

République Algérienne Démocratique et Populaire.
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.



UNIVERSITE de TLEMCEEN
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers
Laboratoire de physiologie, physiopathologie et biochimie de la nutrition (PpBioNut)

Département : Biologie

MEMOIRE

Présenté par

Belkacem BENBACHIR

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER Académique.

Spécialité : Génétique

Thème :

**Caractérisation morphométrique du canari lipochrome mosaïque
(*Serinus canaria*) dans la wilaya de Tlemcen**

Soutenu le 07/10/2020, devant le jury composé de :

Qualité	Nom	Grade	Université
Président :	TRIQUI C	MAA	Abou-BekrBelkaid. Tlemcen
Encadreur :	GAOUAR S.B.S	Professeur	Abou-BekrBelkaid. Tlemcen
Examineur :	AMEUR AMEUR. A	MCA	Abou-BekrBelkaid. Tlemcen

Remerciements

Le travail est l'activité vitale propre au travailleur, l'expression personnelle de sa vie.

Je remercie avant tout DIEU tout puissant et miséricordieux de m'avoir donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

Mes remerciements particuliers s'adressent tout d'abord au Pr. GAOUAR Semir Bachir Suheil, notre responsable de la spécialité Génétique, qui a eu une grande confiance en moi et qui m'a encouragé à me lancer dans une aventure dont la profondeur est insondable, une personne qui a fait et qui fait toujours preuve d'un grand sacrifice pour ses étudiants, son Université et son Pays, Que DIEU vous bénisse.

Je remercie aussi :

Mon encadreur Pr. GAOUAR Semir Bachir Suheil qui a accepté de diriger mon travail et qui m'a accompagné lors de mes sorties au niveau de la wilaya de Tlemcen, et qui, surtout, a eu une grande confiance en moi. J'ai été particulièrement touché par la priorité qu'il n'a pas cessé d'accorder à mes multiples sollicitations malgré ses nombreuses obligations. Vous m'avez conseillé et soutenu énormément. Travailler avec vous est une expérience passionnante et inoubliable.

Tous les membres du jury qui ont eu la gentillesse d'accepter d'évaluer mon travail, ainsi que pour leur temps consacré à la lecture de ce présent manuscrit.

Je remercie en premier la Docteur TRIQUI Chahinez pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant d'examiner ce travail, pour sa disponibilité et sa gentillesse. Pour ses multiples conseils durent ma période d'initiation d'étude en 2ème année universitaire jusqu' à ce jour-là. Un grand merci, vous êtes une prof formidables est la seule avec laquelle j'ai réussi à comprendre le module de Biologie Moléculaires.

Dr. AMEUR AMEUR Abdelkader, professeur à l'université Abou Bekr Belkaid ; pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant d'examiner mon travail, pour sa disponibilité et sa gentillesse, ainsi que pour ses multiples conseils.

Monsieur Haddam Youssouf Hadi mon plus ancien ami de l'université pour sa disponibilité tout au long de mon travail, ton aide m'était très précieuse, merci à toi Youssouf.

Mr. BOUSSAFI Abdeladim un ami, un grand éleveur de choix et un vrai connaisseur qui m'a tellement aidé et aussi qui a contribué à la réussite de ce travail non seulement en me mettant en contact avec des éleveurs, mais aussi en m'accompagnant lors de mes sorties sur le terrain au niveau de la wilaya de Tlemcen, merci infiniment tu es plus qu'un ami, tu es un frère.

Madame MOHAMMEDI Nour El Houda pour tes multiples services et sacrifices, ton aide et ta confiance resterons à jamais gravées dans ma mémoire, je te souhaite tout le bonheur du monde.

Madame BRAHAMI Nabila et Madame MEDJDOUB Amel pour tous leurs conseils, leurs efforts et surtout pour leur foi en moi, vous êtes à mes yeux des personnes chères, et aussi mes professeures favorites.

Les éleveurs des canaris Mohammed, Walid, Tipou qui m'ont beaucoup aidé et qui m'ont donné de leur temps pour atteindre mes objectifs.

Mes amis et mes collègues Wissem, Charaf, Nora, Abir et Hanaa pour leur soutien moral et psychologique ainsi que leurs encouragements durant mes études et mes travaux.

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Mon père Moulay, très cher père tu es à mes yeux avec Maman une personne qu'aucune autre ne pourra égaler, sans toi mes études seraient impossibles, tu as pu me remettre sur le droit chemin uniquement en utilisant des mots doux et pointus à la fois, j'espère que du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'un fils qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde, merci PAPA.

Ma mère Daouia, qui m'a soutenu moralement et psychologiquement durant toute ma vie et elle continue à le faire, il est vrai que l'amour d'une mère pour son enfant ne connaît pas de limites, tes paroles et tes remarques m'ont profondément touché et ont fait naître en moi un courage, un enthousiasme et une auto motivation qui grâce à eux j'ai pu avoir de très bonnes moyennes lors de mon cursus en sciences biologiques, merci Maman.

Mon frère Ahmed, qui m'a tout le temps encouragé, je sais que tu as toujours été fier de moi et il faut croire que c'est réciproque.

Ma cousine Rabia, tu es une femme exceptionnelle, ton amour envers moi est unique, tu étais présente à mes côtés lorsque j'étais encore en bas âge et tu continues toujours à l'être comme une véritable mère, Merci Tata.

A toute ma famille, aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

Mon ami et mon coach Mohammed, du dynamisme, des compétences, et de la bonne humeur, je te souhaite une belle carrière de coaching. Merci à toi maître et bon vent.

Tables des matières

Liste des figures	I
Liste des tableaux	III
Liste des abréviations	IV
Introduction Générale	1
Partie Bibliographique	4
I. Généralité :	5
1) Historique, Habitat Naturel Et Taxonomie	5
A. Historique :	5
B. Habitat naturel :	5
C : Taxonomie :	5
2) Présentation générale du canari :	6
A. Taille et poids :	6
B. Morphologie :	6
➤ Les Plumes :	6
➤ Les Ailes :	6
➤ Les Pattes :	6
➤ Le Bec :	6
C. Chant et cris :	7
D. La fréquence respiratoire :	8
E. La fréquence cardiaque :	8
F. Particularité anatomique du canari :	9
G. Les urines :	9
H. Température corporelle :	9
I. Sens du canari :	10
a) L'odorat :	10
b) L'ouïe :	10
c) La vision :	10
d) Le toucher :	10
e) Le goût:	10
J. L'alimentation du canari :	11
K. Physiologie de reproduction chez les canaris :	11
1. Reproduction non assistée :	11

➤ La maturité sexuelle :.....	12
➤ L'acceptation du partenaire :.....	12
➤ Le rôle de la durée de lumière quotidienne	12
➤ Les nids :.....	12
➤ La température et l'humidité :.....	12
2. La reproduction assistée :.....	13
3. Quelques rappels sur l'anatomie des organes génitaux chez les deux sexes :.....	14
a) Chez la femelle :.....	14
b) Chez le male :.....	14
L. Quelques maladies, traitement, santé et hygiène de canari	15
M. Hémogramme :	16
3) Le génome de canari	16
4) Les associations et les concours du canari :	17
II. Classification des canaris :.....	20
1) Les canaris de chant :.....	20
2) Les canaris de posture et de forme :	21
3) Les canaris de couleur :.....	24
➤ Les mélanines :.....	24
➤ Les lipochromes :.....	25
A. Le facteur mosaïque chez le canari :	26
B. Les types du canari lipochrome mosaïque :	26
• Type 1 ou type femelle.....	26
• Type 2 ou type mâle.....	26
C. Un mécanisme génétique du dichromatisme sexuel chez le canari lipochrome mosaïque :	28
III. Biodiversité et ressources zoogénétiques.	30
1) Le rôle des oiseaux dans la biodiversité.	30
2) Les origines de la diversité génétique	31
A. Le polymorphisme génétique.....	31
B. Les forces évolutives	32
i. La sélection :.....	32
ii. La migration :	32
iii. Les mutations :	32
iv. La dérive génétique :.....	33

3) Quelques méthodes de caractérisation des animaux d'élevage :	33
A. La méthode morphobiométrique :	33
B. Les méthodes moléculaires:	34
C. Next Génération Sequencing (NGS) :	34
Partie Expérimentale.....	36
I. Matériels et méthodes.....	37
1) Zone d'étude	37
2) Choix des animaux	38
3) Variables quantitatives étudiées	38
4) Matériels	40
5) Photographie	40
6) Logiciels et applications	40
II. Résultats et discussion.....	41
1) Mensurations corporelles.....	41
A. Analyse descriptive des mensurations corporelles chez chaque éleveur	41
B. Effets du sexe sur les mensurations corporelles.....	42
C. Effets de la couleur du plumage sur les mensurations corporelles	44
D. Test de corrélation de Pearson entre les paramètres quantitatifs étudiés	45
E. Variation des individus	48
F. Comparaison de l'indice de diversité de Shannon pour les paramètres étudiés	51
III. Conclusion et perspective	52
Références bibliographiques.....	56
Annexe.....	61

ملخص

يعتبر الكناري من الأنواع المنتشرة في كل مكان في الجزائر، و قد أُعجب بريشه النابض بالحياة والملون وغناؤه الرنان للغاية، تخصصت دراستنا في توصيف الكناري الفسيفسائي الأحمر و الأصفر الدهني في دراسة مورفومترية لهذه المجموعة التي تمت دراستها في ولاية تلمسان، 19 قياساً للجسم من أجل قياس الشكل.

قياسات الجسم،

LDM ،LDI ،LTI ،LTS ،LS ،LA ،LRC ،LGC ،TP ،HB ،LRB ،LGB ،DEY ،HT ،LRT ،LGT
P،LQ ،LDE ،

هي

1,96; 1,64; 1,58: 1,26; 1,00; 0,65; 0,70;9,23; 14,88; 4,09; 8,02; 4,19; 1,71; 1,99; 1,19;
1,931,24; 6,53; 23,10 سم على التوالي. تأثير لون الريش وكل مربي لهذين العاملين تأثير معنوي على قياسات الجسم وكذلك للجنس وقد لوحظ أن هناك ثلاثة أنواع من مثنوية الشكل: مثنوية الشكل الصوتي، مثنوية الشكل مثنوية الشكل المظهرية ومثنوية الشكل أو المورفولوجيا. اختبار بيرسون للتحقق من الارتباطات بين المعايير المدروسة والتحليلات متعددة المتغيرات: أظهر تحليل المكون الرئيسي (PCA) واختبار التسلسل الهرمي (CAH) أن العينة المدروسة لديها عدم تجانس. يُظهر مؤشر شانون لحساب التنوع في دراستنا تنوعاً كبيراً بمتوسط 0.90

الكلمات الدالة: الكناري الفسيفسائي الدهني، التوصيف، المثنوية، التنوع، القياسات، تلمسان.

Résumé

Le canari est une espèce omniprésente en Algérie, admiré pour son plumage vif et coloré et son chant très mélodieux. Notre étude a été spécialisée sur la caractérisation de la population du canari lipochrome mosaïque rouge et jaune à une étude morphométrique de cette population étudiée au niveau de la wilaya de Tlemcen, 19 mensurations corporelles pour la morphométrie. Les mensurations corporelles, LGT, LRT, HT, DEY, LGB, LRB, HB, TP, LGC, LRC, LA, LS, LTS, LTI, LDI, LDM, LDE, LQ, P sont de : 1,96; 1,64; 1,58; 1,26; 1,00; 0,65; 0,70; 9,23; 14,88; 4,09; 8,02; 4,19; 1,71; 1,99; 1,19; 1,93; 1,24; 6,53; 23,10 cm respectivement. L'effet de la couleur du plumage et celui de chaque éleveur, ces deux facteurs ont un effet significatif sur les mensurations corporelles, aussi pour le sexe et on a remarqué qu'il y a trois types de dimorphismes: le dimorphisme vocal, le dimorphisme phénotypique et le dimorphisme morphométrique ou morphologique. Test de Pearson pour vérifier les corrélations entre les paramètres étudiés et des analyses multi variées : une analyse en composantes principales (ACP) et test de hiérarchisation (CAH) montrent que la population étudiée présente une hétérogénéité. L'indice de Shannon pour calculer la diversité dans notre population d'étude présente une grande diversité avec une moyenne de 0.90.

Mots clés: Canari lipochrome Mosaïque, Caractérisation, Dimorphisme, Diversité, Morphométrie, Tlemcen.

Abstract

The canary is a ubiquitous species in Algeria, admired for its lively and colorful plumage and its very melodious song. Our study was specialized on the characterization of the population of the red and yellow lipochrome mosaic canary in a morphometric study of this population studied in the Wilaya of Tlemcen, 19 body measurements for the morphometry. The body measurements, LGT, LRT, HT, DEY, LGB, LRB, HB, TP, LGC, LRC, LA, LS, LTS, LTI, LDI, LDM, LDE, LQ, and P are 1.96; 1.64; 1.58; 1.26; 1.00; 0.65; 0.70; 9.23; 14.88; 4.09; 8.02; 4.19; 1.71; 1.99; 1.19; 1.93; 1.24; 6.53; 23.10 cm respectively. The effect of the color of the plumage and that of each breeder, these two factors have a significant effect on the body measurements, also for the sex and it was noticed that there are three types of dimorphisms: the vocal dimorphism, phenotypic dimorphism and morphometric or morphological dimorphism. Pearson's test to check the correlations between the parameters studied and multivariate analyzes a principal component analysis (PCA) and hierarchy test (CAH) show that the studied population presents heterogeneity. The Shannon index for calculating diversity in our study population shows great diversity with an average of 0.90.

Keywords: Lipochrom Mosaic Canary, Characterization, Dimorphism, Diversity, Morphometry, Tlemcen.



Liste des figures

Figure 1 : Morphologie du canari.....	7
Figure 2 : Spectrogramme d'un chant de canari (fréquence en fonction du temps)	8
Figure 3 : Anatomie du canari.....	9
Figure 4 : Photo qui montre l'accouplement chez le canari	12
Figure 5 : L'insémination artificielle par tube.	13
Figure 6 : Le kit de l'insémination artificielle.	13
Figure 7 : Schéma de l'appareil reproducteur.	15
Figure 8 : Caryotype d'une femelle canari obtenu par la méthode de banding G.....	17
Figure 9 : Canari champion dans un concours jugé par l'OMJ.	18
Figure 10 : Canari champion dans le concours d'AOA.....	19
Figure 11 : Le canari Timbrado.	21
Figure 12 : Exemple de canari de posture.	22
Figure 13 : Exemple de canari de forme et de posture.	22
Figure 14 : Différents types de huppe.	24
Figure 15 : type 1 (femelle) et type 2 (mâle) du canari lipochrome mosaïque rouge. (Photo originale)	27
Figure 16 : type 1 (femelle) et type 2 (mâle) du canari lipochrome mosaïque jaune. (Photo originale)	27
Figure 17 : dichromatisme sexuel chez le canari lipochrome mosaïque. (Photo originale) ..	29
Figure 18 : La colinéarité améliore l'assemblage du génome de canari.....	35
Figure 19 : Carte géographique de l'Algérie qui montre la wilaya étudiée (Tlemcen).....	37



Figure 20 : Carte géographique de la wilaya de Tlemcen qui représente la commune étudiée (Tlemcen).....37

Figure 21 : Matériels utilisés lors des sorties sur terrain. **(Photos originales)**.....40

Figure 22 : Présentation des mensurations corporelles par ACP chez la population de canari lipochrome mosaïque.....48

Figure 23 : Représentation des individus de la population de canari lipochrome mosaïque par ACP.49

Figure 24 : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre les classes) chez la population de canari lipochrome mosaïque.50



Liste des tableaux

Tableau 1 : Taxonomie du canari selon COI.	5
Tableau 2 : Normes hématologiques du canari.....	16
Tableau 3 : Répartition des canaris lipochromes mosaïque étudiés	38
Tableau 4 : Liste des différents paramètres mesurés.	39
Tableau 5 : Statistiques descriptives des mensurations corporelles chez chaque éleveur.....	41
Tableau 6 : Impact du sexe sur les mensurations corporelles.....	43
Tableau 7 : Impact de la couleur du plumage sur les mensurations corporelles.	44
Tableau 8 : Matrice de corrélation de Pearson.	46
Tableau 9 : Tableau des composantes et des valeurs.	48
Tableau 10 : Caractéristiques de chaque classe des canaris mosaïques obtenues par ACP et CAH.....	51
Tableau 11 : comparaison de l'indice de diversité de Shannon entre les paramètres étudiées.	51



Liste des abréviations

%: Pourcentage ou Pourcent.

°: Degrés.

°C : Degré Celsius.

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

AFECC: Association Française des Eleveurs de Canaris de Chant.

AFLP: Amplified Fragment-Length Polymorphism.

ANOVA: Analysis Of Variance.

AOA: Association Ornithologique Algéroise.

ARN: Acide Ribonucléique.

ATFETE: Alliance Technique Francophone des Eleveurs du Timbrado Espagnol.

BCO2: Béta –Carotène Oxygenase 2.

COI : Congrès Ornithologiques Internationaux

C.O.M.: Confédération Ornithologique Mondiale.

CAH: Classification Ascendante Hiérarchique.

Cm: Centimètre.

CNJF: Commission Nationale des Juges de France.

CNJFO: Commission Nationale des Juges de la Fédération Française d'Ornithologie.

DA: Dinar Algérien.

DEY: Distance Entre les Yeux.

E.S: Erreur Standard.

E.T: Ecart-Type.

FAO: Food and Agriculture Organization.

FS: Follistatin.

HB: Hauteur du Bec.

HT: Hauteur de la Tête.



Hz : Hertz.

JB: Jaune et Blanc.

Kbp: Kilopaires de bases.

LA: Longueur des Ailes.

LDE: Longueur du Doigt Externe.

LDI: Longueur du Doigt Interne.

LDM: Longueur du Doigt de Milieu.

LGB: Longueur du Bec.

LGC: Longueur du Corp.

LGT: Longueur de la Tête.

LQ: Longueur de la Queue.

LRB: Largeur du Bec.

LRC: Largeur du Corp.

LRT: Largeur de la Tête.

LS: Longueur du Sternum.

LTI: Longueur du Tarsus Inferieur.

LTS: Longueur du Tarsus Supérieur.

Max: Maximum.

Mbp: Méga paires de bases.

Min: Minimum.

Mm²: millimètre carré.

Moy: Moyenne.

NGS: Next Generation Sequencing.

OMJ: Organisation Mondiale des Juges.

P.v: P.value

P: Poids.

Pb: Paire de bases.



PGM: Personal Génome Machine.

PTS: 6-Pyruvoyl Tetrahydropterin Synthase.

RAPD: Random Amplified Polymorphic DNA.

RB: Rouge et Blanc.

RFLP: Restriction Fragment Length Polymorphism.

Sign: Significant.

SNP: Single-Nucleotide Polymorphism.

SOLiD: Sequencing by Oligonucléotide Ligation and Detection.

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.

TEX12: Testis-Expressed Protein 12.

TP: Tour de Poitrine.

Var: Variance.



Introduction Générale



Introduction générale :

Le canari est la forme domestiquée du Serin des Canaries (*Serinus canaria*). En effet, l'ancêtre de notre canari vit sur les îles Canaries mais on le trouve aussi à Madère et aux Açores. Dès le XVIème siècle, les navigateurs espagnols en ramenèrent et grâce à la beauté de leur plumage, leur chant mélodieux, leur caractère gai et sociable ainsi que leur facile adaptation à la vie en captivité expliquent leur succès en tant qu'animal de compagnie.

L'origine du nom serin semble faire l'unanimité depuis longtemps. Déjà, en 1555, Pierre Belon disait que le mot dérive de "sirène" et qu'il fut donné à l'oiseau (peut-être, à notre serin Cini) parce que, tout comme la créature mythologique, il possède un chant captivant. Gilles Ménage, en 1750, indique comme racine possible du mot "sirène" l'hébreu "schir" qui signifie "chant doux et mélodieux". Plus tard, en 1879, Eugène Rolland, en parlant du serin cini, fait dériver le nom serin du latin "citrinus" (qui a la couleur du citron).

