait des valeurs significativement supérieures (p < 0,05) aux autres variétés.

Les différents paramètres phanéroptiques étudiés sont présentés dans le tableau V. Toutes les variétés présentaient une crête simple avec un nombre de crêteillons variant de 4 à 7 mais majoritairement et équitablement partagés entre 5 et 6 crêteillons. La crête est de couleur rouge foncé (100 % des sujets pour toutes les variétés, à l'exception de la variété NDL avec 13 % de rouge). À l'exception des variétés ND et NDL qui avaient présentés 21 et 13 % d'yeux bruns, chez toutes les autres variétés la couleur des yeux était brune foncée. Le tableau V montre que les barbillons et les oreillons épousent généralement la coloration de la crête, avec approximativement les mêmes pourcentages. En effet, le rouge foncé est largement prédominant chez toutes les variétés.

Le bec courbé de couleur corne foncée est représenté dans toutes les variétés, à l'exception de la blanche où le bec courbé de couleur blanc bleuâtre est représenté dans tous les sujets étudiés. De même, pour la coloration des pattes, la variété blanche avait présenté une coloration bleue différente de celles rencontrées chez les autres variétés, bleue foncée et noire.

3.3. Performances de croissance des différentes variétés d'Ardennaise

L'évolution du poids moyen des sujets avec l'âge est représentée dans la figure 1. Le poids moyen de l'ensemble

Tableau IV: moyenne moindres carrés des paramètres quantitatifs morpho-biométriques des différentes variétés d'Ardennaise.

	Sexe	BCD	BD	FAM	NA	ND	NDL	SA	SD
Poids	Coqs	1929 ^b	1962 ^b	2817 ^a	1958 ^b	1984 ^b	2015 ^b	2036 ^b	2028 ^b
	Poules	1437 ^b	1505 ^b	2374 ^a	1449 ^b	1463 ^b	1374 ^b	1382 ^b	1449 ^b
	Total	1588 ^b	1668 ^b	2500 ^a	1558 ^b	1586 ^b	1485 ^b	1505 ^b	1690 ^b
LONBec	Coqs	34,25 ^a	34,8 ^a	39,50 ^a	36,44 ^a	36,92 ^a	37,25 ^a	36,67 ^a	36,60 ^a
	Poules	30,66 ^b	30,78 ^b	35,80 ^a	30,15 ^b	30,56 ^b	31,22 ^b	32,03 ^a	35,47 ^a
	Total	31,77 ^b	32,21 ^b	36,86 ^a	31,50 ^b	32,06 ^b	32,27 ^b	32,90 ^b	35,94 ^a
LONTar	Coqs	83,25 ^b	84,40 ^b	113,00 ^a	86,33 ^b	80,83 ^c	84,00 ^b	83,33 ^b	88,00 ^b
	Poules	70,83 ^b	68,38 ^c	83,60 ^a	68,53 ^c	67,61 ^c	72,68 ^b	73,80 ^b	80,57 ^a
	Total	74,65 ^c	74,10 ^c	92,00 ^a	72,35 ^c	70,72 ^d	74,65 ^c	75,59 ^c	83,67 ^b
DTar	Coqs	14,00 ^a	14,40 ^a	14,69 ^a	13,89 ^a	14,00 ^a	13,50 ^a	12,93 ^b	13,80 ^a
	Poules	10,97 ^b	10,44 ^a	12,47 ^a	10,40 ^c	10,31 ^c	11,24 ^b	11,55 ^b	13,02 ^a
	Total	11,90 ^b	11,86 ^a	13,11 ^a	11,14 ^b	11,18 ^b	11,63 ^b	11,81 ^b	13,34 ^a
LONCor	Coqs	439,75 ^b	445,80 ^b	511,00 ^a	449,00 ^b	455,00 ^b	458,00 ^b	460,67 ^b	458,80 ^b
	Poules	410,44 ^c	397,33 ^d	464,80 ^a	393,45 ^d	391,72 ^d	403,89 ^d	424,46 ^c	425,14 ^b
	Total	419,46 ^c	414,61 ^c	478,00 ^a	405,53 ^d	406,61 ^d	413,43 ^c	431,25 ^c	439,17 ^b
LONail	Coqs	207,25 ^b	210,40 ^b	299,50 ^a	198,78 ^b	199,42 ^b	200,75 ^b	190,33 ^b	198,40 ^b
	Poules	184,33 ^b	177,22 ^c	260,20 ^a	175,00 ^c	171,58 ^c	184,53 ^b	193,31 ^b	198,14 ^b
	Total	191,38 ^b	189,07 ^b	271,42 ^a	180,09 ^c	178,13 ^c	187,35 ^b	192,75 ^b	198,25 ^b
PThor	Coqs	386,75 ^b	396,40 ^b	462,00 ^a	391,33 ^b	417,17 ^a	424,25 ^a	427,00 ^a	414,80 ^a
	Poules	347,00 ^b	329,00 ^c	433,40 ^a	330,79 ^c	327,43 ^a	368,68 ^a	371,77 ^a	426,14 ^a
	Total	359,23 ^b	353,50 ^b	441,57 ^a	343,76 ^c	348,55 ^c	378,35 ^b	382,12 ^b	421,42 ^a

Effectifs : 9 poules et 9 coqs Bleu à camail doré (BCD), 9 poules et 5 coqs Bleu doré (BD), 33 poules et 9 coqs Noir à camail argenté (NA), 39 poules et 12 coqs Noir à camail doré (ND), 19 poules et 4 coqs Noir à camail doré et poitrine liserée (NDL), 7 poules et 5 coqs Saumon doré (SD), 13 poules et 3 coqs Saumon argenté (SA) et 5 poules et 2 coqs Famennoise (FAM).

