



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للعلوم الفلاحية. الجزائر
Ecole Nationale Supérieure Agronomique. Alger

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques
Option : Sciences Animales

Sujet

**Évaluation des paramètres zootechniques de la nouvelle
race ovine en cours de constitution issue d'un croisement
génétique alternatif d'amélioration entre Ouled Djellal et
D'man.**

Présentée et soutenue publiquement par :

M^r. ADAOURI Mohamed

Devant le jury composé de :

M ^r . GHOZLANE Faissal	Professeur	ENSA Alger	Président
M ^r . TRIKI Saddek	Professeur	ENSA Alger	Directeur de thèse
M ^{me} . MEFTI KORTEBY Hakima	MCA	Université de Blida 1	Co-directeur de thèse
M ^r . BERKANI Mohamed Laid	Professeur	ENSA Alger	Examineur
M ^r . LAFRI Mohamed	Professeur	Université de Blida 1	Examineur
M ^r . ARBOUCHE Fodil	Professeur	Université de Ghardaïa	Examineur

Année Universitaire 2018 – 2019

Dédicaces

C'est grâce à Allah, à Lui Seul la louange, que nous avons pu finir ce travail ; et je tiens fermement à signaler que cette aventure nous a permis d'acquérir énormément de connaissances.

Je saisis cette occasion pour dédie ce travail à :

*La mémoire de mon regretté Père, pour qui je prie Allah le tout Puissant
de*

L'accueillir dans son vaste paradis

À ma chère maman

Et à toute ma famille et à tous mes amis

ADAOURI Mohamed

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à remercier :

Monsieur F GHOZZANE, Professeur à l'ENSA d'El Harrach, pour avoir accepté de présider ce jury, je lui exprime toute ma reconnaissance.

Monsieur S TRIKI Professeur à l'ENSA d'El Harrach, pour m'avoir confié ce travail. Ses orientations, ses conseils m'ont permis de mener à bien ce travail. Qu'il trouve ici, mon profond respect et ma parfaite considération.

Madame H MEFTI KORTÉBY Maître de conférences A à l'université de Blida 1 pour sa patience et pour le suivi qu'elle m'a accordé tout au long de la réalisation ce travail. Qu'elle trouve ici, mon profond respect et ma parfaite considération.

Monsieur M.L BERKANI professeur à l'ENSA, Monsieur M LAFRI professeur à l'université de Blida 1 et Monsieur F ARBOUCHE Professeur à l'université de Ghardaïa, pour avoir bien voulu participer à l'appréciation de ce travail. Je leur dois adresser toute ma reconnaissance.

Mes remerciements s'adressent également au personnel de l'ITELv (Monsieur M LEBIED, Monsieur A REBIA, Monsieur L SEBBAGH...) qui m'ont beaucoup aidé durant la réalisation des différents essais relatifs au sujet de la thèse.

Mes remerciements vont également à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin et plus particulièrement tous mes amis de l'INRAA. Je leur dois tout mon reconnaissance.

SOMMAIRE

Sommaire

Productions scientifiques et formations
Liste des tableaux
Liste des figures
Liste des abréviations

INTRODUCTION GENERALE..... 1

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Généralités sur l'élevage ovin 4

1. Aperçu sur l'élevage ovin dans le monde.....	4
1.1. Situation du marché mondial.....	4
1.2. Elevage ovin dans le monde.....	4
2. Aperçu sur l'élevage ovin en Algérie.....	6
2.1. Importance économique de l'élevage ovin en Algérie	6
2.2. Evolution des effectifs.....	7
2.3. Production et consommation de viande en Algérie.....	7
2.4. Les races ovines Algériennes.....	8
2.4.1. Les races ovines principales (photos des races en annexe 1).....	8
2.4.2. Les races secondaires ovines qui existent également en Algérie.....	9
2.5. Distribution géographique des races ovines.....	9
2.6. Les différents Systèmes d'élevages ovins.....	10
2.6.1. Le système tellien (familial).....	10
2.6.2. Le système pastoral.....	10
2.6.3. Le système agro-pastoral.....	11
2.6.4. Le système oasisien.....	11
Conclusion.....	11

Chapitre 2 : Performances des races utilisées dans l'étude 12

1. La race Ouled Djellal.....	12
1.1. Présentation de la race Arabe blanche « Ouled Djellal ».....	12
1.2. Berceau et effectif de la race.....	12
1.3. Typologie et caractéristiques physiques.....	13
1.4. Les paramètres de reproduction.....	15
1.5. Paramètres de croissance et de production chez la race Ouled Djellal.....	17
1.5.1. Poids et croissance des agneaux de la naissance au sevrage.....	17
1.6. Rendement en carcasse des agneaux Ouled Djellal.....	20
1.7. La production laitière de la race Ouled Djellal.....	20
1.8. La production de laine de la race Ouled Djellal.....	21
Conclusion.....	22

SOMMAIRE

2. La race D'man.....	22
2.1. Présentation de la race D'man.....	22
2.2. Berceau et effectif de la race.....	22
2.3. Typologie et caractéristiques physiques.....	23
2.4. Les paramètres de reproduction de la race D'man.....	24
2.5. Paramètres de croissance chez la race D'man.....	26
2.5.1. Poids et croissance des agneaux.....	26
2.6. La production laitière de la race D'man.....	26
2.7. La production de laine de la race D'man.....	27
Conclusion.....	27
 <i>Chapitre 3 : Qualité et caractéristiques de la carcasse</i>	
1. Notion de la carcasse.....	28
2. Les critères de classification de la qualité d'une carcasse.....	28
2.1. Poids de la carcasse.....	28
2.2. Conformation.....	28
2.3. L'état d'engraissement.....	30
3. Notion de qualité de la viande.....	31
3.1. Qualité nutritionnelle.....	31
3.2. Qualité technologique.....	32
3.3. Qualité hygiénique.....	32
3.4. Qualités organoleptiques.....	33
3.4.1. La couleur.....	33
3.4.2. La flaveur.....	35
3.4.3. La jutosité.....	35
3.4.4. La tendreté.....	36
Conclusion.....	36
 <i>Chapitre 4 : Amélioration génétique de la production ovine</i>	
1. Amélioration de la production ovine par la sélection.....	37
1.1. Objectifs de sélection.....	37
1.2. Critères de sélection.....	38
1.3. Les méthodes de sélection.....	38
1.3.1. Sélection individuelle (massale ou phénotypique).....	38
1.3.2. Sélection sur ascendance.....	38
1.3.3. Sélection sur collatéraux.....	38
1.3.4. Sélection sur descendance.....	39
1.3.5. Sélection combinée.....	39
1.4. Paramètres génétiques.....	39
1.4.1. Héritabilité (h^2).....	39
1.4.1.1. Héritabilité des caractères de reproduction.....	40
1.4.1.2. Héritabilité des caractères de production.....	40
1.4.1.3. Héritabilité des caractères de qualité de production.....	41

SOMMAIRE

1.4.2. Répétabilité.....	41
1.4.3. Corrélations génétiques et phénotypiques.....	41
1.5. Estimation du progrès génétique.....	42
1.5.1. Composantes du progrès génétique.....	43
1.5.2. Facteurs influent le progrès génétique.....	43
1.5.2.1. Intensité de sélection.....	43
1.5.2.2. Coefficient de détermination.....	43
1.5.2.3. Variabilité génétique.....	44
1.5.2.4. Intervalle de génération.....	44
2. Amélioration de la production ovine par le croisement.....	44
2.1. Les apports potentiels du croisement et ses objectifs.....	45
2.1.1. Créer ou améliorer une population animale.....	45
2.1.2. La complémentarité entre les aptitudes des races.....	45
2.1.3. Hétérosis.....	46
2.2. Principaux types de croisements.....	46
2.2.1. Croisement à finalités commerciales ou discontinus.....	47
2.2.1.1. Croisement simple.....	47
2.2.1.2. Croisement à deux étages.....	49
2.2.2. Croisement à finalités génétiques ou continu.....	51
2.2.2.1. Croisement d'amélioration.....	51
2.2.2.2. Croisement d'absorption ou de substitution.....	51
2.2.2.3. Croisement pour la création de nouvelles races ou le métissage.....	52
Conclusion	56