Les canaris d'élevage les plus communs sont habituellement jaunes, avec les extrémités blanches, aussi évoque-t-on le « jaune canari », mais il existe aujourd'hui plusieurs catégories de « races » que l'on peut dresser qui sont le fruit d'une sélection génétique minutieusement mise en place au fil des années par des éleveurs passionnés à travers le monde entier.

Tous les canaris appartiennent à la même espèce, les *Serinus*, mais il existe plusieurs variétés. En principe, nous pouvons distinguer trois grandes classes: les canaris de chant, les canaris de posture et les canaris de couleur.

Dans la série des canaris de couleurs se distinguent deux grandes catégories : les canaris mélaniques (dits mélanines) et les lipochromes et pour simplifier, disons que les lipochromes sont ceux qui ne présentent qu'une couleur de fond (jaune, blanc, rouge, ou orange quand il n'y a pas de coloration naturelle ou artificielle) sans aucune autre pigmentation, alors que les mélanines sont ceux qui présentent dans leur plumage une pigmentation foncée (des stries noires, grises ou brunes), en plus de la couleur de fond. En fait, la pigmentation correspond à la présence de pigments (colorants) noirs ou bruns qu'on appelle l'eumélanine (qui peut être noire ou brune) et la phaéomélanine (brune).

Les lipochromes sont tout jaunes, tout blancs, tout oranges ou tout rouges, mais ils peuvent être aussi mosaïques (c'est-à-dire blancs mais avec des « tâches » rouges ou jaunes à des endroits bien particuliers). Cette belle race est notre sujet de ce mémoire.

Le canari lipochrome mosaïque est généré par le croisement du tarin rouge(*Spinuscucullatus*) avec le canari commun(*Serinuscanaria*), puis des croisementsà plusieurs reprises des descendants hybrides avec *S. canaria* ce qu'on appelle un rétrocroisement.

Le standard officiel de la race O.M.J/C.O.M, **standard O.M.J/C.O.M des canaris de couleur 2015 N° de page : 8-9**, qui définit le canari lipochrome mosaïque sur le plan morphologique, la notation du lipochrome porte sur la pureté et l'uniformité du pigment lipochromique aux points d'élection : épaulé avec une belle marque bien nette en haut de l'épaulé et en dégradé ensuite, marque oculaire correcte : légère présence en arrière de l'œil sans entourer l'œil ou venir en frontal, croupion visible. Peu de jaune ou de rouge dans les



rémiges et rectrices pour la femelle et pour le mâle la marque d'épaule est assez intense et bien étendue, le masque facial est complet toutefois ce masque se prolonge trop en arrière de l'œil et ne monte pas assez haut sur le front, le masque est en revanche bien détaché de la poitrine avec une bonne blancheur au niveau du cou et du haut du dos, la coloration de la poitrine est aussi trop étendue vers les flancs, elle devrait être plus triangulaire et limitée en poitrine, les rémiges et rectrices sont de tonalité correcte même si le jaune ou le rouge se voit un peu trop dans les ailes.

Aucune étude qui n'a été faite le statut et la situation de canari lipochrome mosaïque en Algérie, les généticiens et les zootechniciens devraient disposer de données chiffrées pour mieux caractériser les races du canari lipochrome mosaïque en Algérie pour l'unique et simple raison, le fait qu'ils sont en train de subir certaines variations liées au biotope et à l'homme.

Nous avons pris la décision d'entreprendre une étude morphométrique sur la race du canari lipochrome mosaïque au niveau de la wilaya de Tlemcen en faisant des mensurations corporelles. Dix-neufs paramètres morphologiques ont été choisis sur un échantillon représentatif de cette espèce dans la wilaya de Tlemcen.

Les mensurations corporelles sont nécessaires pour obtenir des informations sur le profil de la race sur laquelle nous n'avons aucune information comme c'est le cas chez les canaris lipochromes mosaïque.

Beaucoup de travaux sur la morphométrie ont été réalisés sur d'autres animaux domestiques à impact agricole ici en Algérie notamment les espèces équine, cameline, ovine, bovine, asine et caprine.

Le secteur d'ornithologie en Algérie a été laissé à l'abandon pendant de longues années et cela est dû à divers facteurs notamment sociaux, économiques et culturels, ce n'est qu'en 2008 que l'Algérie est devenue un pays partenaire sous contrat de la Confédération Ornithologique Mondiale ce qui a permis de fonder l'Association Ornithologique Algéroise (AOA).

Nos principaux objectifs de ce travail qui est un projet de caractérisation est précisément des enquêtes sur le terrain au niveau de la wilaya de Tlemcen ce qui va permettre la création d'un réseau d'éleveurs au niveau national et au niveau de chaque wilaya et région du pays, ce qui veut dire en d'autres termes, fonder des associations au niveau des wilayas et une association nationale pour les éleveurs du canari lipochrome mosaïque et non pas seulement au niveau de la capitale. Et enfin la constitution d'une banque d'ADN du canari lipochrome mosaïque.



Partie Bibliographique



I. Généralité :

L'élevage des oiseaux est très ancien puisqu'on peut en retrouver des traces à l'époque des romains, l'élevage du canari est cependant beaucoup plus récent. Les caractéristiques morphologiques et la taxonomie de cet oiseau sont maintenant bien établies.

1) Historique, Habitat Naturel Et Taxonomie

A. Historique :

Les canaris que nous rencontrons aujourd'hui en Europe ont tous été obtenus à partir de la souche sauvage (de couleur marbrée brune et verte) capturée aux Îles Canaries. Ces oiseaux traditionnellement apportés par les navigateurs qui faisaient escale dans ces îles constituaient des cadeaux très appréciés. L'histoire de l'élevage du canari débute en 1402: des moines espagnols tentèrent d'élever cet animal en captivité dans les monastères. A l'occasion d'une expédition française aux Iles Canaries, menée par Jean de Béthencourt au quinzième siècle, l'oiseau fut introduit en France et en Italie, puis au reste de l'Europe. En 1709, le premier livre dédié exclusivement aux canaris est écrit par Hervieux de Chanteloup. **(Coutteel P., 1995)**. Depuis, l'élevage et la possession de ce charmant oiseau n'ont fait que de s'étendre. **(Desbonnet I., 1994)**.

B. Habitat naturel :

Cette espèce est endémique des Canaries, de Madère et des Açores. Les canaris sauvages vivent dans des zones semi-ouvertes comme les vergers et les taillis, ils font leur nid dans des buissons et des arbres à 1,5 mètre d'altitude. La population sauvage est stable: aux Açores: 30 à 60 000 couples, aux Îles Canaries: 80 à 90 000 couples et à Madère: 4 à 5 000 couples. **(Desbonnet I., 1994)**.

C : Taxonomie :

Tableau 1 : Taxonomie du canari selon COI.

Classification selon COI	
Règne :	Animalia
Embranchement :	Chordata
Sous-embr :	Vertebrata
Classe :	Aves
Ordre :	Passeriformes
Famille :	Fringillidae
Genre :	Serinus
Espèce : <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Serinus canaria



2) Présentation générale du canari :

L'espérance de vie est de l'ordre de 6 à 16 ans selon la variété, certains atteignant même l'âge de 20 ans. (Andre J.P., 1996, De matos R., 2005)

A. Taille et poids :

Les races élevées aujourd'hui ont des tailles variant de 15 à 23cm et ils pèsent entre 15 à 35 grammes (Pommarede., 1983)

B. Morphologie :

C'est un granivore de la famille des fringillidés. Toutes les espèces d'oiseaux ont en commun les quatre caractères suivants : les plumes, les ailes, les pattes et le bec. (Pommarede., 1983)

➤ Les Plumes :

Les plumes qui recouvrent le corps sont appelées les rectrices. Enfin, les parties les plus douces qui recouvrent par exemple la poitrine, la gorge et les cuisses forment le duvet. Une ou deux fois par an les oiseaux muent, cela leur permet de remplacer leurs plumes abîmées ou cassées. (Pommarede., 1983)

➤ Les Ailes :

Ce sont les organes mobiles que les oiseaux utilisent pour voler. Les ailes sont composées de la façon suivante : deux os carpiens, deux os métacarpiens soudés entre eux, des plumes rémiges primaires et des plumes rémiges secondaires protégées à la base par les plumes de couverture. (Pommarede., 1983)

➤ Les Pattes :

Elles se divisent en plusieurs parties : le fémur, le tibia, le péroné, le métatarse et de quatre doigts, trois en avant et un à l'arrière pourvus d'ongles qui doivent être coupées de tant en tant. La partie visible de la patte est presque entièrement couverte de plumes douces alors que la jambe est recouverte par des écailles jaunâtres et dures. (Pommarede., 1983)

➤ Le Bec :

Il s'agit d'une gaine très résistante, divisée en deux parties. Dans la partie supérieure se trouvent les narines. Le bec sert à attraper la nourriture et à la préparer pour qu'elle puisse être avalée, c'est la raison pour laquelle le bec des canaris est court et robuste, tout à fait adapté pour écraser les graines et les semences dont ils se nourrissent. La nourriture n'est pas mastiquée, elle est avalée directement et elle est broyée dans l'estomac par des petites pierres que les oiseaux picorent. Pour les canaris, il est très important de mettre du gravier au fond de la cage, sinon la digestion ne serait pas possible, et les canaris ne vivraient pas longtemps. (Pommarede., 1983)

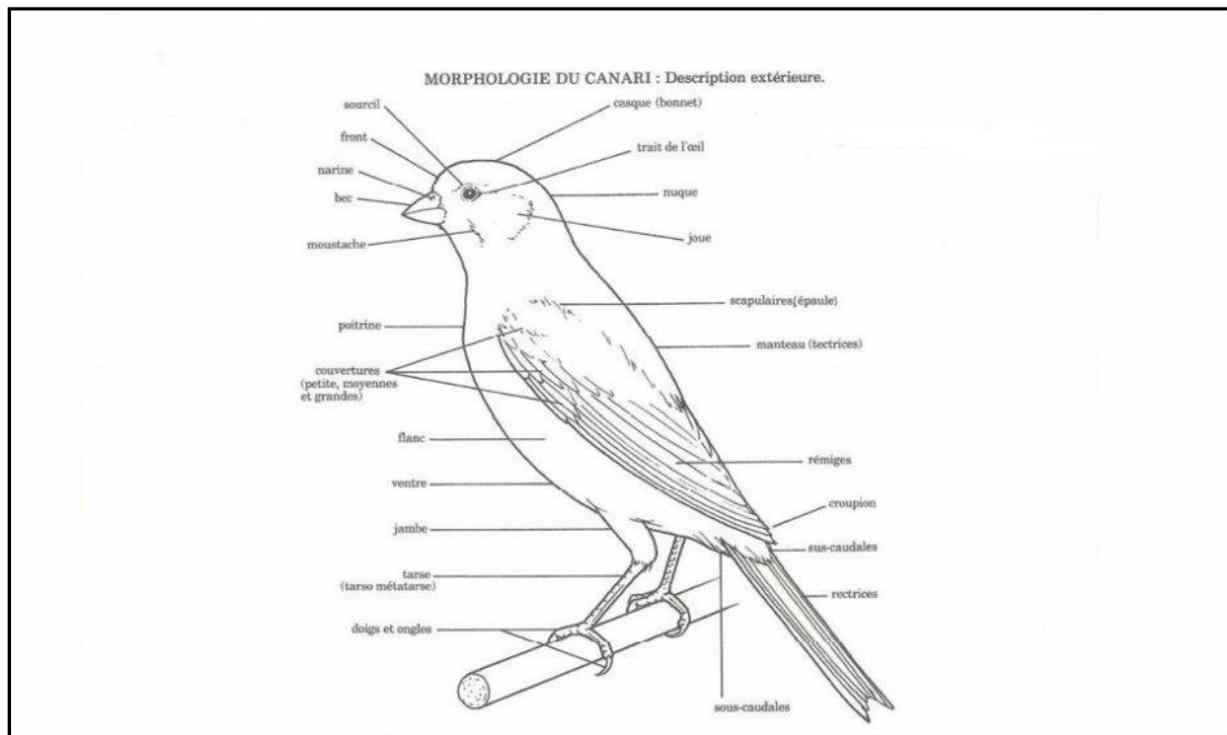


Figure 1 : Morphologie du canari. (Pommarede., 1983).

C. Chant et cris :

Il a longtemps été pensé que les cris étaient innés. En revanche, des études montrent que pour certaines espèces d'oiseaux les cris sont appris, La plupart des espèces peuvent apprendre des cris tout au long de leur vie. Les jeunes apprennent les cris de leurs parents ainsi que des membres de leur fratrie (Marler P., 2004).

A l'oreille humaine, le chant du canari est très mélodieux et peut durer plusieurs dizaines de secondes, ce dernier est composé d'une suite de notes répétées, constituant des phrases et un individu donné est capable de connaître plusieurs dizaines de notes différentes. Bien que l'enchaînement des phrases d'un chant ne soit pas totalement fixe, il n'est pour autant pas aléatoire. Un canari peut par ailleurs modifier son chant d'une année à l'autre, ce qui démontre une plasticité saisonnière de ce comportement. (Long, M.A., Fee, M.S., 2008.)

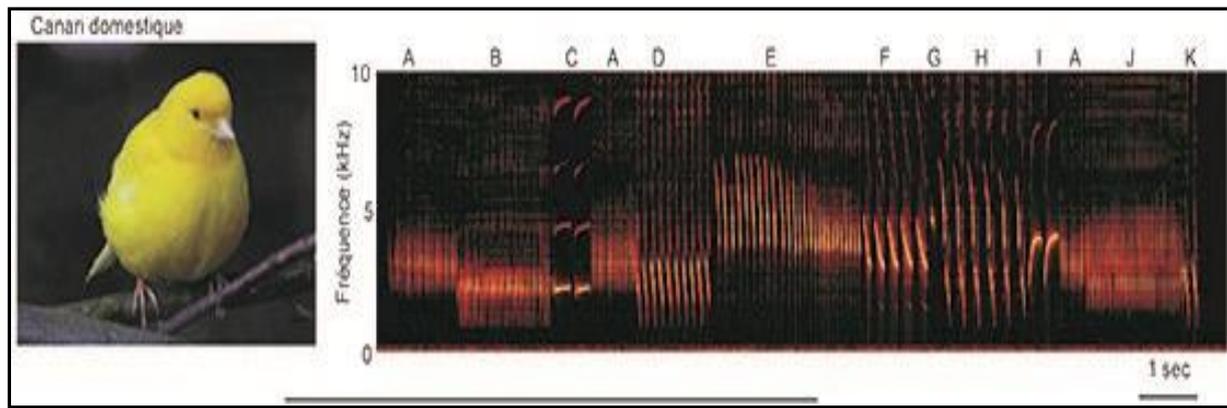


Figure 2 : Spectrogramme d'un chant de canari (fréquence en fonction du temps) : tiré du site (<https://lejournal.cnrs.fr/nos-blogs/aux-frontieres-du-cerveau/etudier-les-oiseaux-chanteurs-pour-comprendre-lapprentissage-1>)

Chez les canaris, seuls les mâles chantent, chez certaines espèces d'oiseaux chanteurs, comme l'étourneau sansonnet, les femelles chantent autant que les mâles. Pour autant, toute espèce d'oiseaux chanteurs confondus, le comportement de chant reste plus fréquent chez les mâles et a été associé à des fonctions de défense territoriale et d'attraction des femelles. Au-delà de ses fonctions, le chant des oiseaux chanteurs est un comportement particulier puisqu'il est appris socialement : en effet, un jeune apprend son chant en imitant ses congénères. (Nottebohm *et al.*, 1976)

Le plus souvent, un oiseau juvénile apprend à imiter le chant d'un adulte, l'apprentissage du chant des canaris s'opère en trois mois environ. Pendant les premières semaines, le juvénile mémorise le chant de son tuteur, généralement son père. Puis, il commence à pratiquer son chant. Lors des premiers essais, le chant ressemble à une forme de babillage. À force de répétitions, le juvénile produira un chant qui progressivement ressemblera de plus en plus à celui de son tuteur (Prather *J.F et al.*, 2008)

D. La fréquence respiratoire :

Un canari effectue 70 à 140 mouvements respiratoires par minute. La fréquence est multipliée par 12 à 20 lors du vol. (Andre *J.P.*, 1999)

E. La fréquence cardiaque :

Au repos la fréquence cardiaque est entre 500 à 1000 battements par minute. (Petraik *M.L.*, 1982)



F. Particularité anatomique du canari :

Le squelette des canaris est adapté à la capacité de voler: les pattes antérieures se sont transformées en ailes, certains os (par exemple dans la zone du bassin et de la queue) se sont soudés, de plus, le squelette des canaris est très léger, en partie parce que les os de grande taille sont creux, Le système osseux est composé d'os pneumatiques (os creux des canaris dont la cavité est remplie d'air provenant des sacs aériens) (Andre J.P.,1999,Viguie J., Viguie M.,1981).

Les canaris n'ont pas de dents. Ce sont les graviers dans l'estomac qui servent de dents, d'où l'importance de donner du grit. Leur digestion est très rapide (4 à 5h), les excréments sont donc fréquents. (Andre J.P., 1999, Klasing K.C., 1999)

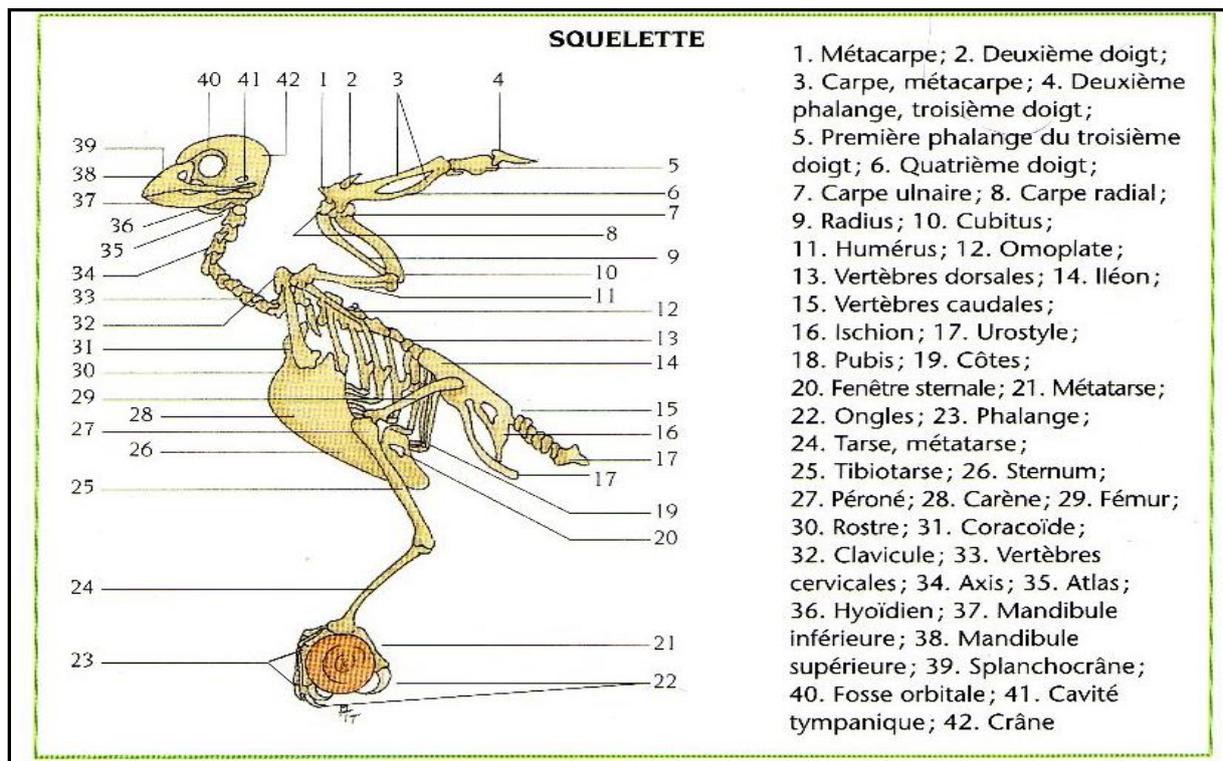


Figure 3 : Anatomie du canari (Dominique. M., 2008)

G. Les urines :

Les urines forment la partie blanche et liquide des fientes, elles se mélangent aux fèces avant émission, il est donc impossible d'obtenir des urines vierges de selles. Elles sont généralement pâteuses et blanchâtres à cause des cristaux d'urates. Elles peuvent être parfois jaunes pâles, grisâtres ou légèrement verdâtres en fonction du régime alimentaire et du moment de la journée.