LONBec : longueur du bec ; LONTar : longueur du tarse ; DTars : diamètre du tarse ; LONCor : longueur corporelle ; LONail : longueur des ailes ; PThor : périmètre thoracique.

^{a, b, c, d} Les valeurs suivies de lettres distinctes diffèrent significativement ($p < 0,05$) au même stade, entre les variétés de poules étudiées.

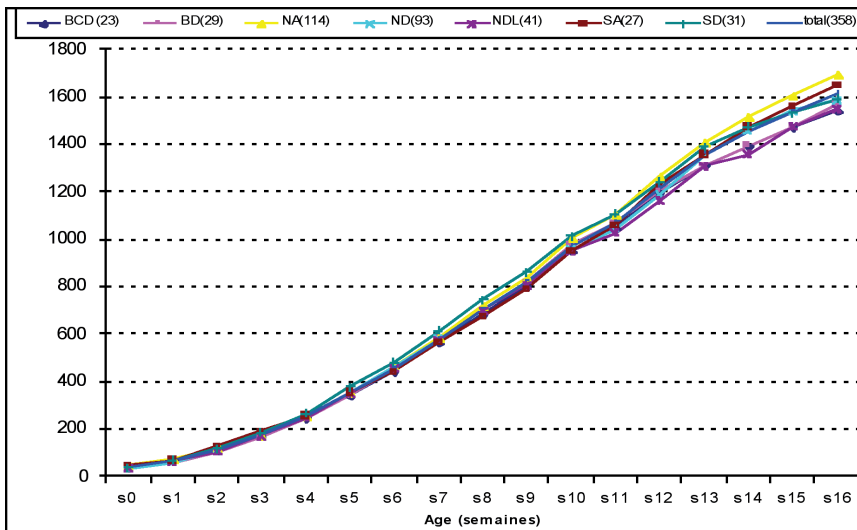
Tableau V : Caractérisation phanéroptique des différentes variétés.

Sexe	Var	n	NbCr				ColBar		ColPat		ColOr	
			4	5	6	7	R	RF	BF	NR	R	RF
Femelles	BCD	9		33,33	66,67		22,22	77,78	100			100,00
	BD	9		33,33	66,67			100	100			100,00
	NA	33	3,03	48,48	48,48		15,15	84,85	84,85	15,15		100,00
	ND	39		38,46	61,54		15,38	84,62	66,67	33,33	7,69	92,31
	NDL	19		57,89	42,11		15,79	84,21	78,95	21,05	15,79	84,21
	SA	13		38,46	61,54		15,38	84,62	76,92	23,08		100,00
	SD	7		57,14	42,86			100	100			100,00
Mâles	BCD	4			50,00	50,00		100	100			100,00
	BD	5		20,00	40,00	40,00		100	100			100,00
	NA	9		22,22	44,44	33,33		100	100			100,00
	ND	12		8,33	50,00	41,66		100	100		8,33	91,67
	NDL	4		50,00	25,00	25,00		100	100			100,00
	SA	3			66,67	33,33		100	100			100,00
	SD	5		20,00	40,00	40,00		100	100			100,00

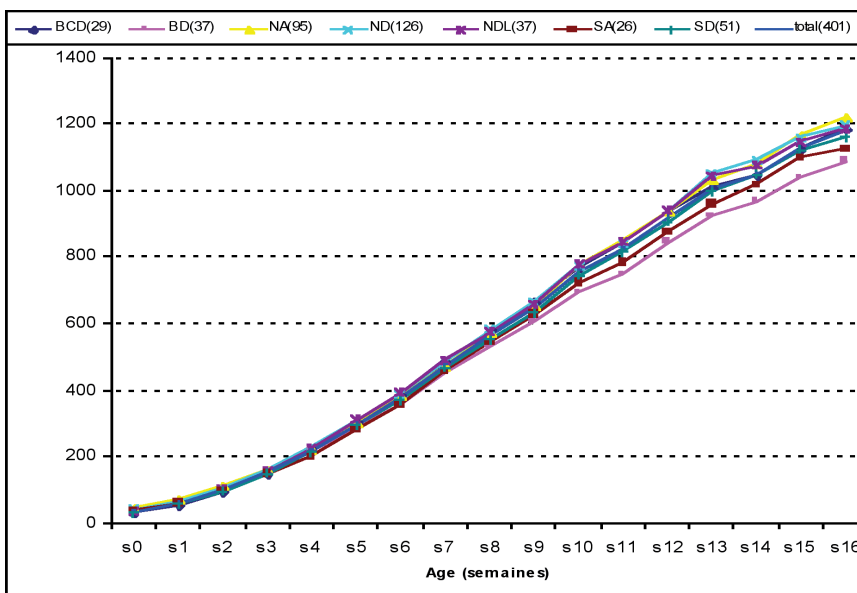
Var : variétés ; n : nombre ; NbCr : nombre de créteilons ; ColBar : couleur des barbillons ; ColPat : couleur des pattes ; ColOr : couleur des oreillons ; RF : rougr foncé ; R : rouge ; BF : bleu foncé ; NR : noir

Figure 1 : Evolution avec l'âge du poids des différentes variétés d'Ardennaise.