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

Chapitre 1 : Matériel et méthodes 57

A. En bergerie expérimentale.....	58
1. Matériels biologiques.....	58
1.1. Les femelles reproductrices.....	58
1.1.1. Les femelles reproductrices de la 1 ^{ère} génération.....	58
1.1.2. Les femelles reproductrices de la 2 ^{ème} génération.....	59
1.2. Les mâles reproducteurs.....	61
2. Les aliments.....	61
2.1. Aliments grossiers.....	61
2.2. Aliment de complémentation.....	63
3. Méthodes.....	63
3.1. Protocole de croisement.....	63
3.2. Conduite de l'alimentation.....	64
3.2.1. Alimentation des brebis.....	64
3.2.2. Alimentation des béliers.....	65
3.3. Conduite de la reproduction.....	65
3.3.1. La synchronisation des chaleurs.....	65

SOMMAIRE

3.3.2. La lutte.....	65
3.3.3. Suivi de la gestation.....	66
4. Mesures et calculs.....	66
4.1. Analyses chimiques des aliments utilisés.....	66
4.2. Estimation des paramètres de reproduction.....	66
4.3. La production laitière.....	67
4.4. Pesées et estimation des notes d'état corporel (NEC) des animaux.....	67
4.4.1. Pesées et évaluation de l'état corporel des brebis et béliers.....	67
4.4.2. Pesées des agneaux.....	68
4.5. Calcul de l'effet d'hétérosis.....	69
4.6. Paramètres génétiques.....	70
4.6.1. Corrélation génétique (r).....	70
B. En atelier d'engraissement.....	70
1. Matériel biologique.....	70
2. Alimentation.....	71
2.1. Fourrage grossier.....	71
2.2. Concentré.....	71
3. Méthodes.....	71
3.1. Conduite d'engraissement.....	71
4. Mesures et calculs.....	71
4.1. Mesures.....	71
4.2. Calculs.....	72
C. Analyses statistiques.....	73

Chapitre 2 : Résultats et Discussion 74

1. Performances de reproduction.....	74
1.1. Résultats.....	74
1.1.1. Effet du croisement alternatif sur la reproduction des brebis utilisées dans le croisement.....	74
1.1.1.1. Fertilité.....	74
1.1.1.2. Fécondité.....	76
1.1.1.3. Taille de portée à la naissance (TPN).....	77
1.1.1.4. Poids de portée à la naissance (PPN).....	78
1.1.1.5. Taille de portée au sevrage (TPS).....	78
1.1.1.6. Poids de portée au sevrage (PPS).....	79
1.1.1.7. Productivité numérique (PNum.).....	79
1.1.1.8. Productivité pondérale (PP).....	80
1.1.2. Facteurs influençant la reproduction des brebis utilisées dans le croisement...	81
1.1.2.1. Effet de la note d'état corporel (NEC) des brebis sur les paramètres de reproduction.....	81
1.1.2.2. Effet de la parité de la brebis sur les paramètres de reproduction.....	83
1.1.2.3. Effet de la saison de lutte sur les paramètres de reproduction.....	85
1.2. Discussion.....	87

SOMMAIRE

1.2.1. Effet du croisement alternatif sur la reproduction des brebis utilisées dans le croisement.....	87
1.2.2. Facteurs influençant la reproduction des brebis utilisées dans le croisement...	88
1.2.2.1. Note d'état corporel (NEC)	89
1.2.2.2. Parité	90
1.2.2.3. Saison de lutte.....	90
Conclusion	92
2. Performances de croissance et de viabilité.....	93
2.1. Résultats.....	93
2.1.1. Effet du croisement alternatif sur les performances de croissance et de viabilité des agneaux de la naissance au sevrage.....	93
2.1.1.1. Poids des agneaux à la naissance.....	93
2.1.1.2. Evolution des poids des agneaux à 30 et 90 jours d'âge.....	95
2.1.1.3. Gains moyens quotidiens (GMQ).....	97
2.1.1.4. Viabilité des agneaux à la naissance et au sevrage.....	98
2.1.2. Facteurs influençant la croissance et la viabilité des agneaux croisés.....	98
2.1.2.1. Effet du sexe sur les paramètres de croissance et de viabilité des agneaux	98
2.1.2.2. Effet du mode de naissance sur les paramètres de croissance et de viabilité des agneaux.....	100
2.1.2.3. Effet de la parité des brebis sur les paramètres de croissance et de viabilité des agneaux.....	102
2.1.2.4. Effet de la saison de lutte sur les paramètres de croissance et de viabilité des agneaux.....	104
2.2. Discussion.....	106
2.2.1. Effet du croisement alternatif sur les performances de croissance et de viabilité des agneaux de la naissance au sevrage.....	106
2.2.2. Facteurs d'environnementaux influençant la croissance et la viabilité des agneaux croisés.....	108
2.2.2.1. Sexe.....	108
2.2.2.2. Mode de naissance.....	109
2.2.2.3. Parité	109
2.2.2.4. Saison de lutte.....	110
Conclusion	110
3. Production laitière	112
3.1. Résultats.....	112
3.1.1. Effet du croisement alternatif sur la production laitière.....	112
3.1.2. Facteurs influençant la production laitière.....	114
3.1.2.1. Effet du nombre d'agneaux allaités par la brebis sur sa production laitière.....	115
3.1.2.2. Effet du sexe de l'agneau allaité sur la production laitière.....	116
3.1.2.3. Effet de la note d'état corporel (NEC) sur la production laitière.....	117
3.1.2.4. Effet de la parité sur la production laitière.....	118
3.1.2.5. Effet de la saison de lutte sur la production laitière.....	119
3.2. Discussion.....	120

SOMMAIRE

3.2.1. Effet du croisement alternatif sur la production laitière.....	120
3.2.2. Facteurs d'environnementaux influençant la production laitière des brebis....	120
3.2.2.1. Nombre d'agneaux allaités.....	120
3.2.2.2. Sexe.....	121
3.2.2.3. Note d'état corporel.....	121
3.2.2.4. Parité.....	121
3.2.2.5. Saison de lutte.....	122
Conclusion	122
4. Performances d'engraissement et d'abattage.....	123
4.1. Résultats.....	123
4.1.1. Effet du croisement alternatif sur les performances d'engraissement des agneaux.....	123
4.1.1.1. Niveau d'ingestion d'aliment.....	123
4.1.1.2. Indice de consommation (IC).....	123
4.1.1.3. Poids et gain moyen quotidien à l'engraissement.....	125
4.1.2. Effet du croisement alternatif sur les performances des agneaux à l'abattage	125
4.1.2.1. Poids vif à l'abattage, poids et rendement de la carcasse.....	125
4.1.2.2. Conformation, Etat d'engraissement et indices de compacité de la carcasse.....	128
4.2. Discussion.....	129
4.2.1. Effet du croisement alternatif sur les performances des agneaux à l'engraissement	129
4.2.2. Effet du croisement alternatif sur les performances des agneaux à l'abattage	130
Conclusion	131
5. Etudes des paramètres génétiques.....	132
5.1. Résultats.....	132
5.1.1. Etude des corrélations	132
5.1.1.1. Corrélation des paramètres de reproduction.....	132
5.1.1.1.1. Corrélation des paramètres de reproduction en fonction de l'âge de la brebis.....	132
5.1.1.1.2. Corrélation des paramètres de reproduction en fonction de la NEC de la brebis.....	132
5.1.1.1.3. Corrélation des paramètres de reproduction en fonction de la production laitière.....	132
5.1.1.1.4. Corrélation entre les paramètres de reproduction.....	132
5.1.1.2. Corrélation des paramètres de croissances.....	134
5.1.1.2.1. Corrélation des paramètres de croissances en fonction de l'âge de la brebis.....	134
5.1.1.2.2. Corrélation des paramètres de croissances en fonction de la NEC de la brebis.....	134
5.1.1.2.3. Corrélation des paramètres de croissance en fonction de nombre d'agneaux allaités.....	134
5.1.1.2.4. Corrélation des paramètres de croissances en fonction de la production laitière des brebis.....	134