Lors du transport ou d'une excitation particulière, les urines sont plus fluides et moins riches en urates. (Planche A., 2007).

H. Température corporelle :

La température corporelle est rarement utilisée chez les oiseaux, elle peut être prise au moyen d'une sonde thermique, elle est de l'ordre de 42 à 43 °C chez le canari. (Massey J.G., 1996)



I. Sens du canari :

Les organes des sens chez les canaris présentent des degrés divers. Certains sont hautement développés, tandis que d'autres sont rudimentaires.

- a) **L'odorat :** Le canari ne possède quasiment pas d'odorat. Certes ils ont bien dans leurs narines des organes olfactifs, mais il semblerait que la dispersion des fosses nasales empêche le courant respiratoire d'atteindre ces organes. (Hübl, M., 2005)

- b) **L'ouïe :** Les oreilles des canaris sont disposées latéralement et sont cachées par le plumage, l'ouïe est un sens important chez les oiseaux, ces « grands auditifs ». En effet, les cris et les chants jouent un rôle prépondérant dans leur biologie. Le chant, servant le plus souvent aux mâles, est utilisé pour prendre possession du territoire et attirer les femelles. Les cris, eux, ont une infinité de sens : cri d'appel, cri de ralliement, cri de demande de becquée, etc. L'oreille des canaris s'ouvre au ras de la peau sans pavillon. Leur oreille moyenne ne comporte qu'une baguette osseuse, la columelle, homologue de l'étrier des mammifères. Leur oreille interne est assez semblable à celle des mammifères, mais un peu plus simple. La gamme des fréquences perçues par les oiseaux est comparable à celle qu'entendent la plupart des mammifères : elle se situe entre 40 et 25 000 Hz, c'est-à-dire qu'ils n'entendent généralement pas les ultrasons. (Hübl, M., 2005)

- c) **La vision :** La vue est essentielle chez les canaris. Ils sont situés sur les côtés de la tête. L'œil des oiseaux est en forme de brioche. On observe, en plus des deux paupières, une troisième paupière qui clignote et se déplace horizontalement pour préserver l'œil de la lumière vive ; cette paupière est appelée paupière nictitante et se glisse sous l'œil à partir de son angle inférieur. Plus étrange, le peigne est une sorte de lame plissée, située au niveau du nerf optique, qui semble servir à la nutrition de la rétine. Les cônes sont très nombreux dans la rétine des oiseaux : ils sont en nombre de 120000 par mm² du fond de l'œil chez les passereaux, soit douze fois plus que chez l'homme. Le champ visuel est très étendu. Ainsi on estime que les deux yeux d'un passereau couvrent environ 300°, 60° seulement lui reste cachés, derrière la tête. Mais seuls 30° situés en avant de la tête forment un champ de vision binoculaire. De plus, les canaris bénéficient d'un très bon pouvoir d'accommodation : en une fraction de seconde, leurs yeux s'accommodent de l'infini à deux centimètres. (Hübl, M., 2005)

- d) **Le toucher :** Le sens du toucher est diversement développé. Le plus souvent les organes de ce sens se trouvent sous le bec et sur la langue, mais certains l'ont aussi à la base de certaines plumes ou sur les pattes. Le canari possède bien évidemment des corpuscules de Herbst dans toutes les régions de sa peau. (Hübl, M., 2005)

- e) **Le goût :** Le sens du goût repose, chez le canari, sur des bourgeons gustatifs dispersés tout à fait en arrière de la bouche et dans la cavité buccale. Le canari ne



mâche pas sa nourriture, mais l'avalent tel quel. Le goût des canaris serait assez comparable à celui des humains. **(Hübl, M., 2005)**

J. L'alimentation du canari :

Pour être en bonne santé, le canari a besoin d'une alimentation équilibrée et variée, les besoins alimentaires du canari varient en fonction de son âge, de son statut physiologique, il y a des mélanges spéciaux pour cette espèce d'oiseaux, contenant les graines qui constituent la base de leur alimentation **(Gelly G., 1999)**. On compte une cuillère à thé de cette mixture par jour et par individu. En plus des graines, il faut leur servir quotidiennement des aliments frais, par exemple sous la forme de légumes (salade bio, dent-de-lion, plantain, persil, cresson, mouron des oiseaux, entre autres) et de légumes bio (courgettes, carottes, choux-raves, poivrons, etc.), ainsi que de fruits (par exemple des pommes, poires, cerises, bananes, cynorrhodons). Ils apprécient également les graines sauvages (chardons et épis de graminées, oseille, herbes et orties, entre autres), de même que des bourgeons frais et des fleurs. **(Barlerin L., 1998)**

Les graines germées ont une teneur élevée en substances nutritives et sont faciles à digérer. Elles sont essentielles surtout pendant la nidification et l'élevage (comme les protéines animales) et seront dès lors servies chaque jour durant cette période. En temps normal, les graines germées et les protéines animales sont données une fois par semaine. **(Jougar J.Y., 1996, Taylor E.J et al., 1994)**

Le canari aime aussi la variété, son menu est ainsi à diversifier régulièrement. Bien entendu, ce passereau demande également de l'eau qu'il faut renouveler chaque jour et leur mettre à disposition pour qu'ils puissent se servir librement. **(Harper E.J., Skinner N.D., 1998, Jougar J.Y., 1996)**

K. Physiologie de reproduction chez les canaris :

1. Reproduction non assistée :

L'accouplement ou couchage se produit sur les perchoirs ou dans le nid, le mâle monte sur le dos de la femelle et les deux oiseaux positionnent leurs croupions pour mettre en contact leurs cloaques. **(Pommarede., 1983)**

Après copulation, le sperme peut être stocké dans l'appareil génital femelle (glandes tubulaires situées dans la muqueuse de l'oviducte au niveau de la jonction utéro vaginale) et peut fertiliser les œufs pendant 8 à 10 jours. **(Coutttee P., 2003)**

Les femelles pondent 2 à 3 fois par an en moyenne, les couvées comptent 3 à 6 œufs, les canaris de couleur peuvent en avoir jusqu'à 7. **(Coutttee P., 2003, Giral I., 2001).**

L'incubation est de 14 jours, la sortie du nid survient entre 16 à 20 jours après la naissance. **(Coutttee P., 2003, Giral I., 2001).**

La saison naturelle des amours débute au printemps: les femelles pondent normalement à partir du mois d'avril mais de nombreux éleveurs modifient le début de la ponte en augmentant de façon artificielle l'exposition à la lumière quotidienne. Les oiseaux sont alors mis en couple dès le mois de février, cela permet aux éleveurs d'espérer une portée de plus par an, de finir plus tôt la saison de reproduction et d'être plus tranquilles pour les vacances



d'été. Par ailleurs, cela permet d'avancer aussi la période de mue et ainsi, les canaris sont à l'apogée de leur plumage pour les expositions de fin d'année. (Coutteel P., 1995)
La reproduction n'aura lieu que si certaines conditions sont remplies:

- **La maturité sexuelle :** Survient vers 10 mois. Parfois, les canaris de la dernière portée de l'année précédente peuvent présenter des troubles de fertilité car mis trop tôt à la reproduction. (Coutteel P., 2003)
- **L'acceptation du partenaire :** Pose en général peu de problèmes. La femelle accepte même différents mâles au cours de la saison de reproduction et un même mâle peut être utilisé simultanément sur plusieurs femelles. (Coutteel P., 2003)
- **Le rôle de la durée de lumière quotidienne :** Les principaux problèmes d'infertilité viennent d'une mauvaise gestion des cycles de lumière dans les élevages. Les canaris ont besoin d'au moins 14 à 15 heures de lumière par jour pour commencer la reproduction (construction des nids et production d'œufs). Cette quantité de lumière permet aussi le nourrissage et l'élevage des jeunes par les parents. (Coutteel P., 2003)
- **Les nids :** Il existe différents types de nids. Les nids en plastique présentent l'avantage d'être faciles à laver et présentent des surfaces douces, non irritantes pour le canari. (Coutteel P., 2003)
- **La température et l'humidité :** La température recommandée en période de la reproduction est de l'ordre de 15 °C et le taux d'humidité doit être maintenu entre 60 et 80 %. (Coutteel P., 2003)



Figure 4 : Photo qui montre l'accouplement chez le canari : Tiré de site : <https://pierrepiaf.skyrock.com/3064652891-Accouplement-a-l-impromptu.html>



2. La reproduction assistée :

(Insémination artificielle): La seule technique de reproduction assistée qui soit aujourd'hui utilisée en routine chez les canaris est l'insémination artificielle. Il y a deux méthodes de cette technique, la première consiste un tube pour l'introduire dans le cloaque du mâle pour que le sperme ne pénètre pas capillarité (pas besoin d'aspirer). En revanche pour faire sortir le sperme il faut souffler car sinon il reste dans le tube à cause des forces de capillarité. Il faut introduire le tube dans le cloaque de la femelle car un simple contact à l'orifice n'est pas suffisant. La deuxième c'est par un kit qui comprend tout le matériel nécessaire pour apporter de l'insémination artificielle. (Lierz M., 2008)



Figure 5 : L'insémination artificielle par tube : tirée de site

(<https://mdouki04.skyrock.com/3314631858-Insemination-artificielle-des-oiseaux-2018.html>)

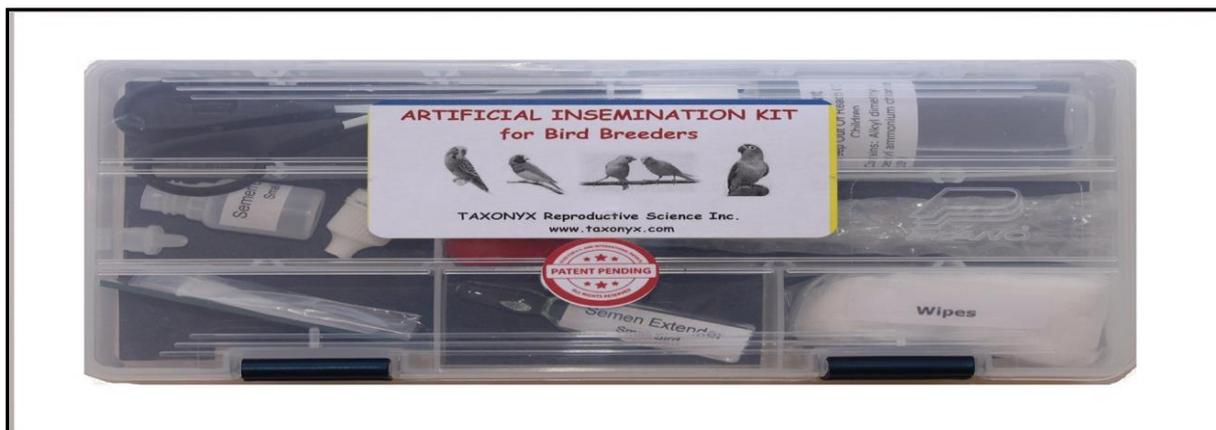


Figure 6 : Le kit de l'insémination artificielle : tirée de site

(<https://www.amazon.com/Taxonyx-Science-Inc-Artificial-Insemination/dp/B01JMT2KWA>)



3. Quelques rappels sur l'anatomie des organes génitaux chez les deux sexes :

a) Chez la femelle :

Chez les femelles, seuls l'ovaire et le salpinx gauche sont fonctionnels (**Pommarede, 1983**) L'ovaire, chez les oiseaux immatures est allongé, petit et couvert par un fin mesovarium. A maturité sexuelle et lorsque la période de reproduction commence, le nombre de follicules augmente, ils se chargent en protéines et en lipides. L'ovaire prend un aspect en grappe et le mince sac l'enveloppant développe un plexus vasculaire très riche (**Pommarede, 1983**).

Ces follicules donneront les ovules qui, grossissant à leur tour donneront les œufs. Le mécanisme déterminant le rythme de la ponte et la maturation successive des ovules est complexe. Les organes génitaux mâles ou femelles augmentent de volume de façon considérable en période de reproduction. Le cycle sexuel est sous la dépendance de mécanismes régulateurs internes (axe hypothalamus-hypophysaire, thyroïde et système nerveux sympathique) et externes (éclairage, qualité de l'environnement et de l'alimentation). (**Petrak M.L, 1982**).

Lorsque l'ovule est mûr, il constitue le jaune de l'œuf, il se détache de l'ovaire, est recueilli par le pavillon de l'oviducte et chemine dans l'infundibulum (site de fertilisation). (**Echols M.S., 2002**) Il s'entoure d'albumine dans le magnum puis l'œuf parvient ensuite dans la zone de l'isthme où les premières membranes coquillères: interne et externe se forment. Entre celles-ci, au gros pôle de l'œuf, se met en place la chambre à air. Il reste longtemps dans la chambre coquillère ou utérus : portion très dilatée, à couche musculaire puissante et très vascularisée. La membrane externe se calcifie et se pigmente pendant cette période. Puis il passe le sphincter utérovaginal, très musculéux pour rejoindre le vagin, débouchant lui-même dans le cloaque. (**Petrak M.L, 1982**) La zone utérovaginale contient des tubules permettant le stockage des spermatozoïdes. (**Echols M.S, 2002**).

b) Chez le male :

Les testicules sont situés au-dessus des reins, ils sont très volumineux au printemps, allant jusqu'à atteindre la taille d'un petit pois ou presque, soit une taille multipliée au moins par 300. (**Andre J.P., 1999, Pommarede., 1983, Rae M., 2003**).

L'épididyme est situé sur la face dorsomédiale des testicules, le canal déférent vient se terminer dans l'urodeum ou papille ventrale. L'extrémité distale du canal déférent forme une projection proéminente ou promontoire cloacal, permettant le stockage du sperme. (**Echols M.S., 2002, Petrak M.L., 1982**).

La maturité sexuelle survient vers un an chez le canari. (**Coutteel P., 2003**)

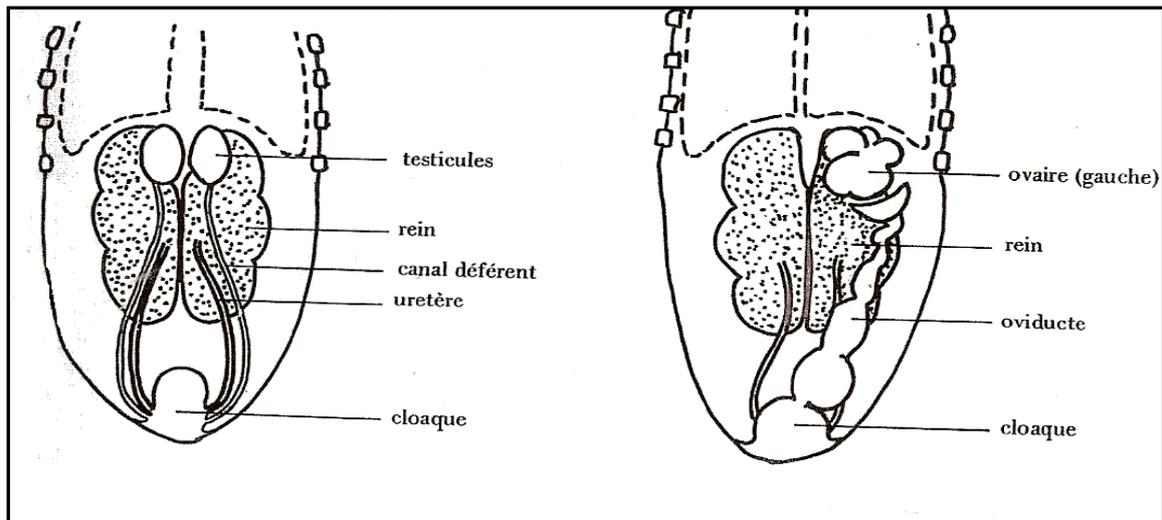


Figure 7 : Schéma de l'appareil reproducteur (Pommarede., 1983)

L. Quelques maladies, traitement, santé et hygiène de canari

La meilleure manière de prévenir les maladies consiste à détenir les canaris conformément aux besoins de leur espèce et à les alimenter correctement. De nombreuses maladies résultent, directement ou indirectement, d'erreurs dans l'alimentation ou dans la détention comme la variole du canari, Il s'agit d'un virus mortel pour le canari. Une vaccination préventive contre la variole du canari peut être utile, mais à ce jour, il n'existe pas de possibilité de traitement. Les canaris porteurs de la maladie manifestent des lésions au niveau du bec et sur les pattes. Dans les stades avancés de la maladie, les canaris souffrent de difficultés respiratoires (**Scott J.R., 1996**).

On peut citer aussi La rétention d'œufs ou mal de ponte chez la femelle, il peut arriver qu'un œuf reste bloqué dans l'oviducte. Ce dysfonctionnement provoque un gonflement du ventre de la femelle canari, qui provoque son épuisement et son affaiblissement (**Andre J.P., 1996, Bowles L., 2007, De matos R., Morrisey J.K., 2005, Romagno A., 1996**), la femelle devra être réhydratée, réalimentée, complémentée en vitamines (A et E majoritairement) et placée au-dessus d'une source d'eau chaude et au calme. (**Romagno A., 1996**).