Coqs



Poules



de l'élevage à l'éclosion est respectivement de 36 g pour les mâles et 35 g pour les femelles. Les poids ont évolué pour atteindre, à l'âge de 12 semaines d'élevage, 1261 g chez les mâles et 919 g chez les femelles. À 16 semaines d'élevage, les sujets avaient atteint un poids moyen de 1615 g pour les coqs et 1179 g pour les poules. Aucune différence significative ($p < 0,05$), n'a été enregistrée entre les différentes variétés pendant les huit premières 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 1264 g, suivis par les variétés SA et SD avec des poids respectifs de 1226 g et 1238 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 respectivement, après 12 semaines d'élevage, 1194 g, 1202 g, 1188 g et 1157 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 avaient enregistré 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 lourds 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 (1226 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 1185, 1198 et 1186 g. Au même âge,

les poules des variétés SD (1161 g), SA (1127 g) et BD (1087 g) avaient présenté des poids significativement inférieurs ($p < 0,05$) aux autres variétés.

3.4. Comparaison de la croissance des différents groupes génétiques

La croissance des différentes variétés d'Ardennaise et autres groupes génétiques est représentée dans la figure 2. Aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été enregistrée entre les différents groupes étudiés à l'éclosion. Les poussins Coq de Pêche (COPECHE) présentaient les poids les plus importants (44,57 g pour les mâles et 42,72 g pour les femelles) suivis du CoqArd (COQARD) avec respectivement, 43,78 g pour les mâles et 40,98 g pour les femelles. La variété SD pour les mâles et la souche FARD pour les femelles présentaient les plus faibles poids à l'éclosion avec respectivement 31,08 et 29,72 g. À la semaine 4, le poids moyen des mâles avait atteint des poids variant de 222 g pour la variété SA à 507 g pour la souche commerciale COPECHE. Aucune différence significative n'a été enregistrée ($p > 0,05$), à 4 semaines d'âge entre les variétés BD (228 g), NA (239 g), ND (239 g), NDL (229 g), SA (223 g), SD (252 g) et le croisement FARD (260 g). Cependant, une différence significative ($p < 0,01$) a été enregistrée entre ces dernières et les souches COPECHE, COQARD (369 g) et la variété FAM (437 g). Les mêmes différences étaient enregistrées chez les femelles. La souche COPECHE a produit les femelles les plus lourdes, avec un poids de 478 g, devant la variété FAM (386 g), la souche COQARD (277 g), le croisement FARD (237 g) et le reste des variétés d'Ardennaise, qui présentaient des poids variant de 197 g pour la variété NDL à 215 g pour la variété NA.

Les différences enregistrées à 4 semaines persistent jusqu'à 8 semaines d'âge. La variété BD avait enregistré les plus faibles poids avec respectivement 506 et 598 g pour les femelles et pour les mâles alors que le poulet label COPECHE présentait les plus lourds coqs et femelles avec des poids respectifs de 1421 et 1261 g. 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

Tableau VI : tableau synthétique des génotypes probables de la race Ardennaise (Coquerelle, 2000).