SOMMAIRE

5.1.1.2.5. Corrélation entre les paramètres de croissances.....	136
5.1.2. Effet d'hétérosis.....	136
5.1.2.1. Hétérosis sur les caractères de qualité d'élevage.....	136
5.1.2.2. Hétérosis sur le caractère de la production laitière.....	137
5.1.2.3. Hétérosis sur les caractères de production et de viabilité pré-sevrage.....	137
5.1.2.4. Hétérosis sur les caractères de production post-sevrage.....	138
5.2. Discussion	139
5.2.1. Etude des corrélations	139
5.2.1.1. Corrélation des paramètres de reproduction.....	139
5.2.1.2. Corrélation des paramètres de croissance.....	139
5.2.2. Effet d'hétérosis.....	141
5.2.2.1. Effet d'hétérosis des caractères de reproduction.....	141
5.2.2.2. Effet d'hétérosis de la production laitière.....	142
5.2.2.3. Effet d'hétérosis des caractères de croissance pré-sevrage.....	142
5.2.2.4. Effet d'hétérosis des critères d'engraissement et d'abattage.....	142
Conclusion	143
CONCLUSION GENERALE	144
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumés	

Productions scientifiques et formations

1. Publication

- **Adaouri M., Mefti Korteby H., Triki S., Lebied M., Djouadi S., Balouli N., Sebbagh L. 2017.** Effets d'un croisement D'man x Ouled Djellal sur la reproduction des brebis et la croissance des F₁ (première lutte). Livestock Research for Rural Development. Volume 29, Article #206. <http://www.lrrd.org/lrrd29/11/mada29206.html>

2. Communications

2.1. Communication orale

- **Adaouri M., Triki S., Mefti Korteby H., Lebied M., Sebbagh L., Temmar R. 2018.** Effet d'un croisement (D'man × Ouled Djellal) sur la reproduction des brebis et la croissance des F₁ (Deuxième lutte). 9^{ème} Séminaire International de Médecine Vétérinaire « Filière ovine en Algérie et au Maghreb / Enjeux et stratégies d'avenir ». Constantine du 15 au 16 Décembre 2018.

2.2. Communications Affichées

- **Adaouri M., Lebied M., Sebbagh L., Djouadi S., Balouli N., Mefti Korteby H., Triki S. 2015.** Contrôle des performances zootechniques chez des ovins (femelles Ouled Djellal croisées par des mâles D'man et de leurs descendants ; Première lutte F1 ». Colloque International de Biologie Appliquée (CIBA 2015). Université d'Oran du 28 Novembre au 01 Décembre 2015.
- **Adaouri M., Mefti Korteby H., Triki S., Lebied M., Sebbagh L. 2018.** Effet d'un croisement d'amélioration (D'man x Ouled Djellal) sur les performances de reproduction de la première génération (F0). 1^{er} Colloque International « Sécurité Alimentaire et Développement Durable en Milieu Semi Aride ». Université de Sétif du 8 au 10 Décembre 2018.

3. Formation

- **Septembre 2014- Juin 2015.** Cours de spécialisation postgraduante du master international en amélioration génétique animale et biotechnologie de la reproduction (IAMZ – Espagne).

4. Projets

- Membre du projet **CNEPRU** (Université de Blida 1) /2015-2016 / Le titre du projet : « **Valorisation des ressources génétiques animales dans la région de Mitidja** » / Le porteur du projet : **M^{me} MEFTI KORTEBY Hakima** (MCA/Université de Blida 1).
- Membre du projet **PRFU** (ENSA) /2018-2019/ Le titre du projet : « **Etude des systèmes de conduite d'élevage des ruminants pour l'élaboration de conduites améliorées, équilibrées et durable** » / Le porteur du projet : **M^r TRIKI Saddek** (Professeur/ENSA). Le projet est en cours de réalisation.

5. Encadrement des étudiants

- **BALOULI Nada et DJOUADI Sohaib.** Contrôle des performances zootechniques chez des ovins (femelles Ouled Djellal croisées par des males D'men et de leurs descendants F₁). Mémoire d'ingénieur d'état / Université de Blida 1 / Juin 2014 / (**Co-encadreur**).
- **TEMMAR Rokia.** Contrôle des performances zootechniques chez des ovins (femelles Ouled Djellal croisées par des males D'men et de leurs descendants F₁, 2ème mise bas). Mémoire de master / Université de Khemis Miliana / Décembre 2014 / (**Co-encadreur**).
- **ABDELLI Nadia.** Etude comparative du rendement en carcasse de trois types génétiques de l'espèce ovine (la race Ouled Djellal, la race D'man et leurs produits de croisement de la F₂). Mémoire de master/ Université de Khemis Miliana / Juin 2017 / (**Encadreur**).
- **ASSOUNI Nata.** Contrôle des performances de reproduction et de production laitière chez des brebis Ouled Djellal luttées par des mâles D'man (3ème lutte de la 1ère génération). Mémoire de master/ Université USTHB de Bab Ezzouar / Mars 2019 / (**Encadreur**).

LISTE DES TABLEAUX

Liste des tableaux

N°	Titre du tableau	Page
Tableau 1	Principaux pays producteurs de viande ovine dans le monde en 2017 (Institut de l'élevage, 2018).	5
Tableau 2	Les grands pays producteurs de laine des ovins dans le monde, moyenne 2010-2014 (FAO, 2015).	6
Tableau 3	Evolution du cheptel national ovin pour la période 1963-2017 (MADRP, 2018).	7
Tableau 4	La production de viande ovine face aux autres types de viandes (MADRP, 2017).	8
Tableau 5	Diversité et répartition géographique du cheptel ovin (RNRGA, 2003).	9
Tableau 6	Caractéristiques morphologiques des différents types de la race Ouled Djellal (Chellig, 1992).	14
Tableau 7	Paramètres de reproduction chez la brebis Ouled Djellal (Khelifi et Meridji, 2014) (* complété par nous-mêmes).	15
Tableau 8	Poids et croissance des agneaux Ouled Djellal Djellal (Khelifi et Meridji, 2014) (* complété par nous-mêmes).	18
Tableau 9	Caractères d'engraissement et de production de viande des différentes races algériennes (E.R.O.P.A, 1980).	20
Tableau 10	Rendement en viande de l'agneau de race Ouled Djellal âgé de 6 à 7 mois.	20
Tableau 11	Résultats de quelques essais d'évaluation de la production laitière de la race Ouled Djellal.	21
Tableau 12	Production de laine / tête et caractéristiques de sa fibre de la race Ouled Djellal.	21
Tableau 13	Mensuration des animaux D'man à l'âge adulte (Chellig, 1992 ; Rekik et al., 2008 ; Khaldi et al., 2011).	23
Tableau 14	Paramètres de reproduction chez la brebis D'man cité par Boubekeur, (2017).	25
Tableau 15	Performances de la reproduction de la race D'man comparativement aux autres races ovines Algériennes.	25
Tableau 16	Evolution du poids des agneaux D'man de la naissance au sevrage.	26
Tableau 17	Production laitière de la brebis de race D'man.	27
Tableau 18	Production de laine / tête de la race D'man.	27