Donc la nourriture et l'eau doivent être servies chaque jour et les restes éliminés. L'eau du bain est aussi à changer chaque jour pour des raisons hygiéniques et le bain doit être nettoyé, tout comme il faut nettoyer quotidiennement les récipients pour la nourriture et l'eau. La volière est nettoyée une à deux fois par semaine; à cette occasion, on changera également le matériau qui en recouvre le sol. Quatre fois par année, on procèdera à une désinfection complète de la volière. Si les oiseaux sont détenus dans l'habitation, il faut prévoir de remplacer les lampes UV tous les 6 à 12 mois (selon le fabricant). Observer chaque jour les canaris s'imposent, comme pour tous les animaux de compagnie. Les observer ne constitue pas seulement un passe-temps intéressant, cela sert aussi à habituer les animaux à sa présence et à vérifier leur état de santé. (**Hübl M., 2005**)



M. Hémogramme :

Aux Etats-Unis, les normes sont bien établies dans des laboratoires dédiés à la pathologie aviaire, les globules rouges, fait partie des éléments figurés du sang. Chez les mammifères, c'est une cellule anucléée (dépourvue de noyau), tandis que chez les oiseaux c'est une cellule nucléée (contient de l'ADN nucléaire). (Sporn et Dingman., 1963)

Tableau 2 : Normes hématologiques du canari (Carpenter *et al.*, 1996, Altman *et al.*, 1997)

Hématocrite	45 - 60 %
Globules rouges	2,5 - 4,5 millions/microlitre
Globules blancs	4 - 9 mille/microlitre
Hétérophiles	50 - 50 %
Lymphocytes	40 - 75 %
Monocytes	0 - 1 %
Eosinophiles	0 - 1 %
Basophiles	0- 5 %

3) Le génome de canari

Le canari (*Serinus canaria*) possède de 39 chromosomes autosomes (de 1 à 18 c'est des chromosomes et de 19 à 39 c'est des micro-chromosomes). Un canari mâle a donc un caryotype 78 +ZZ et une femelle canari un caryotype 78 + ZW. (Frankletal., 2015)

Le système de détermination du sexe ZW est un système chromosomique qui détermine le sexe de la progéniture chez les oiseaux, certains poissons et crustacés tels que la crevette géante de rivière, certains insectes (y compris les papillons et les mites) et certains reptiles, y compris les dragons de komodo. Contrairement au système de détermination du sexe XY et au système de détermination du sexe XO, où le sperme détermine le sexe, dans le système ZW, l'ovule détermine le sexe de la progéniture. Les mâles sont le sexe homogamétique (ZZ), tandis que les femelles sont le sexe hétérogamétique (ZW). Le chromosome Z est plus gros et contient plus de gènes, comme le chromosome X dans le système XY. (Stiglec R *et al.*, 2007)

La cartographie puis le séquençage du génome du canari a révélé la présence d'environ 18818 gènes. (Frankl *et al.*, 2015)

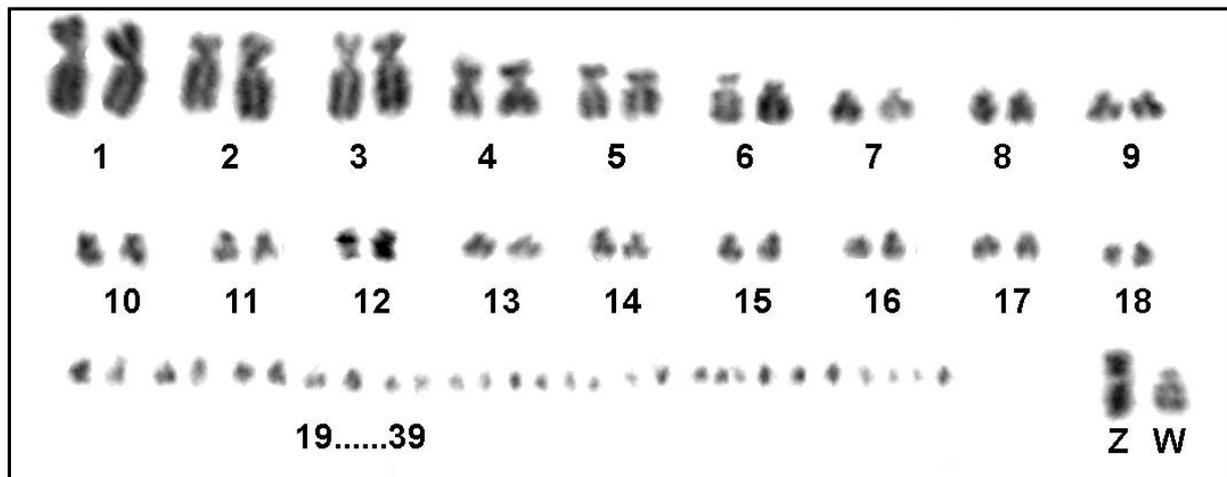


Figure 8 : Caryotype d'une femelle canari obtenu par la méthode de banding G (**Franklet *al.*, 2015**)

4) Les associations et les concours du canari :

ATFETE (Alliance technique francophone des éleveurs du Timbrado espagnol) est un club technique français. Son but initial est la promotion du canari de chant Timbrado espagnol en France mais également au travers l'Europe. Cette association, regroupant ainsi des éleveurs de pays francophones, apporte un support technique dans l'apprentissage du chant tel que reconnu par la **C.O.M.** (Confédération Ornithologique Mondiale) et permet de nouer des liens durables entre passionnés de tous pays. L'ATFETE organise chaque année, en décembre, un concours de chant réservé aux éleveurs de Timbrado espagnol. Lors de ce concours, les oiseaux sont notés en jugement dit ouvert ou à l'espagnol. Ce type de concours permet aux éleveurs d'assister aux performances de leurs oiseaux (**Site de C.O.M.**, www.conforni.org).

AFECC (Association française des éleveurs de canaris de chant) est une association à but non lucratif qui regroupe des amis, des éleveurs et des passionnés de canaris de chant : Harz, Malinois et Timbrado.

Dans le cadre du partage de connaissance, l'association a pour objets :

- Encourager, développer les connaissances autour de l'élevage sélectif du canari de chant (Hartz, Malinois et Timbrado).
- Regrouper les éleveurs francophones passionnés par les concours internationaux ou nationaux de canaris de chant.
- Participer aux manifestations internationales quand possible en mutualisant les ressources.
- Regrouper et partager l'expérience entre les éleveurs des oiseaux chanteurs.
- Organiser des conférences, des expositions et tout type de manifestations permettant de promouvoir l'association et la connaissance autour des canaris de chant.



En France l'un des plus beaux concours de canaris (canaris de couleurs et canaris de postures) est organisé dans la région bordelaise tous les deux ans (2017, 2019 etc) au mois d'octobre. Il est organisé par l'Amicale Ornithologique Girondine, il s'agit du concours international de Bordeaux qui regroupe plus de 3000 canaris présentés par plus de 200 éleveurs venus de cinq pays (France, Espagne, Belgique, Portugal, Italie).

Toujours en France, les concours sont départagés par les juges officiels de la **CNJF** (Commission nationale des juges de France) ou par les juges officiels de la **CNJFFO** (Commission nationale des juges de la Fédération française d'ornithologie). (**Site de la CNJF.**, <http://www.cnjf.org/>)



Figure 9 : Canari champion dans un concours jugé par l'OMJ : tirée du site (<http://canexoclubcatala.canalblog.com/archives/2011/01/06/20059886.html>)

En Algérie, L'association ornithologique algéroise **AOA**, a organisé pour la 2eme année consécutive un salon d'exposition d'oiseaux d'élevages. L'évènement qui a eu lieu le 02 janvier 2019 au centre culturel « Haroun Rachid », a attiré des amateurs et des amoureux d'oiseaux des 48 wilayas d'Algérie. Un concours de toute beauté qui d'ailleurs a réuni 875 oiseaux appartenant à cinq espèces différentes, à savoir: les canaris de posture, les canaris de couleur, les oiseaux exotiques à bec droit, les oiseaux exotiques à bec crochu (comme les perroquets) et les oiseaux dits européens, comme les fameux chardonnerets. Dès l'entrée du centre culturel, il est impossible de manquer le bavardage continu des oiseaux. Sur les 875 oiseaux engagés dans ce Championnat national, 180 ont été primés.



En ce premier championnat national des oiseaux d'élevages, l'association ornithologique algéroise AOA, a eu l'honneur de recevoir la participation de juges appartenant à la Confédération Nationale des Juges de France (CNJF) ainsi que de l'organe technique des experts de juges (OMJ) de la Confédération Ornithologique Mondiale (COM). Cinq juges français ont fait le déplacement dont Alain Pierre, juge de Faune européenne ou Liano Michel, juge becs crochus pour ne citer que quelques-uns. Cette étape considérable a permis à l'Algérie de se ranger au même niveau que les autres pays mettant ainsi à jour la liste des espèces d'oiseaux. En effet, le patrimoine algérien en matière de volatile est très riche et de plus en plus d'éleveurs baguent leurs oiseaux. D'ailleurs, les juges ne peuvent évaluer que les oiseaux bagués, mais en quoi consiste exactement le baguage ? « C'est un moyen d'identification ou de repérage d'une caractéristique des oiseaux (comme le sexe, la mutation, la parenté...), celle-ci lui est mise six jours environ après sa naissance, et ne peut plus être retirée, à moins de la couper.

Il est important de préciser que le principal objectif de l'AOA « reste la création d'une fédération algérienne des oiseaux d'élevage, ce qui non seulement lui permettra d'intégrer l'Union internationale de la discipline, mais aussi de participer aux plus grands événements planétaires. (Site de la AOA., www.aoa-dz.org)



Figure 10 : Canari champion dans le concours d'AOA: tirée de site

(<https://www.facebook.com/A.O.Algeroise/photos/a.1029593310534162/1029593550534138>)



II. Classification des canaris :

On observe actuellement plus de 250 variétés de canaris regroupés en 3 classes. (**Sergent F., 1981**) et le classement des différentes espèces de canaris a été fait par rapport aux critères de couleur, de morphologie et d'adaptation au chant, toutes étant le fruit d'une sélection génétique minutieusement mise en place au fil des années par des éleveurs passionnés à travers le monde entier.

1) Les canaris de chant :

Seul le mâle chante, les femelles pépient (c'est ça ce qu'on appelle le dimorphisme vocale). Le canari de chant est élevé pour cette particularité. Le chant, tout comme la couleur est héréditaire. En fait, on parlera plutôt d'aptitude au chant. Les facteurs génétiques ne dispensent pas de l'apprentissage du chant. Pour cela, les éleveurs se servent des facultés d'imitation des canaris, les jeunes sont très perméables aux bruits et chants divers. Ils utilisent, soit un canari champion de chant, soit des bandes sonores. (**Pommarede., 1983**)

La génétique permet d'améliorer la robustesse et la capacité respiratoire: le chant étant produit par l'expiration de l'air, les organes du chant : la syrinx et les centres nerveux sont plus développés chez les races de chant. A noter qu'ils sont sous la dépendance de la testostérone. La castration du mâle supprime le chant et une femelle à qui l'on donne de la testostérone se mettra à chanter. (**Pommarede., 1983**)

Il existe deux principaux types de chanteurs: les choppers (sautant les notes: aigüe, grave) et les rollers (roulant les notes)

- **Le HARTZ** est un oiseau de taille moyenne (14 cm), en général vert à jaune. L'introduction de la couleur chez les canaris de chant reste très délicate et risquée. (**Desbonnet I., 1994**)

Il chante généralement bec fermé. Neuf « tours » de chant ou phrases musicales composent son répertoire. Son chant est fait de sons roulés et profonds. (**Desbonnet I., 1994**)

- **Le MALINOIS** est un canari de grande taille (15 à 17 cm), robuste jaune à jaune pâle. Il est gai, vif et très facile à élever. C'est un chanteur infatigable. Son chant ressemble à l'eau qui ruisselle. (**Desbonnet I., 1994**)

- **Le TIMBRADO** se rajoute depuis peu en provenance d'Espagne. Son standard est classique, plus proche du canari sauvage. Son chant est vigoureux, enrichi par celui d'oiseaux sauvages (linotte, chardonneret, rossignol). (**Desbonnet I., 1994**)



Figure 11 : Le canari Timbrado : tirée de site
(<https://ar.pinterest.com/pin/72972456450526588/>)

2) Les canaris de posture et de forme :

Ces termes englobent tous les canaris n'ayant pas été élevés pour leur coloration ou leur chant **(Desbonnet I., 1994)**

Ces canaris ont un port majestueux avec un aspect parfois singulier et original. Les différences entre ces canaris ne sont pas le fait de déformations osseuses mais d'un développement différent des masses musculaires dans la région du cou et de l'ensemble pattes-bassin.

Le cou étant très mobile et flexible, sa musculature est complexe.

Un déséquilibre musculaire affectant principalement le muscle dorsal est responsable du raidissement du cou, permettant l'allongement de celui-ci **(Desbonnet I., 1994, Pommarede., 1983)**

Au repos, les trois segments de la patte (cuisse, jambe, pied) sont repliés en Z. Chez les canaris de posture, l'état de contraction des releveurs du bassin et des extenseurs des pattes met le bassin et la queue presque à la verticale. Le cou s'allonge alors et la tête se baisse un peu pour conserver une vision vers l'avant et non vers le haut **(Desbonnet I., 1994)**

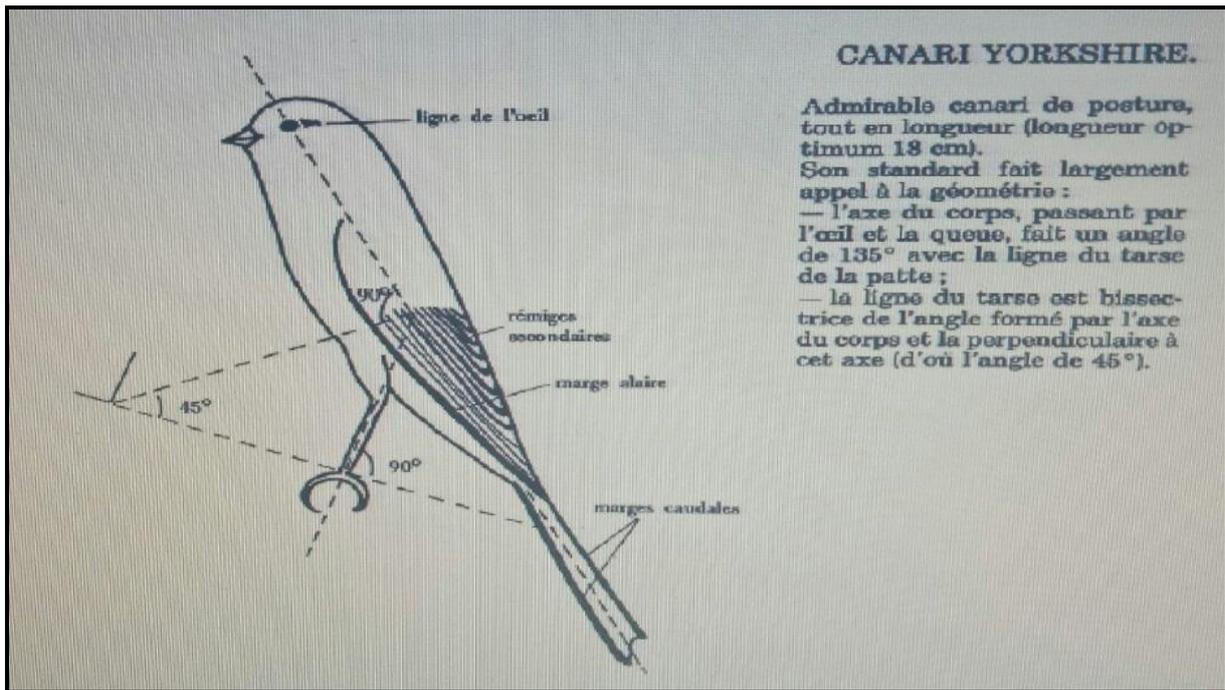


Figure12 : Exemple de canari de posture (Pommarede., 1983)

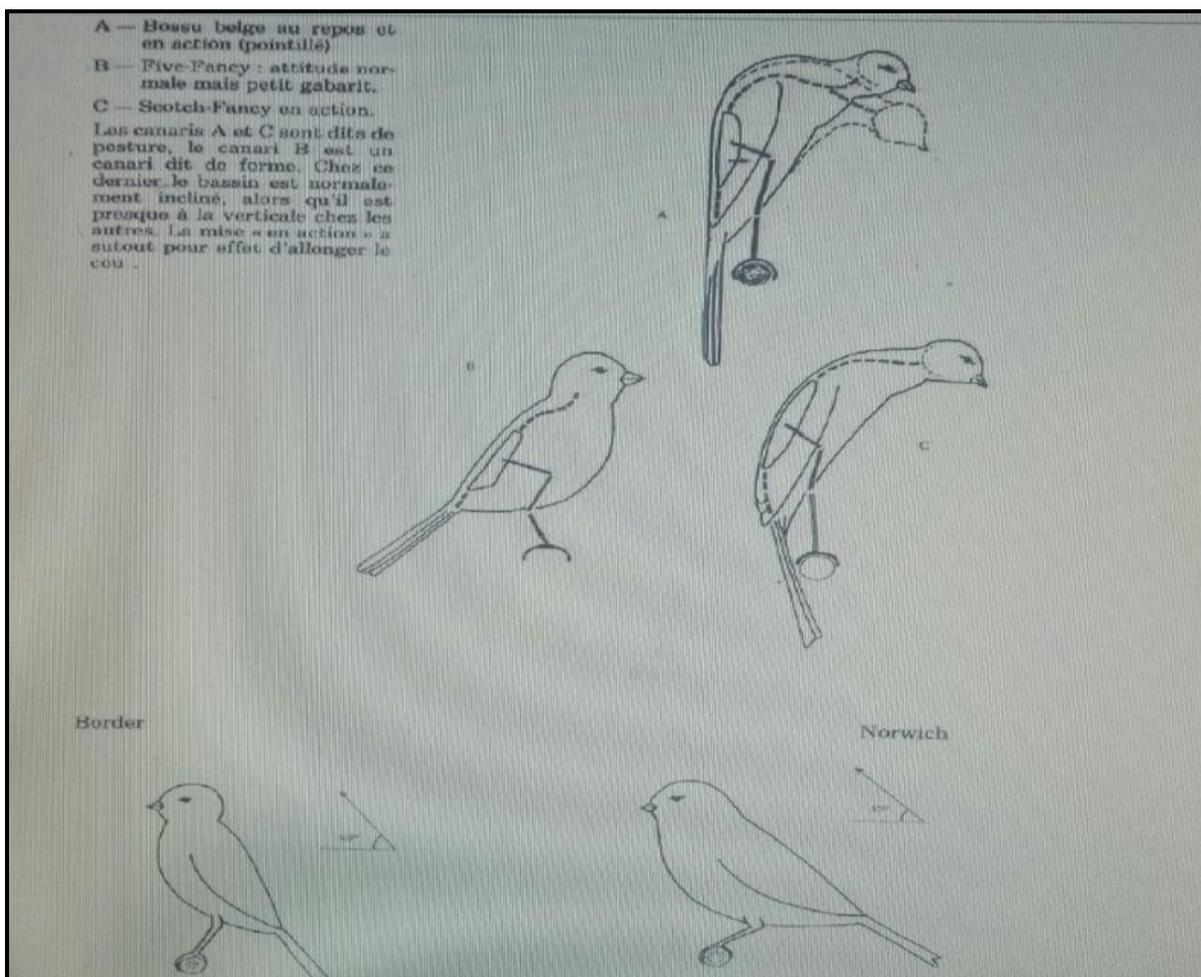


Figure 13 : Exemple de canari de forme et de posture (Pommarede., 1983)



Les frisures qui sont dues à une croissance anormale des plumes, ont été conservées et amplifiées par la sélection, elles correspondent donc à un caractère génétiquement transmissible. **(Desbonnet I., 1994)**

Normalement, les papilles dermiques produisant les plumes sont orientées dans un même sens, permettant le recouvrement des plumes les unes sur les autres. Chez les frisés, elles sont ordonnées différemment. L'anomalie concerne aussi la structure de la plume qui est plus longue et plus duveteuse: plus de crochets sur les barbules. **(Pohlmeyerk., Wenthe M., 1997)**

Les recherches visant à améliorer les canaris frisés ont porté sur la taille, la répartition des frisures, leur étendue, leur symétrie et la qualité de la plume qui doit être longue, soyeuse et aux barbules duveteuses. **(Desbonnet I., 1994)**

Les canaris frisés ne possèdent pas la robustesse et la vivacité des canaris de couleur, ils sont plus fragiles, peu prolifiques et difficiles à élever. Ils sont de plus très sensibles au froid. Ils se divisent en 22 races comprenant 5 classes:

Classe 1 : les canaris DE FORME ET DE POSTURE FRISEE

Les races principalement rencontrées sont le Frisé parisien, le Frisé du nord, le Gibber italien, le Padovan, le Giboso espagnol et le Frisé suisse;

Classe 2: les canaris DE POSTURE A PLUMAGE LISSE

Le Bossu belge, le Scotch fancy, le Munchener et le Hozo sont les races les plus connues;

Classe 3: les canaris DE FORME A PLUMAGE LISSE

Le Border, le Fife fancy, le Norwich, le Yorkshire, le Bernois et le Raza sont les représentants les plus caractéristiques. Ces canaris sont majoritairement d'origine anglaise. Ils ont été sélectionnés pour avoir un plumage long et foisonnant. Une consanguinité exagérée, des accouplements réitérés entre sujets à plumes très abondantes ont abouti à la sélection de canaris présentant de nombreux kystes plumeux;

Classe 4: les canaris **HUPPES** dont les représentants le plus importants sont le Gloser et le Huppé allemand;

La huppe est composée de plumes touffues, partant du centre de la tête.