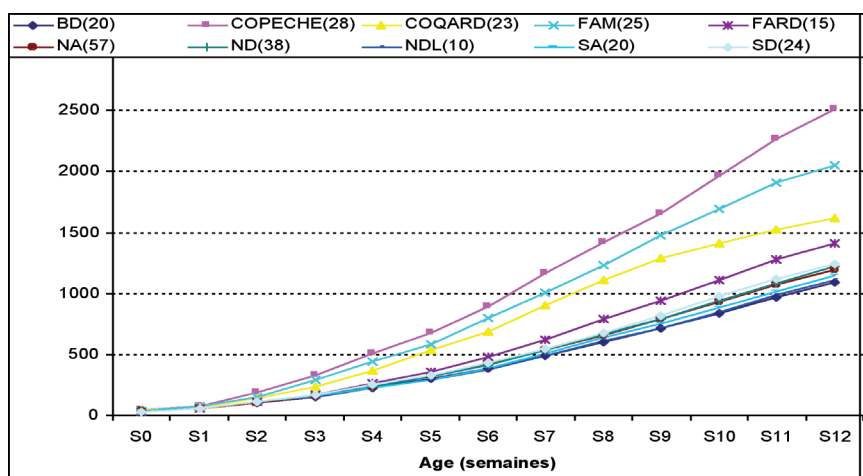
Variétés	C ⁺	i ⁺	e ⁺	co ⁺	db ⁺	ml ⁺	pg ⁺	Mo ⁺	bl ⁺	b ⁺	id ⁺	W ⁺	r ⁺	p ⁺	d ⁺	cr ⁺	mb ⁺	s ⁺	Br ⁺	Nombre pointes	Couleur des oreillons
SD	+	+	e ^b	+	+	+	.	+	+	+	id ^{+/M}	+	+	+	+	+	+	+	br	5-6	Mure
SA	+	+	e ^b	+	+	+	.	+	+	+	id ^{+/M}	+	+	+	+	+	+	S	br	5-6	Mure
NDL	+	+	E ^R	Co	+	+	Pg	+	+	+	id ^{+/M}	+	+	+	+	+	+	+	br	5-6	Mure
NAL	+	+	E ^R	Co	+	+	Pg	+	+	+	id ^{+/M}	+	+	+	+	+	+	S	br	5-6	Mure
ND	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	id ^{+/M}	+	+	+	+	+	+	+	br	5-6	Rouge
NA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	id ^{+/M}	+	+	+	+	+	+	S	br	5-6	Rouge
FAM	cc	I ⁺	+	.	.	id ^{+/M}	+	+	+	+	+	.	br	5-6	Rouge	
BD	+	+	e ^b	+	.	+	.	+	Bl ⁺	+	id ^{+/M}	+	+	+	+	+	+	+	br	5-6	Mure
BCD	+	+	E ^R	+	.	+	.	+	Bl ⁺	+	id ^{+/M}	+	+	+	+	+	+	+	br	5-6	Mure

BCD : Bleu à camail doré ; BD : Saumon bleu doré ; NA : Noir à camail doré ; NDL : Noir à camail doré et poitrine liseré ; SD : Saumon doré ; FAM : Blanche encore dite Famennoise ; NAL : Noir à camail argenté et poitrine liseré ;

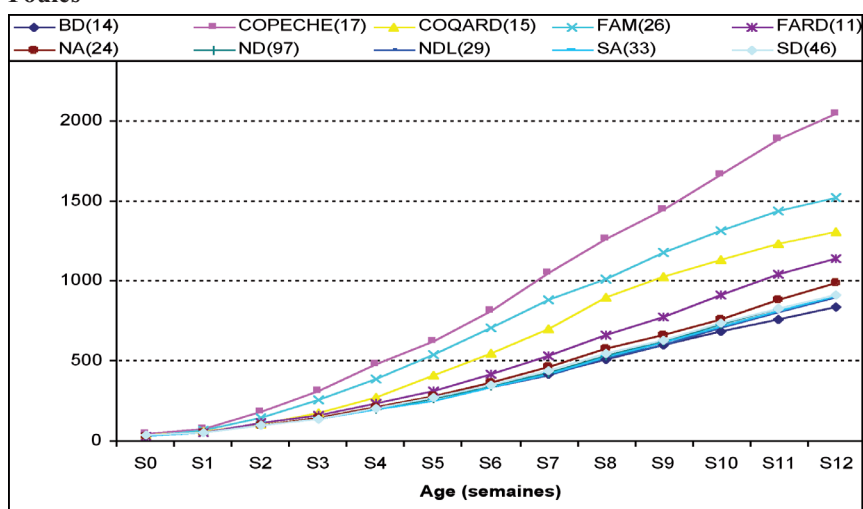
I-couleur du plumage : C⁺ : coloré (ou sauvage) ; cc : blanc recessif ; i⁺ : normal (ou sauvage) ; I : inhibiteur du noir (absence de noir dans le duvet et le plumage) ; e⁺ : type sauvage ; e^b : type brun (plumage pedrix) ; ER : noir type bouleau ; E : noir étendu ; co⁺ : type sauvage ; Co : noir restreint type héminé ; db⁺ : type sauvage ; ml⁺ : type sauvage ; ML : noircit certaines zones de plumage (augmentation de la pigmentation noire du plumage) ; Pg : dessins du plumage possibles ; pg⁺ : absence de dessin (type sauvage) ; s⁺ : plumage doré lié au sexe (ou type sauvage) ; S : plumage argenté (blanc et noir) lié au sexe ; Mo⁺ : type sauvage ; mo : plumage caillouté (duvet pie avec E) ; bl⁺ : plumage non bleu (ou sauvage) ; Bl⁺ : plumage bleu (gris bleuté) ; b⁺ : plumage non barré (type sauvage) ; 2-couleur des pattes : id⁺ : pattes gris bleuté, pigment noir du derme des pattes (sauvage) ; id^{+/M} : pattes bleu foncé (lié au sexe) ; W⁺ : peau et épiderme des pattes blanc, pigment jaune de l'épiderme (sauvage) ; 3-forme de la crête : r⁺ : crête rosacée, forme une crête simple avec p⁺ ; p⁺ : crête en pois, crête simple avec r⁺ ; D : dédoublement de la crête ; 4-Ceil : Br⁺ : œil orangé (ou sauvage) ; br : œil brun (lié au sexe) ; 5-Tete : Cr : huppe ; Mb : barbe et favoris (tete de hibou).