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre du tableau	Page
Tableau 19	Grille de notation de l'état de conformation (CEE, 1998).	29
Tableau 20	Le classement de l'état d'engraissement des ovins (CEE, 1997).	30
Tableau 21	Héritabilité des qualités d'élevage des ovins.	40
Tableau 22	Héritabilité des performances de production des agneaux (Safary et al., 2005).	40
Tableau 23	Corrélations génétiques entre les caractères de la production laitière.	42
Tableau 24	Résultats obtenus par les femelles pures de la race rasa Aragonesa et croisées F ₁ Romanov × Rasa Aragonesa (Valls, 1979).	48
Tableau 25	Résultats de croisements entre des brebis de race arabe (Ouled Djellal) et des béliers de races importées (Benyoucef et al, 2000).	48
Tableau 26	Création de souches synthétiques ou de nouvelles races croisées dans le monde (Ricordeau et al., 1982).	55
Tableau 27	Performances de reproduction des agneaux par type génétique. (El Fadili et al., 2004).	56
Tableau 28	Nombre des femelles utilisées dans l'expérimentation, leur âge moyen, leur poids moyen et leur note d'état corporel par lutte et par génération.	60
Tableau 29	Nombre de mâles utilisés dans l'expérimentation, leur race et sexe ratio, leur âge moyen, leur poids moyen et leur note d'état corporel par lutte et par génération.	62
Tableau 30	Composition chimique des pierres à lécher.	63
Tableau 31	Moyennes arithmétiques, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums des performances de reproduction des brebis OD utilisées en première génération et celles issues du croisement utilisées en deuxième génération.	75
Tableau 32	Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des paramètres de reproduction des brebis utilisées dans le croisement en fonction de leurs notes d'état corporel pendant la lutte.	82
Tableau 33	Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des paramètres de reproduction des brebis utilisées dans le croisement en fonction de leurs parités pendant la lutte.	84
Tableau 34	Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des paramètres de reproduction des brebis utilisées dans le croisement en fonction de la saison de lutte.	86
Tableau 35	Moyennes arithmétiques, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums des performances de croissance et de viabilité des agneaux croisés (G ₁ et G ₂).	94

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre du tableau	Page
Tableau 36	Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux croisés en fonction du sexe de l'agneau.	99
Tableau 37	Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux croisés en fonction du mode de naissance.	101
Tableau 38	Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux croisés en fonction de la parité de leurs mères.	103
Tableau 39	Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux croisés en fonction de la saison de lutte de leurs mères.	105
Tableau 40	Moyennes arithmétiques, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums de la production laitière des brebis utilisées dans le croisement.	112
Tableau 41	Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des productions laitières des brebis en fonction du nombre d'agneaux allaités.	115
Tableau 42	Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des productions laitières des brebis en fonction du sexe de leurs agneaux.	116
Tableau 43	Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des productions laitières des brebis en fonction de leurs notes d'état corporel.	117
Tableau 44	Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des productions laitières des brebis en fonction de leurs parités.	118
Tableau 45	Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des productions laitières des brebis en fonction de la saison de lutte.	119
Tableau 46	Moyennes arithmétiques, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums des performances à l'engraissement par génotype.	124
Tableau 47	Moyennes arithmétiques, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums des performances à l'abattage et caractéristiques des carcasses des agneaux des trois types génétiques.	126
Tableau 48	Moyenne arithmétique, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums du développement des carcasses des agneaux des trois types génétiques.	127
Tableau 49	Corrélation phénotypiques des paramètres de reproduction en fonction de l'âge, de l'état corporel, du poids et la production laitière des femelles.	133

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre du tableau	Page
Tableau 50	Corrélation phénotypiques entre paramètres de croissance des agneaux et caractères liés aux brebis.	135
Tableau 51	Effet d'hétérosis des critères de reproduction des brebis utilisées dans nos essais.	137
Tableau 52	Effet d'hétérosis lié au caractère de la production laitière.	137
Tableau 53	Effet d'hétérosis lié aux critères de croissance et de viabilité au sevrage des agneaux issus de la première et de la deuxième génération.	138
Tableau 54	Effet d'hétérosis lié aux critères d'engraissement et d'abattage des agneaux.	139

LISTE DES FIGURES

Liste des figures

N°	Titre de la figure	Page
Figure 1	Aire de répartition des races et localisation des types d'ovins en Algérie (Gredaal, 2001).	10
Figure 2	La répartition géographique des races ovines algériennes (Dehimi, 2005).	12
Figure 3	Brebis et Bélier de race Ouled Djellal (ITELv, 2002).	13
Figure 4	Aire de répartition de la race ovine D'man en Algérie (Boubekeur, 2017).	23
Figure 5	Bélier et Brebis de la race D'man (Boubekeur, 2017).	24
Figure 6	Relations entre la structure et le métabolisme du muscle, ses caractéristiques biochimiques et les qualités sensorielles de la viande (Geay et al., 2002).	33
Figure 7	Cycle de la couleur de la viande fraîche (Touraille, 1994).	34
Figure 8	Classes de couleurs de viande (Moëvi, 2006).	35
Figure 9	Schéma de croisement de métissage (Vissac, 1967).	53
Figure 10	Bergerie expérimentale.	57
Figure 11	Atelier d'engraissement.	57
Figure 12	Brebis Ouled Djellal.	58
Figure 13	Brebis croisées de la 2 ^{ème} génération avec leurs agneaux.	59
Figure 14	Phénotypes des béliers de race D'man et Ouled Djellal utilisés dans l'expérimentation.	61
Figure 15	Schéma du croisement alternatif.	64
Figure 16	Calendrier d'alimentation des brebis.	64
Figure 17	Pèse bétail.	67
Figure 18	Pince + Boucles d'identification.	68
Figure 19	Balance électronique.	68
Figure 20	Différentes étapes de contrôle de performances des agneaux (Julien et al., 2007).	69
Figure 21	Agneaux d'engraissement des trois types génétique (D'man, Ouled Djellal et Croisé).	70
Figure 22	Pesée de la carcasse chaude.	72
Figure 23	Pesée de la carcasse froide.	72

LISTE DES FIGURES

N°	Titre de la figure	Page
Figure 24	Mesure de la largeur de bassin.	72
Figure 25	Mesure de la longueur de gigot.	72

LISTE DES ABREVIATIONS

Liste des abréviations

AnGR	Rapport National sur Les Ressources Génétiques Animales.
C/A/J	Concentré par Animal par Jour.
CB	Cellulose Brute
CEE	Communauté Économique Européenne
CMV	Complément Minéral Vitaminé
CV	Coefficient de variation.
D	D'man.
Ecrt	Ecart-type
EUROP	Eastern Regional Organization for Public Administration
FAO	L'organisation des nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (Food And Agriculture Organisation)
FDPS	Ferme de Démonstration et de Production de Semences
FGA	Fluoro Gestone Acetate.
GMQ	Gain Moyen Quotidien.
GMQ eng	Gain Moyen Quotidien à l'engraissement
h²	Héritabilité.
H	Effet d'Hétérosis
i	Intensité de sélection.
IANOR	Institut Algérien de Normalisation
IC	Indice de Consommation
IC carcasse	Indice de Compacité de la carcasse
IC gigot	Indice de Compacité du gigot
INRAA	Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie
IOS	International Organization for Standardization
ITELv	Institut Technique des Elevages.
J	Jour.
MADRP	Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche
MAT	Matière Azotée Totale
Max	Maximum
Min	Minimum
MG	Matière Grasse
MM	Matière Minérale
MO	Matière Organique
MS	Matière Sèche
NEC	Note d'Etat Corporel.
OD	Ouled Djellal
ONS	Office Nationale des Statistiques
P	Taux de sélection.
PA	Poids vif à l'Abattage
PAT	Poids à Âge Type
PCC	Poids de Carcasse Chaude

LISTE DES ABREVIATIONS

PCF	Poids de Carcasse Froide
PIBA	Produit Intérieur Brut Agricole
PL	Production laitière.
PMSG	Pregnant Mare Serum Gonadotropin
PN	Poids à la Naissance.
PNum.	Productivité Numérique
PP	Productivité Pondérale
PPN	Poids de Portée à la Naissance
PPS	Poids de Portée au Sevrage
QL	Quantité de Lait.
r	Corrélation génétique.
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (logiciel)
TPN	Taille de Portée à la Naissance
TPS	Taille de Portée au Sevrage
UI	Unité Internationale

***INTRODUCTION
GENERALE***

INTRODUCTION GENERALE

En Algérie, l'élevage ovin a un impact économique important, son effectif est estimé à plus de 29 millions de têtes (MADRP, 2018). Il représente un capital d'environ 1 milliard 700 millions de dinars algériens soit plus de 10 à 15 % du produit intérieur brut agricole (PIBA) (Benia et al., 2014).

Il est exploité essentiellement pour la production de viande, il fournit annuellement en moyenne $321 \cdot 10^3$ de tonnes, soit 60 % de la production nationale en viande rouge (MADRP, 2017). Il fournit également 100 % de laine et 30 % des peaux, de même ce secteur contribue au revenu de plus de 80 % de population rurale et représente pour les éleveurs une source permanente de trésorerie facilement mobilisable (Zoubeidi, 2006).