Classe 5: les canaris **A DESSINS CASQUES** dont le représentant le plus connu est le Lizard. **(Desbonnet I., 1994)**

C'est un canari d'origine anglaise, caractérisé par un dessin en forme d'écailles sur le dos, rappelant la peau du lézard. **(Desbonnet I., 1994)**

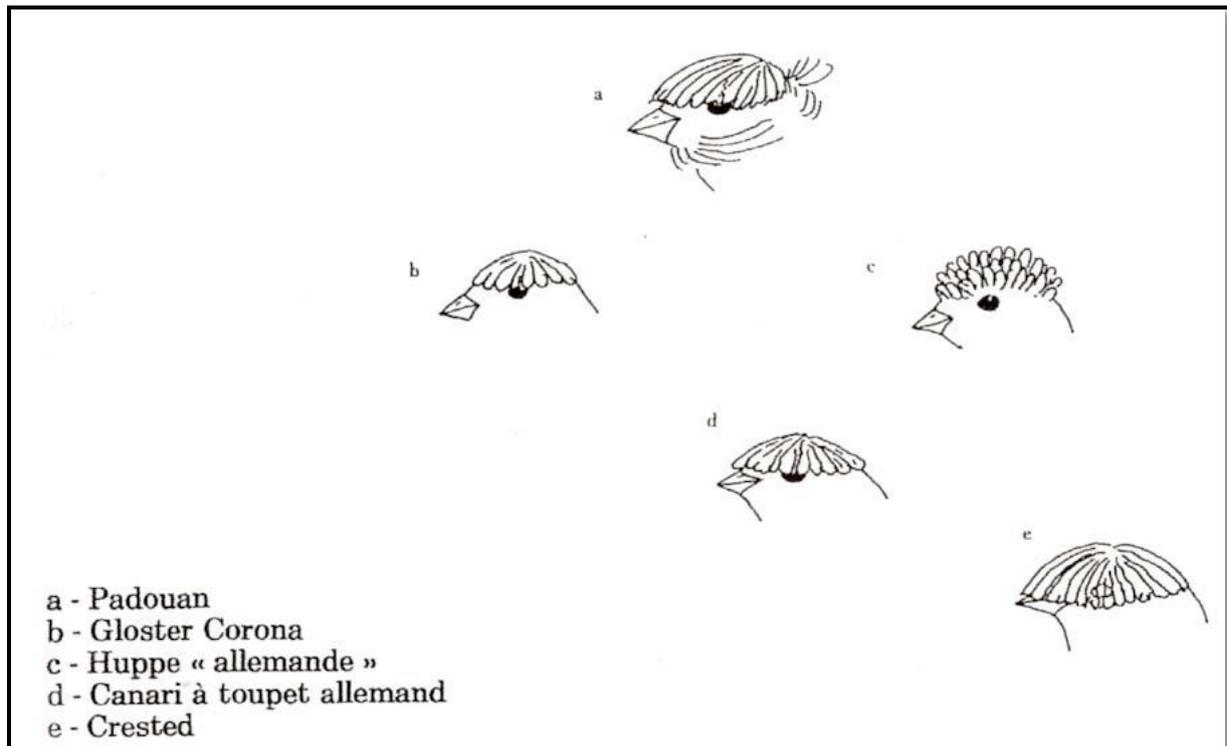


Figure 14 : Différents types de huppe (Pommarede., 1983)

3) Les canaris de couleur :

Des sélections et des croisements rigoureux ont permis de mettre en évidence des couleurs variant du blanc pur (voire albinos) au jaune franc, au brun, au vert et à de multiples variétés entre ces couleurs initiales. Quelques hybridations avec le Tarin rouge du Venezuela (*Carduelis cucullata*) ont introduit la couleur rouge dans l'espèce, multipliant les possibilités de variétés ainsi obtenues. (Desbonnet I., 1994, Gelly G., 1999, Pommarede., 1983)

Les rouges ou issus de bruns, rouge bronze... ont une couleur renforcée par les pigments caroténoïdes synthétiques incorporés dans l'alimentation.

On dénombre environ 170 couleurs toutes obtenues à partir de l'oiseau sauvage. (Pommarede., 1983)

Deux catégories sont à considérer: les canaris au plumage uni sans dessin: les **LIPOCHROMES** à fond rouge, jaune ou blanc et les canaris à dessin ou **MELANINES**. (Gelly G., 1999)

➤ Les mélanines :

Ces canaris à dessins présentent un plumage plus ou moins strié et coloré. (Gelly G., 1999, Pommarede., 1983)

On rencontrera différentes couleurs en fonction des mutations génétiques et les plus classiques sont de couleur noir brun, c'est le canari de souche ancestrale, descendant de nos canaris domestiques actuels. Les pigments mélanines sont au maximum de leur expression.



Les pastels présentent des couleurs plus douces, (réduction de l'expression des mélanines), les opales offrent un plumage plus éclairci encore, les topazes et les satinés présentent une diminution encore plus importante de la mélanine. (**Desbonnet I., 1994, Pommarede., 1983**)

➤ **Les lipochromes :**

On les différencie par la couleur de leur plumage. Ils n'ont pas de mélanine dans les plumes, mais des caroténoïdes, pigments solubles dans les lipides d'où leur nom de lipochromes. (**Pommarede, 1983**).

- Les canaris **jaunes** sont les plus connus et les plus anciens.

Il en existe de deux types: à yeux noirs, c'est le type le plus proche du canari sauvage d'origine et à yeux rouges.

La couleur jaune est due à l'absence de mélanine dans la peau et les plumes, les différences concernant les profondeurs de jaune et son éclat sont fonction de l'expression des caroténoïdes.

De la lutéine (E161B) sera utilisée pour renforcer la coloration jaune. (**Coutttee P, 2003**)

- Les canaris **blancs** sans caroténoïde.

- Les canaris **ivoires** dont les mutations atténuent les couleurs dues aux caroténoïdes.

- Les canaris **rouges** qui sont les plus recherchés mais ils sont souvent décevants car après la mue, le sujet devient jaune ou orange passé.

Quel que soit le rouge, il est toujours lié à une alimentation riche en pigment caroténoïde et fonction de ses origines, l'oiseau aura une capacité plus ou moins grande à fixer et à valoriser la couleur (**Pommarede., 1983**). On distinguera dans cette catégorie:

- Les rouges à coloration artificielle: ils sont jaunes soutenus et deviennent rouges grâce à une alimentation spécifique.

- Les rouges à coloration renforcée: ils sont naturellement orangés et l'alimentation sert à renforcer la coloration. Ces hybrides de canari et de tarin sont assez colorés mais à descendance incertaine. Les mutants issus des précédents sont moins orangés mais plus stables. (**Desbonnet I., 1994**)

Les caroténoïdes utilisés sont le bêta-carotène, l'apocaroténal et la canthaxantine qui sont toxiques si donnés en excès. Il est inutile et même dangereux de donner des colorants en dehors de la mue. (**Coutttee P., 2003, Pommarede., 1983**)

Parmi ces derniers, une variété présente un dimorphisme sexuel. Il s'agit des **mosaïques** à fond rouge ou jaune. Les pigments sont déposés à des points précis du plumage : tête, épaule et croupion. La femelle est moins colorée que le mâle. (**Gelly G., 1999**)



A. Le facteur mosaïque chez le canari :

Le facteur Mosaïque est un facteur ne laissant apparaître le lipochrome qu'à certains endroits chez des lipochromes jaunes et rouges. C'est un facteur qui est combiné au dimorphisme sexuel des oiseaux. Les mâles non pas le même patron (dessin) mosaïque que les femelles. Génétiquement c'est un facteur récessif et indépendant (**Dominique.M., 2008**)

B. Les types du canari lipochrome mosaïque :

- **Type 1 ou type femelle**

La couleur lipochromique limitée aux points d'élection doit être très intense et lumineuse et bien contraster avec le reste du manteau. Le manteau sera d'un blanc crayeux chez les canaris lipochromes. Les points d'élection sont : une étroite et nette ligne colorée bien visible en arrière de chaque œil, aux épaules une zone intense, bien visible et suffisamment étendue (la tonalité sera forte pour les petites sus-alaires, en dégradé dans les grandes sus-alaires), le croupion. La poitrine sera légèrement colorée dans sa partie médiane. Pour avoir un bon contraste avec les épaules, on demande aux rémiges d'avoir le moins d'incrustations lipochromiques possible. Dans l'idéal, les rémiges doivent être de couleur blanche chez les lipochromes et sans incrustations pour les mélanines (**Dominique.M., 2008**).

- **Type 2 ou type mâle**

Contrairement au Type 1 femelle, le type 2 a un masque très bien délimité et très bien coloré et qui se trouve autour du bec. Les deux yeux se situent dans le masque et les deux lignes oculaires forment le prolongement. Ce masque doit faire penser au masque du chardonneret. les épaules (petites et grandes sus-alaires), le croupion. La partie centrale de la poitrine montre de façon bien visible le lipochrome ; cette tache pectorale se rétrécit en descendant vers l'abdomen. Le masque est détaché de la poitrine d'au moins un centimètre. Le bas-ventre ne doit absolument pas montrer de lipochrome et cette zone doit s'étendre le plus haut possible. Pour avoir un bon contraste avec les épaules, on demande aux rémiges d'avoir le moins d'incrustations lipochromiques possible. Dans l'idéal, les rémiges doivent être de couleur blanche chez les lipochromes (toutefois on tolérera des rémiges très légèrement jaunâtres chez les mâles présentant des points d'élection d'excellente qualité) et sans incrustations pour les mélanines (on sera plus tolérant pour les mélanines dilués). Demême pour les sujets ayant une très grande intensité du lipochrome aux points d'élection on tolérera une légère transpiration du lipochrome dans le bas du dos et/ou dans les flancs. (**Dominique.M., 2008**)



Figure 15 : type 1 (femelle) et type 2 (mâle) du canari lipochrome mosaïque rouge. (Photo originale)



Figure 16 : type 1 (femelle) et type 2 (mâle) du canari lipochrome mosaïque jaune. (Photo originale)



C. Un mécanisme génétique du dichromatisme sexuel chez le canari lipochrome mosaïque :

Les couleurs du plumage des oiseaux sont souvent plus vives et plus prononcées chez les mâles que chez les femelles. On parle de « dichromatisme sexuel » ou « dimorphisme phénotypique ». Pour Darwin, cette différence s'expliquait par l'action des femelles qui, durant des générations, avaient choisi de s'accoupler avec les mâles arborant les plus vives parures. Ces derniers seraient ainsi devenus au cours du temps, par sélection sexuelle, de plus en plus colorés. Or récemment, des études ont montré que le dichromatisme sexuel des oiseaux résulterait plutôt d'une perte de couleur chez les femelles. Ce plumage, permettant un meilleur camouflage, serait le produit de la sélection naturelle. Entre sélection sexuelle et sélection naturelle.

Dans ces croisements, la proportion de canaris d'aspect mosaïque était toujours faible, ce qui a permis plus tard aux généticiens de comprendre que le « caractère dichromate » était récessif, c'est-à-dire qu'il devait être présent en deux versions identiques sur les chromosomes (gène homozygote) pour s'exprimer.

Pour trouver le gène à l'origine du dichromatisme, Małgorzata Gazda et son équipe ont séquencé l'ADN des canaris mosaïques, des canaris non mosaïques et des tarins rouges. Leur objectif était de trouver les gènes homozygotes présents chez le tartin rouge et chez tous les canaris mosaïques. Trois gènes ont ainsi été identifiés : *PTS*, *BCO2* et *TEX12*.

Pour élaguer cette liste de candidats, les chercheurs ont analysé l'expression des trois gènes dans les plumes de la queue des canaris mosaïques, une région colorée uniquement chez les mâles. Seul le gène *BCO2* a révélé une expression variable selon le sexe des individus, permettant ainsi de l'identifier comme le gène à l'origine du dichromatisme sexuel chez ces oiseaux. Or le rôle du gène *BCO2* est connu depuis quelques années. Ce dernier code une protéine qui intervient dans la dégradation des caroténoïdes.

En accord avec ces données, les chercheurs ont montré que la production de protéines *BCO2* était inversement proportionnelle à la quantité des pigments présents dans les plumes du canari mosaïque, la protéine étant très concentrée dans les plumes blanches, et peu présente dans les plumes jaunes et rouges. À l'échelle des individus, le plumage moins coloré des femelles provient donc d'une production accrue de protéines *BCO2*, empêchant l'accumulation de pigment et donc la coloration des plumes.

Les travaux de Małgorzata Gazda et de son équipe nous permettent de comprendre que chez les serins (les canaris sont la forme domestiquée du serin des Canaries) le plumage de la femelle résulte en partie d'une dégradation active des couleurs, due au gène *BCO2*.

Si le mécanisme génétique sous-jacent au dichromatisme sexuel chez le canari mosaïque est ainsi élucidé, cette étude ne suffit néanmoins pas pour dire s'il résulte d'une sélection



naturelle ou sexuelle. Il faudrait pour cela connaître l'état ancestral du gène *BCO2* : est-il apparu uniquement chez les femelles et a-t-il conduit à la perte de couleur, un caractère retenu par la sélection naturelle ? Est-il apparu chez les mâles et les femelles et a-t-il été perdu par les premiers, avec un gain de couleur qui aurait été conservé par sélection sexuelle ?

L'étude montre toutefois que ces résultats sur le gène *BCO2* ne sont pas applicables chez le roselin familial, un oiseau proche des serins : il existe vraisemblablement d'autres gènes à l'origine du dichromatisme sexuel parmi les oiseaux. Il n'est donc pas exclu que chez les oiseaux, différents scénarios évolutifs soient à l'origine de la différence de couleur entre mâles et femelles. (Gazda *et al.*, 2020).



Figure 17 : Dichromatisme sexuel chez le canari lipochrome mosaïque. (Photo originale)



III. Biodiversité et ressources zoogénétiques.

1) Le rôle des oiseaux dans la biodiversité.

Les oiseaux jouent un rôle majeur au sein de la biodiversité. Consommation d'insectes nuisibles à l'agriculture, dissémination des graines pour la reforestation et pollinisation des plantes, voilà quelques faits incontournables témoignant de l'utilité des oiseaux.

Certaines espèces d'oiseaux se nourrissent de vers blancs, plusieurs municipalités suggèrent d'ailleurs à leurs citoyens d'installer des nichoirs et autres abris pour les animaux de la faune ailée. De plus, un bain d'oiseau dans une cour attire à coup sûr plusieurs espèces d'oiseaux.

Oiseau familier à la poitrine orangée, au bec jaune et au joli croissant blanc autour de l'œil, le merle d'Amérique est friand des lombrics, des vers blancs et autres insectes.

Les jardins et cours des résidences situées près d'un boisé peuvent recevoir la visite de la grive fauve, de la grive solitaire et de la grive des bois. Ces trois espèces de la famille des turdidés, la même que celle de notre merle, aiment gratter le sol à la recherche de vers.

L'étourneau sansonnet, la carouge à épauettes, le quiscale bronzé et la corneille d'Amérique peuvent aussi consommer des vers blancs et autres insectes.

Dans les premiers stades d'une infestation par les vers blancs, les dommages aux pelouses ne sont pas encore apparents. La présence d'oiseaux fouillant le sol s'avère bien souvent un indice de la présence des vers blancs.

Le gros-bec errant, oiseau jaune au bec proéminent, dévore les larves de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, un fléau encore actif dans certaines forêts nordiques. On remarque d'ailleurs une hausse notable de la population de l'espèce lors des années du cycle d'infestation de la tordeuse.

Dans le jardin, les oiseaux gobent moucherons, larves et autres insectes nuisibles à la croissance des plantes. Au début de l'été, les nymphes de chenilles sont prisées par les oiseaux. Par exemple, les geais bleus retirent les nymphes des cocons soyeux et en emportent plusieurs à la fois dans leur bec. En détruisant ces cocons, les geais empêchent l'éclosion, au printemps suivant, de milliers d'œufs de lépidoptères.

Le geai bleu mange également des graines de tournesol, des arachides et des grains de maïs, en grandes quantités. En le regardant s'empiffrer à une mangeoire, on peut être étonné de sa gourmandise. Certes, il est peu glouton, mais il est aussi prévoyant. Il emporte de la nourriture pour faire des réserves.



Il adopte également ce comportement dans la forêt. Il transporte aussi des glands de chêne et des faines de hêtre pour les cacher sous des feuilles, dans l'herbe ou dans des cavités dans les arbres.

Tout comme l'écureuil, le geai bleu ne retrouve pas toujours son butin, favorisant ainsi la régénération des forêts.

D'autres espèces d'oiseaux, comme la mésange à tête noire, transportent aussi de la nourriture, disséminant ainsi les graines dans la nature.

Le durbec des sapins raffole des fruits suspendus aux vinaigriers et autres arbres fruitiers. En dégustant son repas, il rejette les graines au sol, semant ainsi à tout vent.

Le colibri est un petit oiseau qui joue un grand rôle dans la biodiversité en participant à la pollinisation des fleurs. Lorsque l'oiseau-mouche récolte du nectar, une poussière de pollen se fixe sur sa tête et son bec, laquelle est ensuite répandue sur les stigmates de fleurs réceptives. **(Bernard Cloutier., 2013).**

2) Les origines de la diversité génétique

La diversité génétique désigne le degré de variétés des gènes au sein d'une même espèce, le fait que chaque gène existe en différentes versions est à l'origine de la diversité génétique. Le génotype d'un individu (polymorphisme génétique), ainsi que les facteurs extérieurs (forces évolutives), déterminent le phénotype de celui-ci. **(Stockwell *et al.*, 2003).**

A. Le polymorphisme génétique

Le polymorphisme génétique fait référence à l'apparition de deux ou plusieurs phénotypes génétiquement déterminés dans une certaine population, dans des proportions où la plus rare des caractéristiques ne peuvent pas être maintenue simplement par une mutation récurrente (une fréquence générale de mutation).

Le polymorphisme favorise la diversité génétique et persiste sur de nombreuses générations car aucune forme ne présente un avantage ou un inconvénient global par rapport aux autres en termes de sélection naturelle.

Dans les polymorphismes, il existe au moins deux alternatives également acceptables. Pour être classé comme polymorphisme, l'allèle le moins commun doit avoir une fréquence d'au moins 1% dans la population. Si la fréquence est inférieure à cela, l'allèle est considéré comme une mutation.

En termes simples, un trait n'est une mutation que si le gène le moins commun a une fréquence dans la population inférieure à 1%. Si plus de ce pourcentage a le trait, c'est un trait polymorphe. **(Wang *et al.*, 1999).**



B. Les forces évolutives

Les **forces évolutives** (ou mécanismes évolutifs, forces sélectives) sont des phénomènes influençant le destin d'un allèle ou du polymorphisme au sein d'une espèce ou entre les populations. On distingue plusieurs **forces évolutives**: la sélection, la migration, les mutations, la dérive génétique.

i. La sélection :

Introduite par Charles R. Darwin dans la première édition de (*L'Origine des espèces*), la notion de sélection naturelle (Natural Selection) est définie comme la « préservation des variations favorables dans la lutte pour la vie et le rejet des variations préjudiciables » (preservation of favourable variations and rejection of injurious variations) (**Darwin., 1859**). Cette locution sera remplacée, dans les éditions suivantes, par « la survie du plus apte » (survival of the fittest), selon la suggestion du naturaliste anglais Alfred R. Wallace. (**Alfred R. Wallace., 1859**)

Cette théorie est un mécanisme qui contribue à l'évolution des espèces. Elle fait le tri entre les individus montrant un différentiel de survie dans un environnement et de reproduction, on parle ici de la sélection liée au sexe (la forme de caractère est avantageuse pour la reproduction) comme un caractère qui permet d'attirer les femelles l'exemple de chants des canaris mâles. La sélection naturelle augmente ainsi la fréquence des phénotypes les plus favorables à la survie et à la reproduction, tandis que les phénotypes les moins adaptés tendront à disparaître (**Darwin, 1859**).

ii. La migration :

Le flux génétique, aussi nommé flux de gènes ou migration des gènes, est l'échange de gènes ou de leurs allèles entre différentes populations apparentées en raison de la migration d'individus fertiles ou de leurs gamètes. Les flux génétiques ont généralement lieu au sein d'une même espèce, bien que différents exemples de flux de gènes interspécifiques existent. Dans tous ces cas, ils jouent un rôle majeur dans l'organisation spatiale de la diversité génétique et représentent à ce titre une force évolutive importante (**Arnold, 1997**).

On peut citer la migration pré-nuptiale au printemps, l'hirondelle rustique quitte son aire d'hivernage et rejoint son aire de reproduction, plus ou moins éloignée de l'Angleterre vers l'Irlande. (**Chris Wernham et al., 2002**)

iii. Les mutations :

La mutation est le moteur de l'évolution en ce qu'elle génère la variation génétique dont dépend le processus évolutif. Les mutations sont aléatoires. Les modifications de l'ADN d'un organisme peuvent avoir un impact sur tous les aspects de sa vie, depuis son apparence et son



comportement jusqu'à sa physiologie de base. L'évolution est basée beaucoup plus sur les mutations. (Nei, 2013).