Figure 2 : Comparaison du poids des différentes variétés d'Ardennaise avec les souches Coq de Pêche, CoqArd et le croisement Famennoise et Ardennaise,

Coqs



Poules



(2508 g pour les coqs et 2040 g pour les femelles des poids significativement supérieurs aux autres groupes génétiques $p < 0,0001$), suivi par la Famennoise (2052 g pour les mâles et 1519 g pour les femelles), le COQARD (avec 1619 et 1305 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 (1415 g pour les mâles et 1141 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 (1192 g pour les mâles et 988 g pour les femelles), la ND (1227 g pour les mâles et 914 g pour les femelles), la NDL (1105 g pour les mâles et 894 g pour les femelles), la SA (1148 g pour les mâles et 902 g pour les femelles) et la SD (1246 g pour les mâles et 915 g pour les femelles).

3.5. Performances de ponte

La ponte a commencé à la 25^e semaine d'âge. Le taux de ponte varie de 9 % lors de la première semaine de ponte à 78 % à la 16^e semaine de ponte. Le taux de ponte moyen calculé sur une période de 52 semaines est 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. L'Ardennaise avait pondu des œufs blancs, avec un poids minimum de 41 g aux quatre

premières semaines et un poids maximum de 57 g aux 33^e, 49^e et 50^e semaines.

4. DISCUSSION

4.1. Le modèle d'analyse statistique utilisé

Le modèle statistique utilisé pour caractériser la croissance dans cette étude faisait intervenir les effets de sexe, d'âge, de lot, de variété ou race ainsi que les interactions entre ces paramètres. L'effet de la variété, objet principal de cette étude, est discuté séparément. Concernant le sexe et l'âge, leur effet sur la croissance de la volaille est bien connu. L'espèce est caractérisée par un dimorphisme sexuel, les mâles étant supérieurs en poids aux femelles (Mignon-Grasteau et Beaumont, 2000). Ceci est également en accord avec l'interaction observée ici entre effets du sexe et de l'âge sur la croissance. Cette interaction justifie la modélisation séparée des courbes de croissance des mâles et des femelles, telle qu'effectuée ici. Concernant l'étude des différentes variétés d'Ardennaises, l'influence significative du lot sur la croissance ($p < 0,05$) s'explique par la provenance différente des poussins élevés (tableau II). Par souci de prévention de la consanguinité, les parentaux utilisés pour chaque lot étaient en effet différents.

4.2. Caractérisation morpho-biométrique et standard de race

Lors de cette enquête, huit variétés d'Ardennaise ont pu être recensées : Bleue à camail doré, Saumon bleue dorée, Noire à camail argenté, Noire à camail doré, Noire à camail doré et poitrine liserée, Saumon doré, Saumon argenté et la variété blanche, considérée par certains comme race à part entière et appelée Famennoise (Brandt et Willems, 1970 ; Lambiotte, 1984 ; Moula *et al.*, 2009c).

Quatre des douze variétés d'Ardennaise reconnues par le standard des races de poules belges sont absentes dans la présente étude. Les quatre variétés non rencontrées (variétés Noire, Noire Liserée Argentée, Noire Liserée dorée et Noire à camail argenté et poitrine liserée) sont fort probablement déjà disparues. Le tableau VI reprend les génotypes probables sous-tendant les couleurs observées dans les différentes variétés de la poule Ardennaise (Coquerelle, 2000).

Les résultats de la présente étude sont conformes à ceux apportés dans les ouvrages de Cornevin (1895), Carpiaux (1921), Voitellier (1925) et Brandt et

Willems (1970). À l'exception de la Famennoise, qui avait présenté des mensurations d'une poule assez forte, toutes les autres variétés se présentent avec une taille assez faible. Le poids des coqs dépasse rarement les 2 kg et celui des poules 1,5 kg. Les principaux caractères de cette race 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 foncée, des yeux bruns foncés ($br\ id^{+M}$) avec des paupières noires, un corps allongé, des ailes longues, bien serrées au corps, de longues faucilles, des cuisses minces, des pattes fines de couleur principalement foncée ($i^+b^+Mo^+W^+id^{+M}$) (Coquerelle, 2000).

4.3. Performances de croissance des différentes variétés d'Ardennaise

Le poids moyen à l'éclosion, de 35,7 g chez les mâles et 34,9 g chez les femelles, est proche de celui de nombreuses races anciennes, dont la Gournay (34,7-41,2 g) (Marguerie, 2002), la Gauloise (32,8-39,2 g) (N'dri, 2006), la Fayoumi (35,9 g), la Sinai (37,8 g) (Saadey *et al.*, 2008) et la poule Kabyle (37,7 g) (Moula *et al.*, 2009a). Il est par contre supérieur à celui de la race Egyptienne Dandarawy (28,7 g) (Abdellatif, 1989) et à de nombreux croisements observés au Nigeria (26-30 g) (Nwachukwu *et al.*, 2006).