Il est essentiellement pratiqué en extensif ou semi-intensif et réparti sur toute la partie nord du pays, avec 80 % de cheptel qui se concentre dans la steppe et les hautes plaines semi-arides céréalières.

Cependant, cette biodiversité, présente une importante hétérogénéité intra et inter races, parfois de médiocres performances et une faible rentabilité qui ne sont pas dus seulement aux conditions défavorables, mais également à un ensemble d'autres contraintes organisationnel, nutritionnel, technique et sanitaire.

La rentabilité de l'élevage se mesure par la productivité numérique et pondérale du troupeau. Elle est la résultante de la fertilité, la prolificité des brebis et des béliers, la croissance, la viabilité des agneaux, le nombre d'agnelages par an liés à des facteurs intrinsèques et extrinsèques à l'animal. La productivité numérique dépend essentiellement de la prolificité des brebis que des autres composantes (Large, 1970 ; Dickerson, 1978). Les faibles performances peuvent être améliorées entre autres par l'amélioration génétique.

L'amélioration génétique des caractères quantitatifs peut être faite par sélection ou par croisement (Bonnes et al., 1991). Le choix d'une voie plutôt qu'une autre dépend de la nature génétique du caractère et de son héritabilité (Minvielle, 1990). Le progrès génétique réalisé par la sélection sur la prolificité est faible, il est de l'ordre de 0,018 agneau né/brebis/an (Bradford, 1985). Le choix de la sélection pour les caractères de reproduction est dissuasif. La méthode d'amélioration de la prolificité la plus persuasive est le croisement génétique. Elle

permet l'association des caractères complémentaires et le phénomène d'hétérosis qui s'exprime principalement sur les paramètres de reproduction (fertilité, prolificité...) mais aussi sur la vitesse de croissance.

Notre travail vise à valoriser la diversité génétique de nos races locales en favorisant l'apparition des caractères d'intérêt économique dans les produits issus du croisement (effet hétérosis).

Il a comme objectif principal d'améliorer la productivité de la race Ouled Djellal par la voie du croisement avec la race D'man. L'étude porte sur l'évaluation des performances de reproduction et de production de la nouvelle race en cours de constitution (2^{ème} génération) issue d'un croisement génétique alternatif d'amélioration entre des brebis de la race Ouled Djellal et des mâles de la race D'man. Les femelles issues de ce croisement (G₁) sont croisées par des mâles Ouled Djellal pour produire la 2^{ème} génération (G₂).

Les résultats obtenus sur les performances de reproduction (fertilité, prolificité, ...) seront mesurés chez les parents, et les performances de croissance des agneaux de la naissance au sevrage seront contrôlées chez la 1^{ère} et 2^{ème} génération. En ce qui concerne les résultats d'engraissement et d'abattage, ils seront mesurés chez les mâles de la 2^{ème} génération.

Le choix de ces deux races est amplement justifié par leur complémentarité. En effet, la race Ouled Djellal, très appréciée par les éleveurs, présente des qualités exceptionnelles pour la production de viande (GMQ = 200g/j) mais une faible productivité numérique (70 %) (Chellig, 1992), alors que la race D'man présente des performances de reproduction exceptionnelles (une prolificité de 185 à 200 %) mais une faible qualité de croissance (GMQ = 150 g/j) (Chellig, 1992).

L'expérimentation a été menée à la Ferme de Démonstration et de Production de Semences (FDPS) de Baba Ali (Alger) de l'Institut Technique des Elevages (ITELV). Elle s'inscrit dans le cadre du projet mené à l'ITELV intitulé « Création d'une race ovine synthétique issue d'un croisement génétique entre la race Ouled Djellal et la race D'man pour améliorer la production ovine en Algérie ».

Elle s'articule sur deux grandes parties :

- Une synthèse bibliographique structurée en quatre chapitres :
 - Le premier traite un aperçu général sur l'élevage ovin dans le monde et en Algérie ;

- Le second concerne l'étude des deux races ovines utilisées en expérimentation ;
- Le troisième traite la qualité et les caractéristique de la carcasse ovine ; et enfin,
- Le quatrième chapitre concerne les voix et les méthodes utilisées pour l'amélioration génétique en production ovine.
- Une partie expérimentale édifiée en deux chapitres :
 - Le premier précise le cadre de l'étude, le matériel utilisé et la méthodologie adoptée dans la réalisation de cette thèse.
 - Le second chapitre présente les résultats obtenus lors de l'expérimentation, avec discussion et leurs confrontations à ceux des auteurs.

PREMIERE PARTIE :
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Généralités sur l'élevage ovin

1. Aperçu sur l'élevage ovin dans le monde

1.1. Situation du marché mondial

Le fléchissement de la demande en viande enregistré dans les pays émergents et les pays exportateurs de pétrole tout au long de l'année 2015 a fortement pesé sur les prix de la viande. Selon l'indice des prix de la viande de la FAO (2016), ils ont atteint en 2015 leur niveau le plus bas depuis le début de 2010. Cette chute contraste avec la période de hausse continue, bien que parfois imprévisible, des prix des viandes observés depuis 2002. Une baisse d'une telle amplitude n'a été enregistrée qu'une seule fois au cours de cette longue période, au lendemain de la crise financière de 2007/2008 (FAO, 2016).

Le volume des échanges mondiaux n'a pas progressé en 2015. Les exportations de viande en provenance du continent américain, principale région productrice, ont régressé en 2015, sous l'effet du fléchissement de l'offre vers le reste du monde. La baisse des importations russes et le recul net des échanges en Amérique du Nord, estimé à près d'un million de tonnes, ont sensiblement réduit les volumes destinés aux autres régions du monde (FAO, 2016).

1.2. Elevage ovin dans le monde

En 2012, le monde comptait 1,12 milliards d'ovins (FAO, 2014) ; soit une proportion d'environ un mouton pour cinq habitants. Ce cheptel s'accroît globalement et régulièrement, il est exploité essentiellement pour sa viande et sa laine, Cependant la production laitière demeure très limitée en quantité, elle est beaucoup plus localisée autour du bassin méditerranéen.

Le mouton vit à peu près partout dans le monde. À l'origine, c'est un animal des pays chauds et secs, sa densité est plus forte dans les zones arides, semi-arides, méditerranéennes et tempérées. Il est plus rare dans les déserts chauds et les déserts froids ainsi que dans les régions très froides et humides ou très chaudes et humides (Gatenby, 1991).

La Chine occupe le premier rang au monde avec un cheptel ovin d'un effectif total de 161 millions de têtes en 2016 (Tableau 1). L'Océanie (Australie et Nouvelle-Zélande) arrive en deuxième place avec 97 millions têtes. En Nouvelle-Zélande, le cheptel ovin a reculé d'environ 48 % durant les 21 dernières années pour retomber à 27 millions de têtes en 2017, alors qu'en Australie, avec une chute d'environ 60 %, il a atteint un effectif de 67 millions de

têtes (Idele, 2018). L'Europe des 28 se place au 3^{ème} rang dans le monde avec un cheptel ovine qui est passé de 131 millions de têtes en 1990 à seulement 62,6 millions têtes en 2017, soit une diminution d'environ de 48 %. Enfin, en Afrique, le cheptel ovine a progressé de 27 % contre 11 % seulement en Asie (Gomez, 2015).

La production de viande ovine dans le monde est dominée par l'Asie et l'Afrique avec 47,9 % et 20,2 % respectivement de la production mondiale en 2017. La part de la production est de 13,7 % en Europe, 13,5 % en Océanie, 3,7 % dans l'Amérique du Nord et seulement 1 % en Amérique du Sud (Tableau 1).

Tableau 1. Principaux pays producteurs de viande ovine dans le monde en 2017 (Idele, 2018).