Chez les canaris, on note que la coloration jaune paille de nos canaris domestiques est liée à une mutation survenue dans des élevages européens aux alentours de 1700. (Desbonnet I., 1994)

iv. La dérive génétique :

La dérive génétique est l'un des mécanismes de l'évolution qui aboutit à la création de nouvelles espèces à partir de populations d'individus. Ce mécanisme est celui de la variation aléatoire des fréquences alléliques au sein d'une population et au cours des générations. Chaque population isolée est en effet caractérisée par un génome spécifique, qui diffère de celui d'autres populations de la même espèce par la fréquence, voire l'existence de certains allèles et gènes.

Cette différenciation peut être due à un échantillonnage non représentatif du génome, lors de la fondation d'une nouvelle population ou de son histoire, qui provoque une sur-représentativité et une sous-représentativité de certains allèles.

Ensuite, l'isolement de la population induit une évolution au cours du temps une variation des fréquences alléliques, au gré des mutations et des remaniements du génome, ainsi que de la transmission aléatoire des allèles et de ces modifications.

L'accumulation des modifications du génome par la dérive génétique peut aboutir à l'appauvrissement de la diversité génétique et provoquer la disparition d'une population, voire d'une espèce. Inversement, ces modifications peuvent engendrer une nouvelle espèce. (Wright, 1931).

La théorie de la dérive génétique a été établie par Motoo Kimura en 1968.

Dans ce cas-là, une récente étude de *The Auk: Ornithological Advances* examine ce qui s'est passé en examinant la génétique d'un oiseau (la paruline de brosse japonaise) qui est arrivée à Hawaï au XXe siècle par des moyens décidément non naturels. Le chercheur Jeffrey Foster, de l'Université du Nord de l'Arizona, et ses collègues ont prélevé des échantillons de sang et de muscle de 147 paulines des brousses vivant sur cinq îles. Leurs résultats indiquent une dérive génétique - les oiseaux d'Oahu ont une plus grande diversité génétique que ceux des autres îles, dont les populations étaient fondées par de plus petits groupes d'individus, comme le prédit la théorie génétique des populations. (Jeffrey T foster *et al.*, 2018)

3) Quelques méthodes de caractérisation des animaux d'élevage :

A. La méthode morphobiométrique :

C'est une méthode qui vise l'étude des caractères phénotypiques passant par la morphologie des différents membres de l'espèce animale concernée tel que la morphologie de la tête, du



corps et des ailes, entamant les longueurs les hauteurs et les circonférences, jusqu'aux performances physiques (vitesse de vol par exemple). Elle est habituellement utilisée pour caractériser et comparer les races d'animaux d'élevage. (FAO., 2013)

B. Les methods moléculaires:

La caractérisation génétique moléculaire étudie le polymorphisme des molécules protéiques sélectionnées et des marqueurs d'ADN pour mesurer la variation génétique au niveau de la population. Le niveau de polymorphisme observé dans les protéines étant faible et, par conséquent, l'applicabilité aux études sur la diversité étant limitée, les polymorphismes au niveau de l'ADN sont les marqueurs de choix pour la caractérisation génétique moléculaire on peut citer par exemple les marqueurs RFLP, les marqueurs RAPD, les marqueurs AFLP, les microsatellites et les SNP et enfin les marqueurs unis parentaux comme l'ADN mitochondrial.

L'utilisation de marqueurs d'ADN a un impact révolutionnaire sur la cartographie des gènes et, de manière générale, sur la génétique de tous les animaux et plantes (Dodgson *et al.*, 1997).

En outre, Gazda *et al* ont séquencé le génome de canari lipochrome mosaïque et les ont comparé au génome de canari commun (*Serinus canaria*), le serin européen (*Serinus serinus*), le roselin familial (*Haemorhous mexicanus*) et le tarin rouge de Venezuela (*Spinus cucullatus*)

Ils ont trouvé un tronçon du génome de canari mosaïque qui était associé au dichromatisme sexuel. Ils ont ensuite recherché une région dans des fenêtres non chevauchantes de 100 polymorphismes mononucléotidiques (SNP) de tarin rouge et ont trouvé une séquence d'environ 36 kilobases de longueur contenant trois gènes. (Gazda *et al.*, 2020)

C. Next Génération Sequencing (NGS) :

NGS, également appelé « séquençage haut débit », est une expression désignant une variété de techniques de séquençage génétique, qui apportent des améliorations au processus initial de séquençage de Sanger. Ces techniques sont notamment le séquençage Illumina (Solexa), le séquençage Roche 454, le séquençage Ion Torrent : Proton / PGM, et le séquençage SOLiD. Ces modes de séquençage de l'ADN et de l'ARN utilisent des processus massivement parallèles pour un fonctionnement plus rapide et plus rentable que le procédé de Sanger. En plus de réduire les coûts et la durée du séquençage de l'ADN et de l'ARN, le séquençage nouvelle génération permet également de réaliser le séquençage sur de plus petits échantillons. Le temps et l'effort requis pour préparer les échantillons destinés au séquençage sont donc également réduits en comparaison avec le séquençage de Sanger. (Lin Liu., 2012)



Récemment, Un séquençage de fusil de chasse (ou séquençage de shotgun est une méthode utilisée pour séquencer des brins d'ADN d'une façon aléatoires) du génome entier pour générer une couverture de séquençage élevée ($40 \times$) du génome canari basé sur de courtes lectures (2×100 pb ou 2×115 pb) et une couverture inférieure du génome ($5 \times$) basée sur de longues lectures (400 pb ou 750 pb), puis assemblé par CeleraAssembler6. La qualité d'assemblage du génome canari se reflète dans sa longueur contig N50 (60,9 kbp) et la longueur de l'échafaudage N50 (10,77 Mbp). Lors de la comparaison des statistiques d'assemblage des génomes d'oiseaux accessibles au public, de nombreux projets de génomes qui ont été séquençés / assemblés par la technologie Illumina seule (par exemple, pinson terrestre, manchot empereur, manchot Adélie, tourterelle) ont des valeurs environ 50% inférieures pour la longueur du contig N50 et la longueur de l'échafaudage N50 par rapport aux projets dans lequel les technologies Illumina et Roche / 454 ont été combinées (canari et perruche). Cela souligne l'avantage de longues lectures pour la fermeture des lacunes ou la résolution de régions difficiles du génome. Cependant, l'augmentation de la longueur de lecture de la technologie de séquençage Illumina et des protocoles optimisés pour la construction de bibliothèques de séquençage à long insert ont permis l'assemblage de génomes d'oiseaux avec une longueur de contig N50 plus élevée à partir des lectures Illumina seul (Qu Y *et al.*, 2013, Poelstra JW *et al.*, 2014, Carolina Frankl *et al.*, 2015).

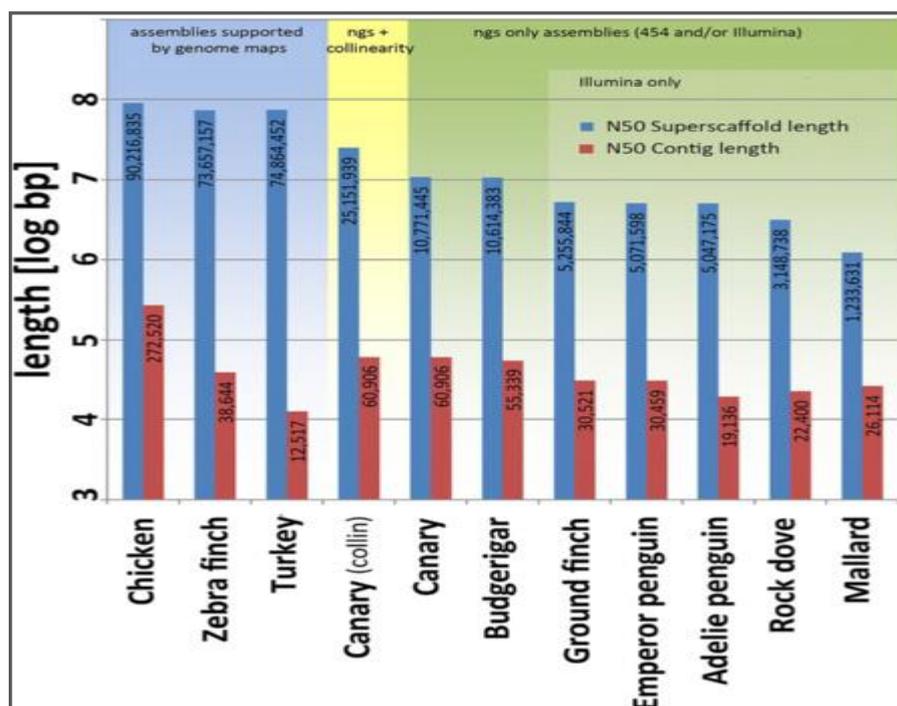


Figure 18 : La colinéarité améliore l'assemblage du génome de canari. (Carolina Frankl *et al.*, 2015)



Partie Expérimentale



I. Matériels et méthodes

1) Zone d'étude

Ce travail a été réalisé au niveau de la wilaya de Tlemcen qui est limitée par : la mer méditerranéenne au Nord, la wilaya d'Ain Témouchent à l'Est, la wilaya de Sidi Bel Abbès à Sud-Est, la wilaya de Saida au Sud et le Maroc à l'Ouest, elle est représentée sur la carte par la couleur orange comme la montre la figure (19).



Figure 19 : Carte géographique de l'Algérie qui montre la wilaya étudiée (Tlemcen)

La carte géographique de la wilaya de Tlemcen avec la commune étudiée (Tlemcen) est représentée par la figure (20).



Figure 20 : Carte géographique de la wilaya de Tlemcen qui représente la commune étudiée (Tlemcen)



2) Choix des animaux

Notre travail est, comme cité auparavant, basé sur l'étude des caractères morphologiques de **39** canaris lipochromes mosaïque apparentés et non apparentés tous adultes et présumés de race pure, dont (18 males et 21 femelles), répartis dans la wilaya de Tlemcen.

On a travaillé avec **5** éleveurs : ADM, MOH, WAL, TYP, HAM et la répartition des individus : 9-10-9-6-5 respectivement

Nous nous sommes assurés que tous les individus choisis et étudiés étaient en parfaite santé et ne présentaient aucun signe d'aucune maladie, et cela grâce à un éleveur et vrai connaisseur qui nous a accompagné durant notre travail.

Avant de faire n'importe quelle mensuration sur les animaux, les éleveurs et les propriétaires des canaris étaient tout à fait d'accord et ils nous avaient donné le feu vert.

La période de ce travail s'était étendue du 09 Aout au 28 Aout 2020.

Les individus sont regroupés en fonction des éleveurs, la date de mensuration et du sexe comme le montre le tableau (3).

Tableau 3 : Répartition des canaris lipochromes mosaïques étudiés

Wilaya	Eleveur	Date de mensuration	Individus étudiés	
			Males	Femelles
Tlemcen	ADM	09/09/2020	4	5
	MOH	10/09/2020	5	5
	WAL	15/09/2020	3	6
	TYP	22/09/2020	3	3
	HAM	28/09/2020	3	2
Individus Totaux		39	18	21

3) Variables quantitatives étudiées

Les 19 mensurations corporelles étudiées ont été prises par le même opérateur (moi-même), à des moments différents de la journée (Après-midi, Soir) selon la disponibilité des propriétaires des canaris. Les mensurations vont nous servir à faire une caractérisation morphométrique. Sur les oiseaux nous avons les travaux de (**Augusto et al., 2001, Ayhan et al., 2006**).



Tableau 4 : Liste des différents paramètres mesurés.

Mesures	Abréviations	Descriptions	Instrument utilisé
Longueur de la tête.	LGT	Distance entre les extrémités horizontales de la calotte.	Pied a coulisse
Largeur de la tête.	LRT	Distance entre les extrémités verticales de la calotte.	Pied a coulisse
Hauteur de la tête.	HT	Distance entre les extrémités verticales du côté de calotte.	Pied a coulisse
Distance entre les yeux.	DEY	Distance entre le trait de l’œil gauche jusqu’à le trait de l’œil droite.	Règle de 30 cm
Longueur du bec.	LGB	Distance entre les narines et la pointe du bec.	Pied a coulisse
Largeur du bec.	LRB	Distance entre les extrémités des narines.	Pied a coulisse
Hauteur du bec.	HB	Distance entre l’extrémité de mandibule supérieure et mandibule inférieure.	Pied a coulisse
Tour de poitrine.	TP	Circonférence en bas du cou.	Mètre ruban
Longueur du corp.	LGC	Distance entre la pointe du bec jusqu’à l’extrémité de la queue.	Mètre ruban
Largeur du corp.	LRC	Distance entre l’extrémité d’une aile à l’extrémité de l’autre aile.	Mètre ruban
Longueur des ailes.	LA	Distance entre la courbure de l’aile à la pointe des plus longues plumes primaires.	Pied a coulisse
Longueur du sternum.	LS	Distance entre les extrémités de bréchet	Pied a coulisse
Longueur du tarsus superieur.	LTS	Distance entre début du cuisse et l’articulation tibio-tarsale.	Règle de 30 cm
Longueur du tarsus inferieur.	LTI	Distance entre l’articulation tibio-tarsale et l’extrémité du tarsométatarse.	Règle de 30 cm
Longueur du doigt interne.	LDI	Distance entre le début du doigt interne jusqu’à l’extrémité de l’ongle.	Règle de 30 cm
Longueur du doigt de milieu.	LDM	Distance entre le début du doigt de milieu jusqu’à l’extrémité de l’ongle.	Règle de 30 cm
Longueur du doigt externe.	LDE	Distance entre le début du doigt externe jusqu’à l’extrémité de l’ongle.	Règle de 30 cm
Longueur de la queue.	LQ	Distance entre la base de la queue à l’extrémité des plumes les plus longues.	Mètre ruban
Poid.	P	La masse du corps de l’individu.	Balance électronique en gramme+Porte oiseaux



4) Matériels

Les différents paramètres morphométriques ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse, mètre ruban, règle de 30 cm, balance électronique en gramme et un porte oiseau. Le matériel utilisé lors de mes sorties sur le terrain est représenté par la figure (21).



Figure 21: Matériels utilisés lors des sorties sur terrain. (Photos originales).

5) Photographie

Toutes les photos qui figurent dans la partie expérimentale ont été prise par moi-même lors de mes travaux sur le terrain, nous avons utilisé un appareil à 16 mégapixels.

6) Logiciels et applications

Tous les tests analyses statistiques ont été faites par le logiciel SPSS (version **21.0**), les tableaux ont été modifiés avec le logiciel Excel 2016 pour Windows 10 et aussi nous l'avons utilisé pour calculer l'indice de diversité de Shannon.

Pour étudier les mensurations corporelles chez chaque éleveur (l'effet de l'environnement) on a fait un test (ANOVA one Way) et pour l'impact du sexe sur les mensurations corporelles et l'effet de la couleur du plumage sur les mensurations corporelles on a fait un test de Student.



Pour regrouper les individus homogènes qui ont les mêmes caractères morphométriques étudiés, nous avons réalisé des analyses multi variées : une analyse en composantes principales (ACP) et test de hiérarchisation (CAH).

L'association ou la dépendance entre les paramètres quantitatifs par le test de corrélation de Pearson, aussi on a calculé l'indice de diversité de Shannon de la population étudiée au niveau de la wilaya de Tlemcen par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi * \ln(pi)$$

H' : indice de biodiversité de Shannon.

i : une espèce du milieu d'étude.

pi : Proportion d'une espèce ***i*** par rapport au nombre total d'espèces (***S***) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu), qui se calcule de la façon suivante:

pi = ***ni*** / ***N*** où ***ni*** est le nombre d'individus pour l'espèce ***i*** et ***N*** est l'effectif total (les individus de toutes les espèces).

II. Résultats et discussion

Les analyses statistiques ont été réalisées pour décrire la population de canari lipochrome mosaïque dans la région de Tlemcen et pour avoir aussi une idée sur la différenciation des individus.

1) Mensurations corporelles

A. Analyse descriptive des mensurations corporelles chez chaque éleveur

Le Minimum, Maximum, Moyennes, Erreurs Standards, Ecart-types, Variances, P. value et Significativités sont rapportés dans le tableau (5).

Tableau 5: Statistiques descriptives des mensurations corporelles chez chaque éleveur.

	Min	Max	Moy	E.S	E.T	Var	P.v	Sign
LGT								
LRT								
HT								
DEY								
LGB								
LRB								
HB								
TP								
LGC								
LRC								
LA								
LS								
LTS								
LTI								



LDI
LDM
LDE
LQ
P

Il y a une différence significative entre les différents individus de chaque éleveur pour les deux paramètres TP et LS.

Pour le paramètre TP la plus grande moyenne a été trouvée chez l'élevage de MOH avec une moyenne de *** et une erreur standard de *** puis ADM d'une moyenne de *** et erreur standard de ***, WAL moyenne de *** et erreur standard de ***, TYP moyenne de *** et erreur standard de *** et la dernière position HAM avec une moyenne de *** et une erreur standard de ***.

Pour le paramètre LS la plus grande moyenne a été trouvée chez l'élevage de ADM avec une moyenne de *** et une erreur standard de ***, après MOH d'une moyenne de *** et erreur standard de *** WAL moyenne de *** et erreur standard de *** TYP moyenne de *** et erreur standard de *** et à la fin HAM avec une moyenne de et une erreur standard de ***.

Ces différences sont peut être lié au mode d'élevage, les dimensions de la cage ou de la volière, le nombre d'individu par cage ou par volière, l'exposition de la cage ou de volière par rapport au soleil, les facteurs environnementaux comme la température et l'éclairage qui sont les deux éléments à surveiller pour donner à les canaris un environnement d'habitat correct car ils doivent être logés dans un endroit sans courant d'air mais très aéré et surtout sans humidité et sachant qu'on a su qu'ils mangent la même nourriture d'après les éleveurs.

Pour le reste des paramètres (LGT, LRT, HT, DEY, LGB, LRB, HB, LGC, LRC, LA, LTS, LTI, LDI, LDM, LDE, LQ, P) il n'existe aucune différence significative entre les différents élevés de chaque éleveur.

B. Effets du sexe sur les mensurations corporelles

Les mensurations corporelles chez les deux sexes de la population étudiée sont présentes dans le tableau (6).



Tableau 6 : Impact du sexe sur les mensurations corporelles.

Sex N	Male 18	Femelle 21	Sig
LGT			
LRT			
HT			
DEY			
LGB			
LRB			
HB			
TP			
LGC			
LRC			
LA			
LS			
LTS			
LTI			
LDI			
LDM			
LDE			
LQ			
P			

Il y a une différence hautement significative entre les mâles et les femelles pour le paramètre LGC.

Il existe une différence significative entre les deux sexes pour les trois paramètres (LRT, HT, LA).

Les différences hautement significative et significative montrent que les mâles présentent des traits plus développés que celles des femelles pour tous les paramètres ou il y a une différence.

Ce phénomène est peut-être lié à l'effet hormonal au moment de la croissance comme il est bien connu chez différentes espèces animales comme le cheval (**BENHAMADI.M.E.A, MEZOUAR.K., 2016**) et le chien (**HADDAM.H.Y., 2020**). Cela veut dire qu'il y a un dimorphisme morphométrique ou morphologique entre les mâles et les femelles.



Pour le reste des paramètres (LGT, DEY, LGB, LRB, HB, TP, LRC, LS, LTS, LTI, LDI, LDM, LDE, LQ, P) il n'existe aucune différence significative entre les mâles et les femelles.

C. Effets de la couleur du plumage sur les mensurations corporelles

Les mensurations corporelles pour la couleur du plumage chez la population étudiée sont présentées dans le tableau (7).

Tableau 7 : Impact de la couleur du plumage sur les mensurations corporelles.

CDP	RB	JB	Sign
N	29	10	
LGT			
LRT			
HT			
DEY			
LGB			
LRB			
HB			
TP			
LGC			
LRC			
LA			
LS			
LTS			
LTI			
LDI			
LDM			
LDE			
LQ			
P			

Il existe une différence hautement significative pour les deux paramètres (DEY, TP).

Il y a une différence significative pour le paramètre LS.

Pour les deux différences qu'elles soient significatives ou hautement significatives, on remarque que les individus avec un plumage rouge et blanc ont des traits plus développés que les individus avec un plumage jaune et blanc.