À la 12^e semaine, le poids moyen est respectivement de 1216 g et 919 g pour les mâles et pour les femelles. Il est donc inférieur à celui de la race française Noirs de Challans (mâles : 2000 g et femelles : 1500 g) (Lelievre, 2005) mais est largement supérieur à celui par exemple de la Dandarawy (537 g pour les femelles et 700 g pour les mâles) (Abdellatif, 1989) et est comparable à celui, au même âge, de la Fayoumi (1056 g) et de la Sinai (1081 g) (Saadey *et al.*, 2008).

Dans cette étude, une distinction claire est mise en évidence en termes de performances pondérales en fin d'élevage entre les variétés colorées de l'Ardennaise et sa variété blanche, la Famennoise. En effet, avec un poids final avoisinant les 2 kg, la Famennoise est largement supérieure à ses congénères colorés, ce qui pourrait justifier sur cette base phénotypique son identification en tant que race à part entière. De par ces excellentes performances, la Famennoise en vient à surpasser le poulet label CoqArd et dis-

pose donc d'atouts considérables dans le cadre d'une conservation de la race axée sur son exploitation commerciale. Malheureusement, le faible nombre d'individus disponibles semble handicaper définitivement ce sauvetage de race en l'absence de réintroduction de sang de races apparentées. À ce sujet, la poule « *Luneburger Heide* » qui est une poule allemande proche de la Famennoise (Brandt et Willems, 1970), issue de processus de sélection semblables puisque adaptée aux mêmes milieux écologiques, serait une candidate intéressante qui permettrait de relancer le noyau de Famennoise en évitant l'écueil de la consanguinité par introduction raisonnée de cette génétique voisine (la race *Luneburger Heide*). Les variétés colorées de l'Ardennaise présentent a contrario très peu de différences entre elles du point de vue pondéral. À noter que de semblables différences entre les variétés d'une même race sont rapportées dans la littérature dans le cas de la Gauloise (race parente de l'Ardennaise), entre la variété noire et la variété grise (Tixier-Boichard *et al.*, 2006) et entre la variété noire et la variété dorée (N'dri, 2006). La faiblesse des différences indique qu'un sauvetage groupé de la race est rendu possible, ce qui permet de porter le noyau disponible à un nombre d'individus suffisant pour en envisager la reproduction sans injection de matériel génétique étranger.

Etant donnée la distinction claire apparaissant entre la Famennoise et les variétés colorées de l'Ardennaise, les performances de leur croisement ont été étudiées. Le poids atteint par le croisement FARD (Ardennaise x Famennoise) était intermédiaire à celles des souches parentales. De tels croisements offrent ainsi une possibilité d'amélioration des performances de croissance de la race Ardennaise, tout en valorisant les qualités organoleptiques de la chair de l'Ardennaise pour lesquelles celle-ci est réputée. Il faut noter qu'une telle exploitation commerciale est actuellement celle promue par le label CoqArd. L'usage de la Famennoise en tant que souche amélioratrice des performances pondérales de l'Ardennaise colorée présenterait une valeur ajoutée par l'ancrage local de celle-ci. La Famennoise étant par ailleurs considérée comme une souche particulière de l'Ardennaise, l'argument de terroir joue en la faveur de l'usage de ce croisement.

Parallèlement, un travail de sélection de l'Ardennaise colorée pourrait être proposé afin d'atteindre des poids vifs

de deux kilos avec des pratiques d'engraissement des élevages à croissance lente (12 semaines). Toutefois, bien que le cycle de reproduction soit court, le temps reste un facteur limitant dans le domaine de la sélection avicole. Cette constatation s'appuie notamment sur le cas de l'amélioration de trois races locales espagnoles où une dizaine d'années de sélection fut nécessaire à l'obtention d'un gain de poids d'environ 600 g (Francesch, 1998). Il est dès lors crucial que ce travail de sélection s'inscrive dans la continuité, afin que le potentiel de cette race locale puisse s'exprimer.

4.4. Performances de ponte

L'âge moyen au premier œuf des 20 poules est de 25 semaines. Il est possible d'abaisser cet âge en utilisant un programme de stimulation lumineuse. Les performances de ponte enregistrées ici sont supérieures à celles rapportées il y a plus de trente ans par Brandt et Willems (1970) (120 à 180 œufs/an) et proches de celles enregistrées par Moula et collaborateurs (2009b) (186 œufs/an). Le poids moyen des œufs durant les 52 semaines est de 52 g. Même s'il est déjà supérieur à celui de nombreuses races locales comme la Fayoumi (42-47 g) (Hossary et Galal, 1995 ; Saadey *et al.*, 2008), la Grande Baladi (38 g), la Bare-Neck (39 g) et la Betwil (38 g) (Mohammed *et al.*, 2005) ou à celui des poules Kadaknath (45 g) (Parmar *et al.*, 2006), il reste inférieur à celui de la Bresse (54 g) et de la Gasconne (54 g) (Tixier-Boichard *et al.*, 2006). Le taux de ponte moyen pour les 52 semaines est de 51 % (180 œufs/poule/an). Cette moyenne dépasse la production de certaines races locales comme la Fayoumi (134-216 œufs/72 semaines de ponte) (Hossary et Galal, 1995) ou la Menorca (120 œufs/72 semaines de ponte) (Villalba *et al.*, 2007). Ces bonnes performances de ponte, associées à un *ratio* jaune/albumen avantageux

et donc une forte teneur en matières sèches des œufs de l'Ardennaise (Moula *et al.*, 2009d ; 2009e), permettent d'envisager son usage dans des croisements améliorateurs de la qualité interne des œufs produits par les souches hybrides industrielles, marquée par une très forte teneur en eau.