Pays	Cheptel ovine (millions têtes)	Evolution (2017/16) (%)	Production (10 ³ tonnes)	Autosuffisance (%)	Consommation annuelle (kg/hab)
Chine	161*	-	2600*	90*	1,9*
Australie	70	+4	238	293	9,7
UE à 28	63	=	965	87	1,9
Nouvelle-Zélande	27	-1	19	749	13,4
Turquie	34	+9	263	100	3,3
Argentine	15	-1	49	104	1,1
Uruguay	07	=	2	884	0,5

* Chiffres 2016

La production mondiale de laine est estimée à 2,1 millions de tonnes par an. Cette production est dominée par l'Asie (44,7 %), l'Océanie (24,7 %) et l'Europe (12,5 %), l'Afrique (11,2 %) et les Amériques (6,9 %). La laine est fournie par plus d'un milliard de moutons sur toute la planète. L'Australie, deuxième production mondiale, en fournit le cinquième avec 360 milles tonnes par an, derrière la Chine (Tableau 2). La Nouvelle-Zélande, l'Iran, l'Argentine et le Royaume-Uni ont produit chacun plus de 50 milles tonnes en 2005. La laine de Mérinos australien est très prisée pour sa finesse et son élasticité qui sont très appréciées par l'industrie textile. Les exportations de laine (laine en suint plus laine dégraissée) se montent à quelque 800 10³ tonnes. La majeure partie de la production est importée par des pays qui la réexportent sous forme de produits manufacturés (Tableau 2).

Tableau 2. Les grands pays producteurs de laine des ovins dans le monde, moyenne 2010-2014 (FAO, 2015).

Pays	Production lainière (10 ³ tonnes)
Chine	435
Australie	361
Nouvelle-Zélande	167
Royaume-Unis	67,6
Iran	61
Maroc	56

2. Aperçu sur l'élevage ovin en Algérie

2.1. Importance économique de l'élevage ovin en Algérie

L'élevage ovin est considéré comme la spéculation agricole la plus importante en Algérie, il assure des fonctions diverses aussi bien à l'échelle de l'éleveur qu'au niveau national. Il fournit du travail et un revenu à pas moins de 100 10³ familles (propriétaires, bergers, salariés ou associés).

L'importance économique de l'élevage ovin représente également une source appréciable en protéines animales et sous-produits d'élevage. Outre sa contribution de plus de 50 % dans la production nationale de viandes rouges et de 10 à 15 % dans le produit intérieur brut agricole.

L'élevage ovin joue un rôle socioculturel important (Benia et al., 2014). Il se pratique d'une manière semi-extensive et extensive dans toutes les zones climatiques, depuis la côte méditerranéenne jusqu'aux oasis du grand Sahara (Moula et al., 2013).

Les parcours steppiques avec la transhumance dans les zones céréalières ont constitué de tout temps la source principale de son alimentation, actuellement, cette pratique s'est atténuée pour la majorité du cheptel, seuls 20 % du cheptel steppique sont concernés par la transhumance (Triki, 2003). Cette sédentarisation accrue a conduit à une surexploitation des parcours de la steppe qui n'arrivent plus à assurer les besoins alimentaires des troupeaux : d'où une forte pression à la mise en culture des terres les plus arrosées et une utilisation croissante de l'orge. Il est même apparu un nouveau type d'éleveurs ou plutôt d'engraisseeurs qui revendent aux chevillards les agneaux préalablement achetés et nourris essentiellement avec de l'orge. Cette utilisation de plus en plus importante de l'orge s'explique par la rentabilité de l'opération. Cette pratique d'engraisseeur, même si elle permet d'assurer un revenu pour une partie des habitants de la zone, hypothèque dangereusement l'avenir des parcours car même si le cheptel est nourri essentiellement avec l'orge ce qui ne semble pas

raisonnable, les parcours servent d'aire de stationnement, ce qui se traduit par leur épuisement.

2.2. Evolution des effectifs

L'effectif du cheptel ovin algérien a été estimé en 2018 par le ministère de l'agriculture à environ 28,4 millions de têtes. L'ovin constitue 79,37 % du cheptel national face au caprin avec 14 % et le bovin qui ne représentent que 5,30 % de l'effectif total.

Les effectifs ovins restent globalement stables ces dernières années avec quelques variations annuelles selon les conditions climatiques (Tableau 3).

Tableau 3. Evolution du cheptel national ovin pour la période 1963-2017 (MADRP, 2018).

Période	Ovin (milliers de têtes)		
	Total Ovin	Total brebis	% brebis/Total ovin
1963-1969	5 936	3 483	58,7
1970-1979	9 405	5 785	61,5
1980-1989	15 735	9 703	61,7
1990-1999	17 638	10 874	61,7
2000-2009	18 651	10 237	54,9
2010	22 869	13 087	57,2
2011	23 989	13 849	57,7
2012	25 194	14 621	58,0
2013	26 573	15 297	57,6
2014	27 808	16 191	58,2
2015	28 112	16 765	59,6
2016	28 136	/	/
2017	28 393	17 709	62,4

2.3. Production et consommation de viande en Algérie

En 2016, la production annuelle de viande ovine contrôlée est estimée à **321 889** tonnes soit 60 % de la production nationale (Tableau 4). À cela s'ajoute les quantités provenant de l'abattage non contrôlé et les sacrifices des fêtes et périodes religieuses (environ 5 millions de têtes chaque année sont abattus pour Aïd el Kabîr).

En Algérie la production de viande reste insuffisante pour la demande locale, elle est complétée par l'importation annuelle de viandes bovine et ovine (MADRP, 2016).

Tableau 4. La production de viande ovine face aux autres types de viandes (MADRP, 2017).

Année	1995	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Viandes (10³ tonne)	300	298	340	346	381	419	439	467	486	525	537
Bovins (10³ tonne)	90	100	130	/	/	125	135	139	145	155	164
Ovins (10³ tonne)	180	167	172	/	/	253	261	279	290	317	321
Autres (10³ tonne)	29,6	29	29,3	/	/	40	42	47	48	52	51

L'Algérie est encore loin de la moyenne mondiale préconisée par la FAO et l'organisation mondiale de la santé (OMS) en matière de consommation des viandes en raison de l'insuffisance de ce produit sur le marché qui se répercute forcément sur son prix de vente. La consommation totale de viande en Algérie se situe autour de 18 kg / personne / an, contre 19 kg au Maroc, 25,6 kg en Tunisie et 90-110 kg en Europe (FAO, 2004). Cependant, ces chiffres sont inférieurs à la réalité en raison de l'existence d'abattages non officiels (Bencherif, 2011). La production de viande reste donc insuffisante pour la demande locale, elle est complétée par l'importation annuelle de 19,7 tonnes de viandes bovines et ovines (Chemmam, 2007).

Les viandes ovines et bovines sont les plus consommées en Algérie surtout au Nord, Quant au dromadaire, grâce à son grand rendement de carcasse, et sa grande production en viande, reste l'animal dont les viandes sont les plus appréciées et consommées dans le Sahara Algérien.

2.4. Les races ovines Algériennes

2.4.1. Les races ovines principales (photos des races en annexe 1)

Le cheptel ovin national est constitué de races autochtones ayant en commun des qualités essentielles à savoir une excellente résistance et adaptation aux conditions difficiles du milieu steppique. Ces critères ont été obtenus par une sélection naturelle très sévère.

Le cheptel ovin national est dominé par 3 races principales bien adaptées aux conditions du milieu (Adem, 1986 ; Chellig, 1969 et 1992) :

- **La race arabe blanche « Ouled Djellal »**, la plus importante, de point de vue effectif national, adaptée au milieu steppique et présente des qualités appréciables pour la production de viande et de laine.

- **La race « Rembi »**, classée la seconde après la race arabe blanche, à tête et membres fauves.
- **La race Hamra « Béni Ighil »** (dite Hamra en rappel de sa couleur) des Hauts Plateaux de l'Ouest en voie de disparition), race berbère, très résistante au froid, autochtone d'Afrique du Nord.

2.4.2. Les races secondaires ovines qui existent également en Algérie

- **La race « D'man »**, saharienne de l'Erg Occidental très intéressante par sa prolificité élevée.
- **La race « Barbarine »**, saharienne de l'Erg Oriental.
- **La race « Targuia-Sidaou »**, sans laine, race peul, élevée par les Touaregs du Sahara Central.