On peut expliquer ça que la couleur a un impact direct sur le développement de ces traits, le gène qui code pour la couleur a un effet pléiotropique qui détermine plusieurs caractères phénotypiques et physiologiques comme le cas de Diamant de Gould (*Erythrura gouldiae*)



qui présente deux morphotypes vivant en sympatrie. Ces morphotypes diffèrent pour la couleur de la tête (rouge ou noir), contrôlée par un locus nommé *Red* porté par le chromosome Z, ce locus agirait comme une région régulatrice d'un gène à effet pléiotrope localisé à proximité, le gène *follistatin* (*FST*), puisque les morphotypes diffèrent aussi pour des niveaux d'hormones de stress, de personnalité, de dominance sociale, la plasticité de la longueur des spermatozoïdes et notamment la structure des plumes dont le lien avec *FST* est bien connu (Kang.W.K.,2019).

Pour les paramètres (LGT, LRT, HT, LGB, LRB, HB, LGC, LRC, LA, LTS, LTI, LDI, LDM, LDE, LQ, P) il n'y a aucune différence significative.

D. Test de corrélation de Pearson entre les paramètres quantitatifs étudiés

La matrice de corrélation de Pearson entre les paramètres quantitatifs étudiés est présentée dans le tableau (8).



Tableau 8 : Matrice de corrélation de Pearson

	LGT	LRT	HT	DEY	LGB	LRB	HB	TP	LGC	LRC	LA	LS	LTS	LTI	LDI	LDM	LDE	LQ	P
LGT																			
LRT																			
HT																			
DEY																			
LGB																			
LRB																			
HB																			
TP																			
LGC																			
LRC																			
LA																			
LS																			
LTS																			
LTI																			
LDI																			
LDM																			
LDE																			
LQ																			
P																			



Il y a une corrélation positive significative entre LGT et les deux paramètres (HB, LRC).

Il existe une corrélation positive hautement significative entre LRT et les trois paramètres (DEY, LRB, LRC), une corrélation positive significative avec le paramètre LGC et une différence négative significative avec le paramètre LS.

Il y a une corrélation positive hautement significative entre HT et le paramètre LQ.

Il existe une corrélation positive hautement significative entre DEY et les deux paramètres (LRB, LRC) et une corrélation positive significative avec le paramètre LDM.

Il y a une corrélation négative significative entre le paramètre LGB et LS et une corrélation nulle avec LDI.

Il existe une corrélation positive hautement significative entre LRB et le paramètre LRC, une corrélation positive significative avec le paramètre LDM et une corrélation négative significative avec le paramètre LS.

Il y a une corrélation positive hautement significative entre TP et le paramètre LQ.

Il existe une corrélation positive significative entre LGC et le paramètre LQ.

Il y a une corrélation positive hautement significative entre LRC et les deux paramètres (LDI, LDM) et une corrélation négative hautement significative avec les trois paramètres (LS, LTS, LTI).

Il existe une corrélation positive hautement significative entre LA et le paramètre LS.

Il y a une corrélation positive hautement significative entre LTS et le paramètre LTI et une corrélation négative significative avec le paramètre LDI.

Il existe une corrélation positive hautement significative entre LDI et le paramètre LDM et une corrélation positive significative avec le paramètre LDE.

Il y a une corrélation positive significative entre LDE et le paramètre P.



E. Variation des individus

Une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée sur les mensurations corporelles étudiées.

Les résultats sont rapportés dans le tableau (9).

Tableau 9 : Tableau des composantes et des valeurs.

Composante	Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés
1			
2			

Notre analyse montre que les deux axes 1 et 2 représentent respectivement *** et *** et de l'inertie totale ***.

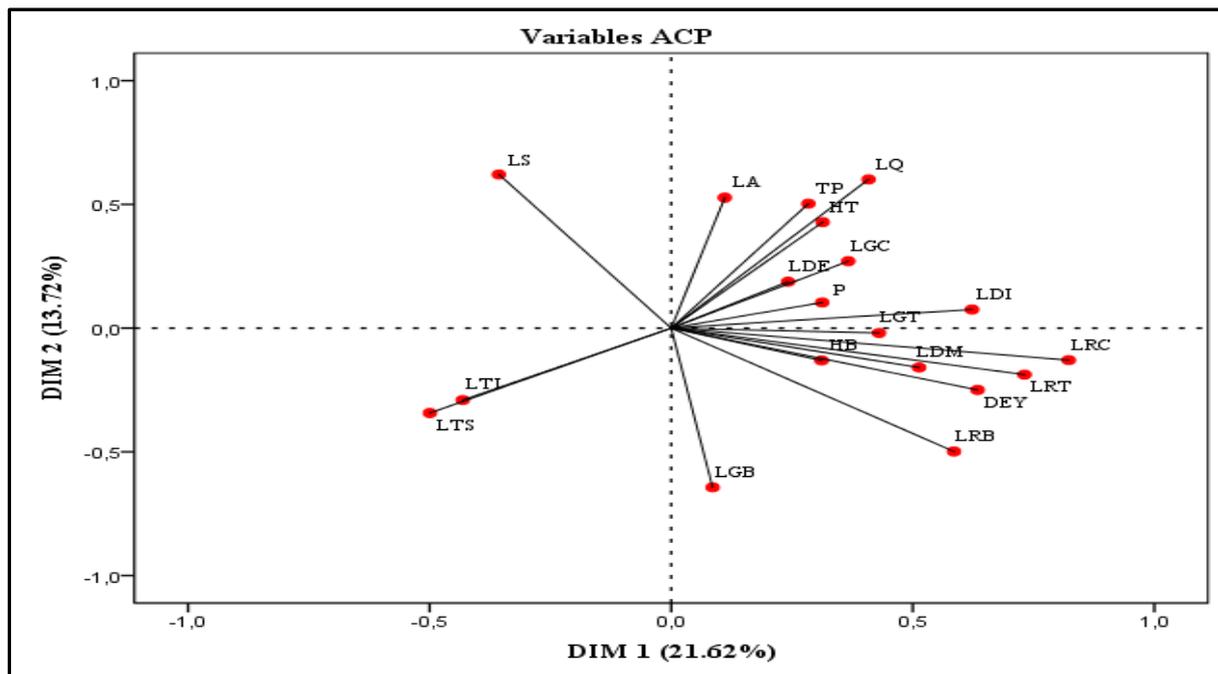


Figure 22 : Présentation des mensurations corporelles par ACP chez la population de canari lipochrome mosaïque.

Il existe neuf groupes de variables : le premier groupe est représenté par le paramètre LS, le deuxième groupe par (LTI, LTS), le troisième groupe par le paramètre LGB, le quatrième groupe par le paramètre LRB, le cinquième groupe par (DEY, HB, LDM, LRC, LGT), le



sixième groupe par (LDI, P), le septième groupe par (LDE, LGC), le huitième groupe par (HT, LQ, TP) et le neuvième groupe par le paramètre LA.

Il ressort de l'ACP que :

- Le premier groupe qui est présenté par LS est corrélé négativement avec le quatrième groupe qui est présenté par le paramètre LRB et la même chose entre le deuxième groupe (LTI, LTS) et le septième groupe (LDE, LGC).
- Le premier groupe qui est présenté par LS est corrélé positivement avec le deuxième groupe qui est présenté par les deux paramètres (LTI, LTS) et le neuvième groupe LA.
- Il y a une forte corrélation entre le septième groupe (LDE, LGC) et le huitième groupe (HT, LQ, TP) la même chose la même chose avec le cinquième groupe (DEY, HB, LDM, LRC, LGT) et le sixième groupe (LDI, P).
- Les variables du cinquième groupe (DEY, HB, LDM, LRC, LGT) sont juxtaposé la même chose avec les variables du huitième groupe (HT, LQ, TP) ce qui est probablement due à l'existence dans le contrôle de l'expression de ces caractères d'un certain nombre de gènes en commun et que ces caractères réagissent plus ou moins de la même manière vis-à-vis des facteurs environnementaux.
- Les deux variables du deuxième groupe (LTI, LTS) sont super posé et c'est la même chose avec les deux variables du septième groupe (LDE, LGC) ce qui est peut-être due à l'existence d'un gène qui a un effet pléiotropique qui détermine plusieurs caractères phénotypiques.

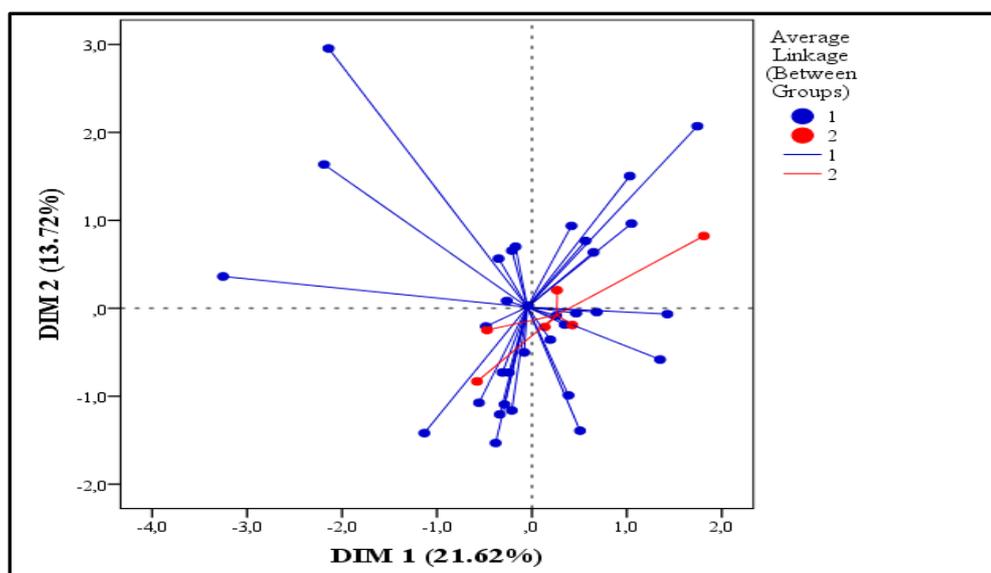




Figure 23 : Représentation des individus de la population de canari lipochrome mosaïque par ACP.

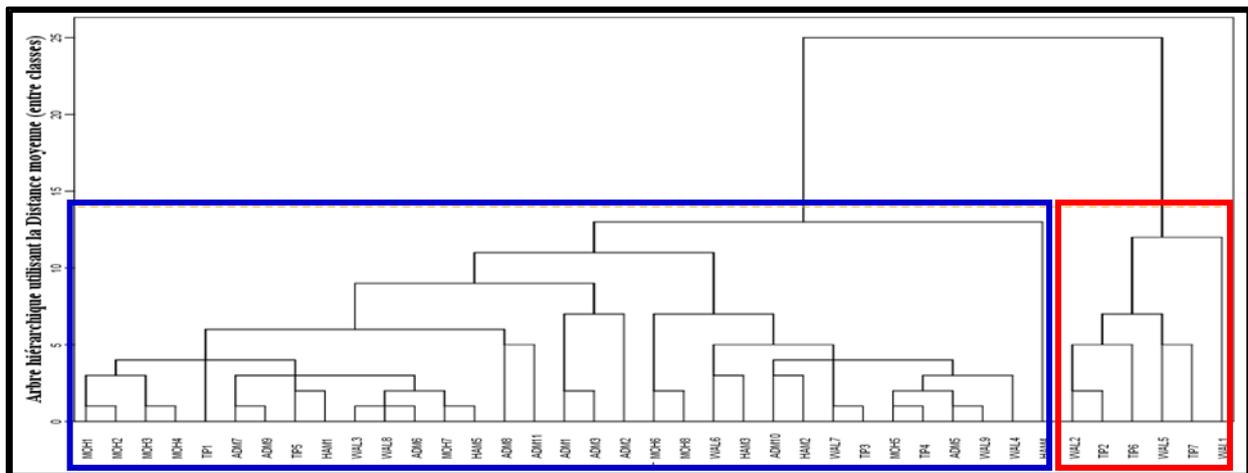


Figure 24 : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre les classes) chez la population de canari lipochrome mosaïque.

En s'appuyant sur le résultat de l'ACP figure (22) et celui de la classification hiérarchique ascendante figure (23) on a pu déterminer deux classes différentes de canari lipochrome mosaïque. (Tableau 10).

La classe 01 : c'est la classe majoritaire (33 individus dont 16 Mâles et 17 femelles) et elle est représentée par la couleur bleu.

La classe 02 : c'est la classe minoritaire (6 individus dont 02 Mâles et 04 femelles) et elle est représentée par la couleur rouge.

La classe 01 elle a les paramètres (LRT, HT, TP, LGC) sont plus développés par rapport a celle de la classe 02.

La classe 01 elle a les paramètres (LGT, DEY, LGB, LRB, LRC, LA, LS, LTS, LTI, LDI, LDM, LDE, P) sont moins développés que celle de la classe 02.

Les paramètres (HB, LQ) sont les mêmes dans les deux classes.

Toutes les valeurs sont rapportées dans le tableau (10).



Tableau 10 : Caractéristiques de chaque classe des canaris mosaïques obtenues par ACP et CAH.

Classe N	Classe 1 33	Classe 2 6
LGT		
LRT		
HT		
DEY		
LGB		
LRB		
HB		
TP		
LGC		
LRC		
LA		
LS		
LTS		
LTI		
LDI		
LDM		
LDE		
LQ		
P		

F. Comparaison de l'indice de diversité de Shannon pour les paramètres étudiés

La comparaison de l'indice de diversité de Shannon pour les paramètres étudiés chez la population du canari lipochrome mosaïque est rapportée dans le tableau (11).

Tableau 11: comparaison de l'indice de diversité de Shannon entre les paramètres étudiées.

Paramètre	Tlemcen n=39
LGT	
LRT	
HT	
DEY	
LGB	
LRB	
HB	
TP	
LGC	



LRC
LA
LS
LTS
LTI
LDI
LDM
LDE
LQ
P

Moyenne

Sur les 19 paramètres étudiés au niveau de la population du canari lipochrome mosaïque, il y a 5 paramètres qui représentent une diversité qui a été estimée à *** avec un seul paramètre et *** avec quatre paramètres (valeur maximale). Ces caractères sont :

Longueur de la queue (LQ), longueur du sternum (LS), longueur des ailes (LA), longueur du corps (LGC) et le tour de poitrine (TP).

Cela veut dire que les 5 caractères cités sont probablement contrôlés par des gènes qui n'ont pas un effet important sur l'organisme (possibilité de cumule de mutation au niveau des gènes au cours des générations).

Par contre la diversité minimale a été estimée à *** pour les deux caractères hauteur de la tête (HT) et longueur du doigt externe (LDE).

Ces caractères sont peut-être contrôlés par des gènes qui ont un effet physiologique important sur l'organisme.

Les autres caractères présentent une diversité qui varie entre *** et *** et une moyenne de ***.

III. Conclusion et perspective

Conserver des animaux dans un enclos, identifier les individus les plus intéressants et encourager leur reproduction, voilà ce dont a été capable l'homme lorsqu'il a commencé à domestiquer des animaux il y a déjà plus de 9000 ans. Dès lors, la sélection qu'il a opérée a pris le pas sur la sélection naturelle et elle a conduit peu à peu à la naissance des races.

Au début du XXe siècle, une race était définie comme: un groupe d'individus partageant certaines caractéristiques distinctives et caractères transmissibles, suggérant ainsi que chaque race possède certains traits qui la distinguent des autres races. Une approche sous-jacente similaire se trouve dans **Cavalli-Sforza (2000)**, qui a donné une définition de la race comme: un groupe d'individus reconnaissables étant biologiquement différent des autres.



On peut déduire de ces définitions que les traits affichés par une race donnée doivent être suffisamment bien définis, homogènes au sein d'un groupe pour leur permettre d'être distinguées de celles de tout autre groupe. Dans la présente étude, une analyse morphométrique et phénotypique ont été utilisées pour évaluer l'homogénéité / hétérogénéité des traits affichés par un groupe donné d'animaux.

Durant ce travail qui est original dans son ensemble car on n'a pas trouvé une étude similaire sur cette race de canari ou sur le *Serinus canaria* en générale, nous avons eu recours à l'étude morphométrique de la population du canari lipochrome mosaïque au niveau de la wilaya de Tlemcen.

On n'a pas la chance de comparer nos résultats avec ceux d'autres études vu l'absence de ces dernières sur la caractérisation de cette espèce en Algérie. Concernant ces critères et l'absence de données locales ; les résultats ne peuvent faire l'objet de comparaison.

Premièrement en faisant références aux résultats obtenus sur l'étude des paramètres morphométriques (Quantitatifs), on peut dire que le sexe a un effet hautement significatif pour le paramètre LGC ($p < 0.01$) et un impact significatif pour les trois paramètres LRT, HT, LA ($p < 0.05$), donc d'après les résultats de notre étude on remarque qu'il y a trois types de dimorphisme chez le canari : le dimorphisme vocal, le dimorphisme phénotypique et le dimorphisme morphométrique ou morphologique.

Notre étude a montré aussi l'existence d'effets significatifs de la couleur du plumage sur les mensurations corporelles car il y a une différence hautement significative entre la couleur du plumage pour les deux paramètres DEY et TP ($p < 0.01$) et une différence significative pour le paramètre LS ($p < 0.05$), les individus avec un plumage rouge et blanc sont plus développés que les individus qui ont un plumage jaune et blanc pour tous les paramètres ou il y a une différence significative ou hautement significative.

D'après ce qu'on a eu comme résultats, l'existence d'effets significatifs sur les mensurations corporelles chez chaque éleveur (l'effet de l'environnement) parce que cette différence significative entre les éleveurs est pour les deux paramètres TP et LS ($p < 0.05$), ce qui est probablement due au mode d'élevage et les facteurs environnementaux comme la température et l'éclairage notant qu'on a confirmé que les canaris prennent la même nourriture.

Les résultats obtenus par une ACP et CAH pour les mensurations corporelles montrent que la population étudiée présente une hétérogénéité au niveau de la wilaya de Tlemcen, car nous avons obtenu deux classes d'individus, la première est constituée de 33 individus dont les traits corporels sont moins développés que ceux des individus de la deuxième classe et qui sont au nombre de 6.

Concernant la corrélation entre les paramètres quantitatifs étudiés, nous avons fait le test de Pearson, ce dernier a montré qu'il y a une différence positive ou négative, hautement significative ou significative presque entre les caractères étudiés chez le canari lipochrome mosaïque.



Les résultats obtenus suite à l'analyse de l'indice de diversité de Shannon entre les paramètres étudiés montre qu'il y a une grande diversité chez 5 caractères qui sont : Longueur de la queue (LQ=***), longueur du sternum (LS=***), longueur des ailes (LA=***), longueur du corps (LGC=***) et le tour de poitrine (TP=***) et on peut dire que les 5 caractères cités sont probablement contrôlé par des gènes qui n'ont pas un effet important sur l'organisme (possibilité de cumule de mutation au niveau des gènes au cour des générations). En revanche, la diversité minimale a été estime à *** pour les deux caractères hauteur de la tête (HT) et longueur du doigt externe (LDE) et donc cela veut dire que ces caractères sont peut-être contrôlés par des gènes qui ont un effet physiologique important sur l'organisme, pour le reste des caractères étudiés montrent une diversité qui varie entre *** et *** et une moyenne de ***.

Tout ça nous conduit à dire qu'il y a une hétérogénéité au sein de la population étudiée, non seulement du point de vue de la couleur mais aussi du point de vue de la morphologie.

L'élevage des oiseaux d'espèces autres que celles destinées à l'alimentation humaine connaît un engouement sans pareil en Algérie où des milliers de foyers sont agrémentés de cages et d'abris pour les volatiles chantants, les perruches, aras, éperviers et surtout les canaris qui demeurent la créature ailée la plus adulée par tous.

Nous visons à créer un réseau national qui comprend des généticiens, des zootechniciens, des vétérinaires et des ornithologues pour but d'améliorer cette ressource et aussi d'enregistrer tous les éleveurs du canari lipochrome mosaïque au niveau de la wilaya de Tlemcen et au niveau d'autres wilayas, ainsi que leurs canaris, cela facilitera la fondation d'une association nationale du canari lipochrome mosaïque algérien.