5. CONCLUSION

Dans le prolongement de l'approche de la biodiversité avicole belge initiée par Larivière et Leroy (2005), le présent travail explore plus avant la diversité au sein de la race Ardennaise. Il caractérise ainsi les 8 variétés encore existantes de celle-ci selon des critères qualitatifs, dit « de standard », et quantitatifs, de performance de production (croissance et ponte) en vue de l'identification d'opportunités d'exploitation commerciale. Une distinction claire est ici démontrée entre variétés colorées de l'Ardennaise d'une part et sa variété blanche, la Famennoise, d'autre part, sur la base de leurs performances pondérales. Les pistes d'action en matière de sauvegarde de la poule Ardennaise et de sa valorisation économique conjointe sont proposées, faisant appel à des stratégies différentes entre variétés colorées et Famennoise. Ces stratégies s'inscrivent dans le cadre d'une approche de la production dans l'optique d'une qualité différenciée, le consommateur accordant de plus en plus d'importance au caractère « terroir » de productions animales (variabilité phénotypique des animaux, lieu de production identifiable et associé à une région, modes d'élevage moins intensifs, qualités organoleptiques) ainsi qu'au bien-être des animaux. En effet, de manière globale, en comparaison aux souches commerciales, la productivité moindre d'une race locale telle que l'Ardennaise est compensée par d'autres qualités, comme le goût plus intense de la viande et la teneur en jaune des œufs, appréciés

par les consommateurs. Sa rusticité est un atout important à valoriser au travers de modes de production plus extensifs et respectueux d'une certaine image du bien-être animal.

Summary

The Ardennaise hen is a symbol of the Belgian avian biodiversity. In the global context of urgent conservation of local breeds of domestic animals, this study is concerned with the phenotypic diversity to be found in the various varieties of the Ardennaise, with particular emphasis on the evaluation of their growth and egg-laying performances. Efficient conservation strategies can take advantage of the economic interest in local breeds within the framework of animal products differentiation. From the twelve initially (see above) described varieties, only eight survive; they are all considered here. A clear distinction between the coloured varieties of the Ardennaise and the white variety, on the basis of their weight performances, is drawn here. Distinct approaches for the preservation and the economic valorisation of these varieties, taking their differences into account, are suggested.

RÉFÉRENCES

- ABDELLATIF M.A. Genetic study of Dandarawy chickens : 1. Heritabilities and genetic correlations of body weight and weight gain. *Genet. Sel. Evol.*, 1989, 21, 81-92.
- BRANDT E.T., WILLEMS A.E.R. Traité d'aviculture sportive, avec les standards officiels des races belges de volailles, aquatiques et dindons. Het Neerhof : Gent, 1970, 365 p.
- CARPIAUX E. Traité complet d'aviculture. 3e édition. Jules Duculot : Gembloux, 1921, 344 p.
- COQUERELLE G. Les poules : diversité génétique visible. Institut National de la Recherche Agronomique : Paris, 2000, 181 p.
- CORNEVIN C.H. Traité de zootechnie spéciale : les oiseaux de basse-cour, cygnes, oies, canards, paons, faisans, pintades, dindons, coqs, pigeons. Librairie J.-B. Baillière et Fils : Paris, 1895, 300 p.
- DELGADO C.L., ROSEGRANT M.W., STEINFELD H., EHUI S. K., COURBOIS C. L'élevage