D'autres auteurs notamment Djaout et al. (2017) ont rapporté la présence d'autres races ovines comme Tazegzawt, Ifilène, Srandi et Darâa et Quelques variétés plus rares sont également mentionnées telles que la Taâdmit issue d'un croisement entre Ouled Djellal et les béliers Mérinos et la race Zoulai (Chellig, 1992). Quelques troupeaux isolés du type Merinos correspondent à des tentatives d'intensification de la production ovine (Khelifi, 1999).

2.5. Distribution géographique des races ovines

La répartition géographique du cheptel ovin dans le territoire national est très inégale. En effet, la majeure partie des effectifs ovins est concentrée dans la région steppique. Le reste se trouve au niveau des régions telliennes et une minorité est localisée dans les régions sahariennes (Tableau 5) (Figure 1).

Tableau 5. Diversité et répartition géographique du cheptel ovin (RNRGA, 2003).

Race	Aire de répartition	Parts en %
Ouled Djellal	Steppe et Hautes plaines	66
Rembi	Centre Est (Steppe et hautes plaines)	10,2
Hamra ou Beni Iguil	Ouest de Saida et limites zones Sud	0,28
Berbère	Massis montagneux du Nord d'Algérie	23
Barbarine	Erg oriental sur les frontières tunisiennes	0,23
D'man	Oasis du Sud Ouest Algérien	0,18
Sidhaou	Le grand Sahara Algérien	0,12

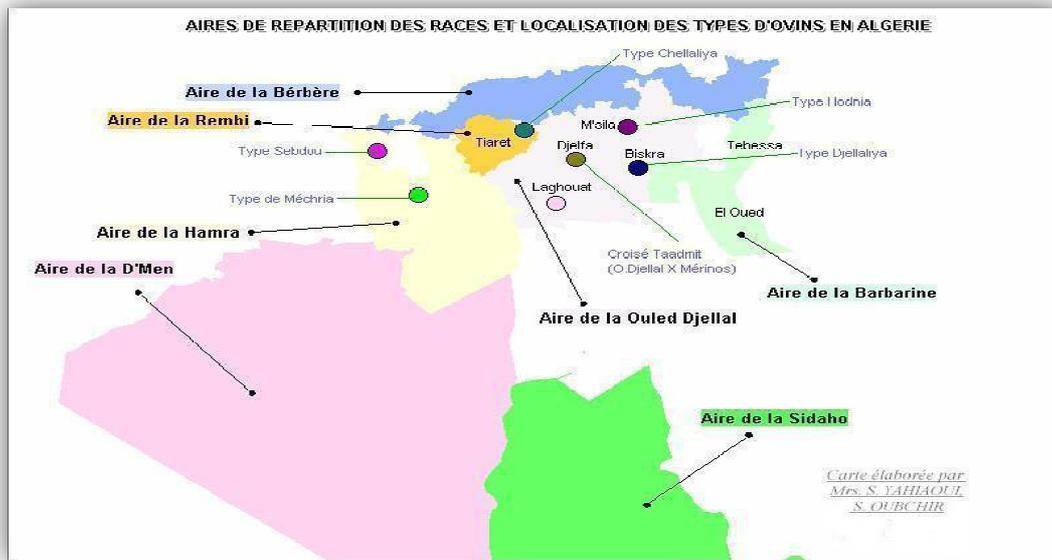


Figure 1. Aire de répartition des races et localisation des types d'ovins en Algérie (Gredaal, 2001).

2.6. Les différents Systèmes d'élevages ovins

Les systèmes d'élevage ovin restent largement dominés par les races locales et se distinguent essentiellement par leur mode de conduite alimentaire. On y retrouve le système tellien, le système pastoral, le système agro-pastoral et le système oasien.

2.6.1. Le système tellien (familial)

Ce type d'élevage est peu important, il est sédentaire et en stabulation pendant la période hivernale et il est très souvent associé à l'élevage des caprins. Les disponibilités fourragères sont très faibles en montagne sans possibilité d'extension de la production (Arbouche, 1995).

Dans certaines régions telle que la Kabylie, les ovins sont nourris en hiver de feuilles de figuier et de brindilles d'oliviers, au printemps ils sont conduits dans les champs en jachère qui leurs fournissent une alimentation suffisante.

2.6.2. Le système pastoral

Ce système, implanté dans les zones arides ou semi arides, est caractéristique de la société nomade pratiquant des mouvements de transhumance avec une utilisation extensive des parcours sur de longues distances et un usage de terres dont l'accès est plus ou moins règlementé et collectif. Ainsi, l'alimentation des ovins est largement basée sur la valorisation

des « Unités Fourragères gratuites » (Rondia, 2006). En Algérie, les régions steppiques constituent les terres de parcours par excellence du cheptel ovin dont la race Ouled Djellal constitue 80 % du cheptel global (Kacimi, 1996). La croissance exponentielle du troupeau steppique et sa concentration en raison de la régression du nomadisme est due à plusieurs phénomènes parmi lesquels on peut citer une forte croissance démographique qui entraîne une augmentation de la consommation de protéines animales.

2.6.3. Le système agro-pastoral

Il est réparti dans les régions céréalières (zones pluvieuses) et dans les périmètres irrigués. Bien qu'il soit aussi extensif, il se distingue, grâce à son intégration dans l'agriculture et à sa moindre dépendance des parcours, par des performances zootechniques légèrement meilleures que celles du système pastoral (Bencherif, 2011).

2.6.4. Le système oasisien

Se rencontre essentiellement au sud du pays (région saharienne). Les troupeaux familiaux, qui sont de petite taille (3 à 12 têtes) et gardés en stabulation permanente dans la « maison de l'éleveur ». En combinant plusieurs productions végétales et animales, le système oasisien réussit à maintenir en équilibre des systèmes de production très performants et à haute valeur ajoutée (Eloukili, 2013).

On distingue plusieurs types d'éleveurs dans ces régions :

- Les agropasteurs qui sont des propriétaires de terre dans lesquelles ils pratiquent des cultures vivrières (céréales, légumes)
- Les éleveurs semi nomades qui possèdent des troupeaux de petites tailles (moins de 50 têtes) composés essentiellement de caprins (70 %) et d'ovins (20 %).

Conclusion

L'importance de l'élevage ovin en Algérie, réside dans la richesse des ovins représentent une valeur économique loin d'être négligeable en Algérie. Les races ovines Algériennes sont bien adaptées aux conditions des milieux. Ils sont constitués essentiellement de races locales de faible productivité, mais bien adaptées aux conditions des différentes régions naturelles. Un aperçu sommaire sur l'élevage des ruminants en Algérie, nous montre que cette faible productivité n'est pas due seulement aux conditions défavorables, mais également à un ensemble d'autres contraintes organisationnel, nutritionnel, technique et sanitaire.

Chapitre 2 : Performances des races utilisées dans l'étude

1. La race Ouled Djellal

1.1. Présentation de la race Arabe blanche « Ouled Djellal »

Le terme Ouled Djellal désigne à la fois la région située au Sud Ouest de la brèche de Biskra, la population ovine de cette région et le type racial du mouton qui y est exploité. Ce mouton aurait été introduit par les Béni Hillal, venus du Hidjaz (Arabie) au XIe siècle (Chellig, 1992). La race Ouled Djellal, aussi appelée race Arabe, race blanche, est la race la plus dominante en Algérie.

1.2. Berceau et effectif de la race

Cette race a comme berceau le centre et l'Est Algérien, vaste zone allant de l'Oued Touil (Laghouat-Chellala) à la frontière Tunisienne. On la rencontre dans la steppe, les hautes plaines et dernièrement on voit sa diffusion sur l'ensemble du pays sauf dans le sud, elle tend même à remplacer certaines races dans leur propre berceau, c'est le cas de la race El Hamra (Lakhdari et al., 2015) (Figure 2).