Un canari lipochrome mosaïque local coûte de 10 000 à 14 000 DA et un canari importé de 25 000 à 210 000 DA. L'Algérie n'a pas d'experts internationaux en évaluation des qualités d'un canari lipochrome mosaïque et nous voulons pallier cette lacune.

On veut travailler en collaboration avec l'Association Ornithologique Algéroise pour permettre aux éleveurs dans la légalité tout en bénéficiant de conseils juridiques, l'organisation de concours de beauté et des expositions et techniques manquent cruellement d'adhérents, celui du club malinois, des pigeons voyageurs, du chardonneret, de la photographie animalière et de la lutte contre le braconnage et la destruction des aires de repos et de reproduction de certains oiseaux endémiques sont ouverts à tous.

Notre ambition compte rassembler tout ce beau monde pour tracer un plan d'action, planifier des actions concrètes et insuffler un souffle nouveau, non seulement pour l'ornithologie nationale mais aussi pour tous les éleveurs d'oiseaux en Algérie.

A titre d'exemples, on a l'espoir de repeupler les régions steppiques d'outardes et d'autruches, d'organiser des lâchers de chardonnerets et d'autre espèces d'oiseaux en voie de disparition dans les zones forestières, de militer pour la préservation des nids des cigognes et des zones humides, de former ses membres en vue de leur participation à des meetings et des concours internationaux.



Cette étude est un préalable important pour pouvoir engagé des plans de gestion et d'amélioration de cette ressource. Ceci dit notre objectif futur serait d'élargir le champ géographique d'investigation. Enfin, tout projet de cette envergure ne serait complet s'il n'est pas paraphé par une étude moléculaire, étape importante dont on veut être les initiateurs en Algérie.



Références bibliographiques

- **Alfred R. Wallace.** On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely From the Original Type. 1859.
- **Altman R.B, Clubb S.L, Dorrestein G.M, Quesenbery K.,** Avian Medicine and Surgery, Philadelphia: W.B. Saunders, 1997, 1070 p.
- **Andre J.P.** Particularités anatomiques et physiologiques des oiseaux, Point Vét., 1999, 30, p 99.
- **Andre J.P.** Principales affections du canari et de la perruche ondulée, Action Vét., 1996, p1375.
- **Arnold.** Natural hybridization and evolution. 1997.
- **Augusto Piratelli, Fernanda Perreira De Melo, Roslaine Faustino Caliri.** Morphometric data of understory birds from eastern Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 18(2):305-317. DOI: 10.1590/S0101-81752001000200001. June 2001.
- **Ayhan Duzler, Ö. Özgel, Nejdet Dursun.** Morphometric analysis of the sternum in avian species. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 30(3):311-314. January 2006.
- **Barlerin L.** Alimentation et carences alimentaires chez les oiseaux de compagnie, *Action Vét.* 1998, 1425, 20-26.
- **Bernard Cloutier.** Le rôle essentiel des oiseaux dans la biodiversité. La société ornithologique de Lanaudière. 2013.
- **Bowles. L, Lichtenberger. M, Lennox. A.** Emergency and critical care of pet birds, *Vet. Clin. Exot. Anim.*, 2007, 10(2), 345-394.
- **Carolina Frankl-Vilches, Heiner Kuhl, Martin Werber, Sven Klages, Martin Kerick, Antje Bakker, Edivaldo HC de Oliveira, Christina Reusch, Floriana Capuano, Jakob Vowinckel, Stefan Leitner, Markus Ralsler, Bernd Timmermann and Manfred Gahr.** Using the canary genome to decipher the evolution of hormone-sensitive gene regulation in seasonal singing birds. *Genome Biology.* (2015) 16:19. DOI 10.1186/s13059-014-0578-9.
- **Cavalli-Sforza, L.** *Genes, Pueblos y Lenguas.* Barcelona, Ed. Crítica, 2000.
- **Chris Wernham, Mike Toms, John Marchant, Jacquie Clark, Gavin Siriwandena, Stephen Baillie.** The migration atlas movements of the birds of Britain and Ireland. British Trust for Ornithology (BTO). 2002.
- **Coutteel P.** The importance of manipulating the daily photoperiod in canary breeding, *Proc. 3rd Conf. Eur. Avian Vet.*, Jerusalem, Israël, 1995, 166-170.



- **Coutteel P.** Veterinary aspects of breeding management in captive passerines, Sem. Avian Exot. Pet Med., 2003, 12, 3-10.
- **Darwin C.** On the origin of species by means of natural selection. London, John Murray.1859.
- **De matos R, Morrisey J.K.** Emergency and critical care of small psittacine and passerines, Sem. Avian Exot. Pet Med., 2005, 14, 90-105.
- **Desbonnet I.** La serinophilie hier et aujourd'hui. Thèse Méd.Vét.: Toulouse: 1994-TOU 32, 105 p.
- **Dodgson JB, Cheng HH, OkimotoR.** (1997). DNA marker technology: a revolution in animal genetics. Poult. Sci. 76, p. 1108–1114.
- **Dominique Mario.** Canaris du monde : les plus belle races et variétés. Edition DE Vecchi S.A-Paris. 2008.
- **Echols M.S.** Surgery of the avian reproductive tract, Sem. Avian Exot. Pet Med., 2002, 11 (4), 177-195.
- **FAO.** Caractérisation phénotypique des ressources génétiques animales. FAO production et santé animales.2013. No. 11. Rome.
- **Gelly G.** Carte d'identité, Canaris, Point. Vét., 1999, 30, (N° Spécial: NAC), 111-112.
- **Giral I.** Les canaris ou serins, fiche NAC, supplément de l'action vétérinaire, 2001, 1582.
- **Harper E.J, Skinner N.D.** Clinical nutrition of small psittacines and passerines,Sem.Avian Exot.Pet Med. , 1998, 7(3), 116-127.
- **Hübl.M.** Kanarien stimmbegabt munter aktiv. Eugen Ulmer KG, Stuttgart.2005.
- **Jeffrey T foster, Faith M .Walker, Brandy D.Rannals, Daniel E.Sanchez.** Population genetics of an island invasion by Japanese Bush-Warblers in Hawaii, USA. The Auk, Volume 135, Issue 2, 1 April 2018, Pages 171–180.
- **JOUGAR J.Y.** Bases de l'alimentation des oiseaux de cage et de volière, Rev. Méd.Vét., 1996, 147(7), 539-546.
- **Kang-Wook Kim, Benjamin C. Jackson, Hanyuan Zhang, David P. L. Toews, Scott A. Taylor, Emma I. Greig, Irby J. Lovette, Mengning M. Liu, Angus Davison, Simon C. Griffith, Kai Zeng, Terry Burke.** Genetics and evidence for balancing selection of a sex-linked colour polymorphism in a songbird. Nature Communications. 10:1852. Publié le 23 avril 2019.



- **Klasing K.C.** Avian gastrointestinal anatomy and physiology, Sem. Avian Exot. Pet Med, 1999, 8(2), 42-50.
- **Lierz M.** Maladie de la reproduction, incubation et insémination artificielle. Dans: Chitty J., Lierz M., eds. Manuel des rapaces, pigeons et passereaux. Éditeur BSAVA, Gloucestershire, 235–49 (2008).
- **Lin Liu , Yinhu Li, Siliang Li, Ni Hu, Yimin He, Ray Pong, Danni Lin, Lihua Lu, Maggie Law.** Comparison of next-generation sequencing systems. Journal of biomidecin and biotchnology. 2012;2012:251364. doi: 10.1155/2012/251364. E pub 2012 Jul 5.
- **Long, M.A., Fee, M.S.** 2008. Using temperature to analyse temporal dynamics in the songbird motor pathway 2004. Nature 456, 189–194. doi:10.1038/nature07448.
- **Malgorzata A. Gazda, Pedro M. Araújo, Ricardo J. Lopes, Matthew B. Toomey, Pedro Andrade, Sandra Afonso1, Cristiana Marques, Luís Nunes, Paulo Pereira, Sandra Trigo, Geoffrey E. Hill, Joseph C. Corbo, Miguel Carneiro.** A genetic mechanism for sexual dichromatism in birds. Science 368, 1270–1274 (2020). 12 June 2020.
- **Marler, P.** Bird calls: their potential for behavioral neurobiology. Annals of the New York Academy of Sciences, 2004, 1016, 31-44.
- **Massey J.G.** Physical examination of passerines, Vet. Clin. Exot. Anim., 1999, 2(2), 357-381.
- **Nei Masatoshi.** Mutation-Driven Evolution. Oxford University Press 244 pp. 2013.
- **Nottebohm, F., Stokes, T.M., Leonard, C.M.** 1976. Central control of song in the canary, *Serinus canarius*. J. Comp. Neurol 1976. 165, 457–486. doi:10.1002/cne.901650405.
- **Petrak M.L.** Diseases of cage and aviary birds, second Ed., Philadelphia, LEA and FEBIGER, 1982, 646-649.
- **Planche A.** Pathologie urinaire des oiseaux exotiques de compagnie. Thèse: Méd. Vêt.: LYON: 2007-LYO 26, 92 p.
- **Poelstra JW, Vijay N, Bossu CM, Lantz H, Ryll B, Muller I, et al.** The genomic landscape underlying phenotypic integrity in the face of gene flow in crows. Science. 2014;344:1410–4.
- **Pohlmeier K, Wenthe M.** Macroscopic findings on the intestinal tract of different pet birds, Proc. of the first international symposium on pet birds nutrition, 1997, Hannover, Germany, p 24.
- **Pommarede.** Précis de canariculture, 1983, Maisons-Alfort, Ed. Point Vét., 351p.



- **Prather, J.F., Peters, S., Nowicki, S., Mooney, R.** Precise auditory-vocal mirroring in neurons for learned vocal communication, 2008.
- **Qu Y, Zhao H, Han N, Zhou G, Song G, Gao B, et al.** Ground tit genome reveals avian adaptation to living at high altitudes in the Tibetan plateau. *Nat Commun.* 2013;4:2071.
- **R, Ezaz T, Graves JA.** (2007). Un nouveau regard sur l'évolution des chromosomes sexuels aviaires. *Cytogenet. GenomeRes.* 117.
- **Rae.M.** Practical avian necropsy, *Sem. Avian Exot.Pet Med.*, 2003, 12(2), 60-72.
- **Romagno A.** Avianobstetrics, *Sem. AvianExot. Pet Med.*, 1996, 5,180-188.
- **Scott J.R.**, Passerine aviary diseases: diagnosis and treatment, In: *Proc. Conf. Assoc. Avian Vet, Tampa, Florida, USA, 1996, 2010, 39-48.*
- **Sergent. F.** Principales maladies infectieuses et parasitaires du canari, Thèse: Méd.Vét.: Maisons-Alfort: 1981-MA 79, 205 p.
- **Sporn MB, Dingman CW.** Histone and DNA in isolated nuclei from chicken brain, liver, and erythrocytes. *Science.* 1963 Apr 19; 140:316-8.
- **Stockwell CA, Hendry AP, Kinnison MT.** Contemporary evolution meets conservation biology. *Trends in Ecology & Evolution*18, 94-101. (2003).
- **Taylor E.J, Nott H.M.R, Earle K.E,** The nutrition of the canary (*Serinus canarius*), *J. Nutr.*, 1994, 124, 2636-2637.
- **Traoré, A.; Tamboura, H.; Kaboré, A.; Royo, L.; Fernández, I.; Álvarez, I.; Sangaré, M.; Bouchel, D.; Poivey, J.; Francois, D.; Toguyeni, A.; Sawadogo, L.; Goyache, F.** Multivariate characterization of morphological traits in Burkina Faso sheep. *Small Rumin. Res.*, 80:62-7, 2008b.
- **Traoré, A.; Tamboura, H.; Kaboré.; Royo, L.; Fernández, I.; Álvarez, I.; Sangaré, M.; Bouchel, D.; Poivey, J.; Francois, D.; Toguyeni, A.; Sawadogo, L.; Goyache, F.** Multivariate analyses on morphological traits of goat in Burkina Faso. *Archiv. Tierzucht.* 6:588-600, 2008a.
- **Vargas, S.; Larbi, A. & Sánchez, M.** Analysis of size and conformation of native Creole goats breeds and crossbreds used in smallholder agrosilvopastoral systems in Puebla, Mexico. *Trop. Anim. Health Prod.*, 39(4):279-86, 2007.
- **Viguie J., Viguie M.** Les maladies du canari et des oiseaux de cage et de volière, 1981, Ed. M.V. Graphic Saint Hilaire, 204 p.
- **Wang R.L., Stec A., Hey J., Lukens L., Doebley J.** The limits of selection during maize domestication. *Nature.* 398, 236–239. (1999).



- **Wright S.** Evolution in Mendelian populations. *Genetics*. 16, 97–159. (1931).

Thèses :

- ✓ Caractérisation morphométrique et typologie du lévrier algérien (sloughi) dans le nord de l'Algérie. **Hadi Youssouf HADDAM, MENNANIA, GAOUAR.S.B.S.** 15/06/2020.
- ✓ Caractérisation morphométrique de la race équine Barbe dans le Nord-Ouest de l'Algérie. **BENHAMADI Mohammed El Amine, MEZOUAR Kamel, GAOUAR.S.B.S.** 03 /06/2016.

Sites Internet :

- <https://lejournal.cnrs.fr/nos-blogs/aux-frontieres-du-cerveau/etudier-les-oiseaux-chanteurs-pour-comprendre-lapprentissage-1>.
- <https://pierrepiaf.skyrock.com/3064652891-Accouplement-a-l-impromptu.html>.
- <https://mdouki04.skyrock.com/3314631858-Insemination-artificielle-des-oiseaux-2018.html>.
- <https://www.amazon.com/Taxonyx-Science-Inc-Artificial-Insemination/dp/B01JMT2KWA>.
- <http://canexoclubcatala.canalblog.com/archives/2011/01/06/20059886.html>.
- <https://ar.pinterest.com/pin/72972456450526588/>.
- <https://www.conforni.org>.
- <http://www.cnjf.org/>.
- www.aoa-dz.org.
- <https://www.facebook.com/A.O.Algeroise/photos/a.1029593310534162/1029593550534138>.

Standards :

- ❖ **Standard O.M.J/C.O.M des canaris de couleur 2015 N° de page : 8-9.**



Annexe

Questionnaire.

Matricule :

Wilaya :

Date de mensuration :

Propriétaire.	Photo du canari
<p>Nom :</p> <p>Prénom :</p> <p>Numéro de tel :</p> <p>Age :</p> <p>Profession :</p>	

1. Informations relatives à l'animal étudié

Nom :

Sexe :

Race :

Age :

Couleur de plumage:

Résistance aux maladies :



2. Informations relatives aux parents de l'animal étudié

Information	Le père	La mère
La race		
La couleur de plumage		
Age du premier accouplement		
Age de la première ponte d'œuf		
Taille de la couvée		
Nombre de couvée		
A-t-elle fait des rétentions d'œufs ? et combien de fois ?		
Connaissez-vous les ascendants de vos canaris ? Jusqu'à combien de générations?		



3. Informations relatives à l'élevage en général.

- Combien de canaris avez-vous ?
- Combien de males ?
- Combien de femelles ?
- Sont-ils tous de la même race ?
- Quelle est votre race de canari favorite ?
- Lequel des croisements inter-races est le meilleur ?
- Quelle est l'alimentation de vos canaris ?
- Quelles sont les maladies les plus fréquentes chez :
 - A. Les canaris adultes ?
 - B. Les canaris jeunes ?
- Lequel des deux sexes est plus sujet aux maladies ?
- Quelles sont les maladies spécifiques à votre région ?
- Avez-vous des difficultés à gérer l'élevage de vos canaris ?
- Que représente pour vous la possession d'un canari ?
- Avez-vous hérité ça de vos ancêtres ?

Remarques :





ملخص

يعتبر الكناري من الأنواع المنتشرة في كل مكان في الجزائر، وقد أُعجب بريشه النابض بالحياة والملون وغناؤه الرنان للغاية تخصصت دراستنا في توصيف الكناري الفسيفسائي الأحمر و الأصفر الدهني في دراسة مورفومترية لهذه المجموعة التي تمت دراستها في ولاية تلمسان، 19 قياسًا للجسم من أجل قياس الشكل.

قياسات الجسم،

P،LQ،LDE،LDM،LDI،LTI،LTS،LS،LA،LRC،LGC،TP،HB،LRB،LGB،DEY،HT،LRT،LGT

هي

تأثير لون الريش وكل مربى لهذين العاملين تأثير معنوي على قياسات الجسم وكذلك للجنس وقد لوحظ أن هناك ثلاثة أنواع من مثنوية الشكل: مثنوية الشكل الصوتي، مثنوية الشكل مثنوية الشكل المظهرية ومثنوية الشكل أو المورفولوجيا. اختبار بيرسون للتحقق من الارتباطات بين المعايير المدروسة والتحليلات متعددة المتغيرات: أظهر تحليل المكون الرئيسي (PCA) واختبار التسلسل الهرمي (CAH) أن العينة المدروسة لديها عدم تجانس. يُظهر مؤشر شانون لحساب التنوع في دراستنا تنوعًا كبيرًا بمتوسط 0.90.

الكلمات الدالة: الكناري الفسيفسائي الدهني، التوصيف، المثنوية، التنوع، القياسات، تلمسان.

Résumé

Le canari est une espèce omniprésente en Algérie, admiré pour son plumage vif et coloré et son chant très mélodieux. Notre étude a été spécialisée sur la caractérisation de la population du canari lipochrome mosaïque rouge et jaune à une étude morphométrique de cette population étudiée au niveau de la wilaya de Tlemcen, 19 mensurations corporelles pour la morphométrie. Les mensurations corporelles, LGT, LRT, HT, DEY, LGB, LRB, HB, TP, LGC, LRC, LA, LS, LTS, LTI, LDI, LDM, LDE, LQ, P sont de : 1,96; 1,64; 1,58; 1,26; 1,00; 0,65; 0,70; 9,23; 14,88; 4,09; 8,02; 4,19; 1,71; 1,99; 1,19; 1,93; 1,24; 6,53; 23,10 cm respectivement. L'effet de la couleur du plumage et celui de chaque éleveur, ces deux facteurs ont un effet significatif sur les mensurations corporelles, aussi pour le sexe et on a remarqué qu'il y a trois types de dimorphismes: le dimorphisme vocal, le dimorphisme phénotypique et le dimorphisme morphométrique ou morphologique. Test de Pearson pour vérifier les corrélations entre les paramètres étudiés et des analyses multi variées : une analyse en composantes principales (ACP) et test de hiérarchisation (CAH) montrent que la population étudiée présente une hétérogénéité. L'indice de Shannon pour calculer la diversité dans notre population d'étude présente une grande diversité avec une moyenne de 0.90.

Mots clés: Canari lipochrome Mosaïque, Caractérisation, Dimorphisme, Diversité, Morphométrie, Tlemcen.

Abstract

The canary is a ubiquitous species in Algeria, admired for its lively and colorful plumage and its very melodious song. Our study was specialized on the characterization of the population of the red and yellow lipochrome mosaic canary in a morphometric study of this population studied in the Wilaya of Tlemcen, 19 body measurements for the morphometry. The body measurements, LGT, LRT, HT, DEY, LGB, LRB, HB, TP, LGC, LRC, LA, LS, LTS, LTI, LDI, LDM, LDE, LQ, and P are 1.96; 1.64; 1.58; 1.26; 1.00; 0.65; 0.70; 9.23; 14.88; 4.09; 8.02; 4.19; 1.71; 1.99; 1.19; 1.93; 1.24; 6.53; 23.10 cm respectively. The effect of the color of the plumage and that of each breeder, these two factors have a significant effect on the body measurements, also for the sex and it was noticed that there are three types of dimorphisms: the vocal dimorphism, phenotypic dimorphism and morphometric or morphological dimorphism. Pearson's test to check the correlations between the parameters studied and multivariate analyzes a principal component analysis (PCA) and hierarchy test (CAH) show that the studied population presents heterogeneity. The Shannon index for calculating diversity in our study population shows great diversity with an average of 0.90.

Keywords: Lipochrom Mosaic Canary, Characterization, Dimorphism, Diversity, Morphometry, Tlemcen.