- d'ici 2020 : la prochaine révolution alimentaire. International Livestock Research Institute (ILRI) : Washington, 1999, 82 p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations Descripteurs des espèces avicoles. In : Food and Agriculture Organization of the United Nations, Banque de données des ressources génétiques animales. Food and Agriculture Organization of the United Nations : Rome, 1981, 13-15.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations World watch list for domestic animal diversity. Third edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations : Rome, 2000.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations Livestock's long shadow environmental issues and options. Food and Agriculture Organization of the United Nations : Rome, 2006.
- FRANCESCH A. Conservation of indigenous breeds of fowls in catalonia. *Arch. Zootec.*, 1998, 47, 141-148.
- FUMIER O., SINNAEVE G., DARDENNE P. L'authentification rapide des poulets de chair sous label : distinction entre poulets issus de souches à croissance lente ou rapide par la spectrométrie dans le proche infrarouge. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 2000, 4, 214-220.
- HOSSARY M.A., GALAL E.S.E. Improvement and adaptation of the Fayoumi chicken. *Anim. Genet. Res. Info.*, 1995, 14, 33-41.
- International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development Agriculture at a crossroads : global report. Island Press : Washington, 2009, 606 p.
- KITLAYI A.J. Village chicken production systems in rural Africa Household food security and gender issues. Food and Agriculture Organization of the United Nations : Rome, 1998.
- KOUBA M. Qualité des produits biologiques d'origine animale. *Prod. Anim.*, 2002, 15, 161-169.
- LAMBIOTTE M. Famennoise ou Ardennaise blanche ? Association des Eleveurs de Races Wallonnes (A.E.R.W.), Contact n° 84, 1984.
- LARIVIERE J.M., LEROY P. Poultry biodiversity in Belgium. In : **World Poultry Science Association**, Proceedings of the 4th European Poultry Genetics Symposium, Dubrovnik, Croatia, 6-8 October, 2005, 22.
- LELIEVRE A. Evaluation de la situation actuelle d'une race de poules à faible effectif : la Noire de Challans. (Thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur Vétérinaire). Ecole vétérinaire de Nantes : Nantes, 2005, 116 p.
- MARGUERIE J. La Gournay : étude de la situation actuelle d'une race française de race ancienne. (Thèse pour le Diplôme d'état de Docteur Vétérinaire). Ecole vétérinaire de Nantes : Nantes, 2002, 93 p.
- MIGNON-GRASTEAU S., BEAUMONT C. Les courbes de croissance chez les oiseaux. *Prod. Anim.*, 2000, 13, 337-348.
- MOHAMMED M. D., ABDASALAM Y. I., KHEIR A. M., WANG J. Y., HUSSEIN M.H.. Comparison of the egg characteristics of different Sudanese indigenous chicken types. *Int. J. Poult. Sci.* 2005, 4, 455-457.
- MOULAN., ANTOINE-MOUSSIAUX N., FARNIR F., DETILLEUX J., LEROY P., Réhabilitation socioéconomique d'une poule locale en voie d'extinction : la poule Kabyle (*Thayazit lekwayel*). *Ann. Méd. Vét.*, 2009a, 153, 178-186.
- MOULAN., ANTOINE-MOUSSIAUX N., FARNIR F., PHILIPPART M., LEROY P. Performances zootechniques de la poule Ardennaise, une race ancienne pour le futur ? *Ann. Méd. Vét.*, 2009b, 153, 66-75.
- MOULAN., ANTOINE-MOUSSIAUX N., FARNIR F., LEROY P. Evaluation of the production performances of an endangered local poultry breed, the Famennoise. *Int. J. Poult. Sci.*, 2009c, 8, 389-396.
- MOULAN., ANTOINE-MOUSSIAUX N., DECUYPERE E., FARNIR F., MERTENS K., DE BAERDEMAEKER J., LEROY P. Comparative study of egg quality traits in two Belgian local breeds and two commercial lines of chickens. *Arch. Geflugekd.*, accepté pour publication, 2009d
- MOULAN., ANTOINE-MOUSSIAUX N., FARNIR F., LEROY P. Comparison of egg composition and conservation ability in two Belgian local breeds and one commercial strain. *Int. J. Poult. Sci.*, 2009e, 8, 768-774.
- N'DRI A.L. Etude des interactions entre génotype et environnement chez le poulet de chair et la poule pondeuse. (Thèse pour obtenir le grade de Docteur). Institut national agronomique : Paris-Grignon, 2006, 208 p.
- NWACHUKWU E.N., IBE S.N., EJEKWUK., OKE U.K. Evaluation of growth parameters of main and reciprocal crossbred normal, Naked Necked and Frizzle chickens in a humid tropical environment. *J. Anim. Vet. Adv.*, 2006, 5, 542-546.
- PARMAR S. N. S., THAKUR M.S., TOMAR S.S., PILLA P.V.A. Evaluation of egg quality traits in indigenous Kadaknath breed of poultry. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2006, 18, article 32.
- SAADEY S. M., GALAL A., ZAKY H.I., ZEIN EI-DEIN A. Diallel crossing analysis for body weight and egg production traits of two native egyptian and two exotic chicken breeds. *Int. J. Poult. Sci.*, 2008, 7, 64-71.
- TIXIER-BOICHARD M., AUDIOT A., BERNIGAUD R., ROGNON X., BERTHOULY C., MAGDELAINE P., COQUERELLE G., GRINAND R., BOULAY M., RAMANANTSEHENO D., AMIGUES Y., LEGROS H., GUINTARD C., LOSSOUARN J., VERRIER E. Valorisation des races anciennes de poulets : facteurs sociaux, technico-économiques, génétiques et réglementaire. *Les Actes du BRG*, 2006, 6, 495-520.
- VOITELLIER CH. Aviculture: les races de volailles, poules, pintades, dindons, canards, oies, pigeons. Librairie J.-B Baillié et Fils : Paris, 1925.
- VILLALBA D., FRANCESCH A., PONS A., BUSTAMANTE J., ESPADAS M., CUBILO D. Resultados de puesta y crecimiento de una población de Gallinas de raza Menorca. *Arch. Zootec.*, 2007, 56, 545-550.