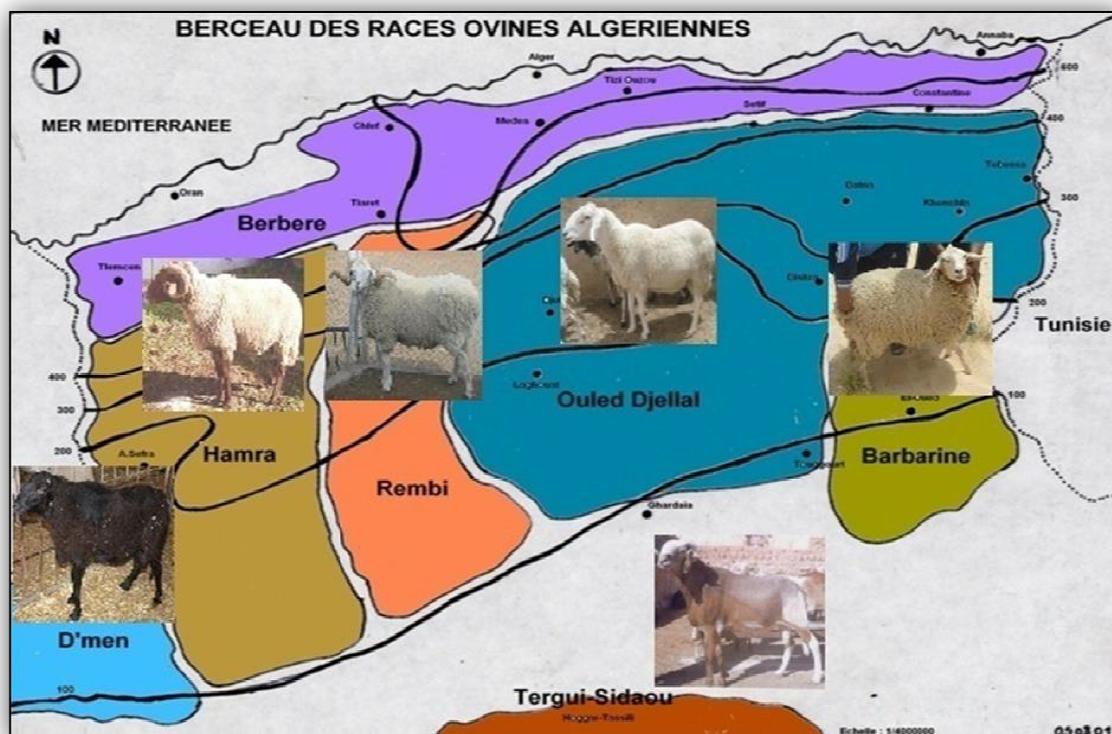


Figure 2. La répartition géographique des races ovines algériennes (Dehimi, 2005).

Du point de vue effectif, la race Ouled Djellal est la plus importante des races ovines algériennes. Elle occupe la majeure partie du pays à l'exception de quelques régions du sud. Elle représente 60 à 66 % de l'effectif ovin national soit environ 13 millions de têtes (RNRGA, 2003 ; MADR, 2010).

1.3. Typologie et caractéristiques physiques

Le mouton Ouled Djellal est le véritable mouton de la steppe. Il est réputé pour sa grande rusticité et son adaptation aux conditions de vie très diverses (du littorales aux zones présahariennes). Il est de couleur entièrement blanche ; et la laine couvre tout le corps, excepté le ventre et le dessous du cou qui sont généralement nus. Le jarre est pratiquement inexistant (Figure 3).



a. Brebis Ouled Djellal



b. Bélier Ouled Djellal

Figure 3. Brebis et Bélier de race Ouled Djellal (ITELv, 2002).

Selon Djaout et al. (2017), les animaux de cette race sont mottes alors que Chellig (1992) indique que les béliers présentent des cornes moyennes spiralées et absentes chez la brebis (sauf quelques exceptions surtout chez la variété Djellalia).

Cette race est subdivisée en trois variétés (Chellig, 1992 ; Kerboua et al., 2003) :

- Ouled Djellal proprement dite qui peuple les Zibans, Biskra et Touggourt. C'est l'espèce la plus adaptée à la marche, elle est communément appelée « la transhumante ».
- Ouled Naïl qui peuple le Hodna, Sidi Aissa, M'sila, Biskra et Sétif. C'est le type le plus lourd, elle est communément appelée « Hodnia ».
- Chellala qui peuple la région de Laghouat, Chellala et Djelfa, c'est la variété la plus petite de la race Ouled Djellal (Tableau 6).

Tableau 06. Caractéristiques morphologiques des différents types de la race Ouled Djellal (Chellig, 1992).

Types	Béliers		Brebis	
	Poids (kg)	Hauteur (m)	Poids (kg)	Hauteur (m)
Chellalia	73	0,75	47	0,70
	$0,70 \pm 0,06^*$			
Hodnia	82	0,82	57	0,74
	$0,82 \pm 0,06^*$			
Ouled Djellal	68	0,80	48	0,70
	$0,92 \pm 0,06^*$			

*Hauteur au garot : moyenne des deux sexes (Djouat et al., 2017).

Cependant, Djouat et al. (2017) ont décrit la présence de quatre variétés pour cette race selon le format de l'animal, alors que Khelifi (1999), a signalé seulement deux variétés : la variété haute qui est une grande marcheuse et une variété basse qui évolue dans les parcours sub-saharien. Enfin, Harkat et al. (2015) ont décrit cinq variétés : l'Ouled-Djellal, l'Mouidate, la Safra, la Baida et la Hodnia.

L'Institut Technique des Elevage d'Algérie (2001) a présenté une norme qui a pour objectif de mettre en évidence l'ensemble des caractères qui permettent de décrire et de définir le standard de la race Ouled Djellal avec les différentes dénominations à savoir la Beïdha, la Ouled Naïl, la Harazlia et la Hodnia.

La race Ouled Djellal, qui est une race de grand format, se caractérise par :

- **Une tête** : sans cornes, assez fine, un peu longue, profil sub-busqué ou busqué chez le mâle, front large, chanfrein proéminent. La face est recouverte de poils blancs, lustrés et très fins, l'œil est grand et de couleur noir ou jaune clair, les oreilles sont longues et pendantes.
- **Un cou** : long, sans fanons, nu sur sa partie ventrale.
- **Un tronc** : rectangulaire avec une ligne du dessus droite, du garrot à la base de la queue. Les côtes sont longues et bombées. La poitrine est profonde et descend bas entre les membres antérieurs. La queue est relativement courte et s'arrête au niveau du jarret.
- **Les membres** : sont longs, adaptés à la marche avec de très bons aplombs et un gigot plat.
- **La peau** : est blanche avec quelques traces de pigmentation marron sur certains sujets très visibles chez les jeunes, la dilution de ces pigmentations se fait avec l'âge.
- **La laine** : est blanche, fine et peu jarreuse. La toison couvre suffisamment l'animal, elle descend jusqu'aux jarrets et aux genoux. Le ventre et la partie inférieure du cou sont nus.

- **Les défauts éliminatoires** : animaux courts sur pattes, présence de jarre, pigmentation trop prononcée, présence de cornes.

1.4. Les paramètres de reproduction

La race Ouled Djellal à l'instar de toutes les races vivant en basse latitude ne souffre pas d'un anœstrus saisonnier où la photopériode, par son action sur la synthèse de la mélatonine joue un rôle proximal dans le déclenchement de l'activité sexuelle (Dekhili, 2010). L'activité sexuelle de la race Ouled Djellel semble subir l'effet de certains facteurs modulateurs tel que la température (chaleurs d'été), manque de disponibilité alimentaire durant l'hiver, l'allaitement (Zebiri, 2006). La précocité sexuelle peut être définie par l'âge minimum auquel un animal est apte à se reproduire. Elle est située entre 8-10 mois (IANOR, 2007).

Les chiffres relatifs aux divers paramètres de reproduction de la brebis Ouled Djellal varient d'un auteur à un autre, l'âge au premier œstrus des agnelles serait de 8 à 10 mois et l'intervalle entre deux agnelages est de 11 à 12 mois. Ainsi la fertilité peut aller de 72 à 90 % ; la prolificité de 110 à 123 % et la fécondité de 70 à 105 %. La productivité numérique au sevrage est de 70 % en élevage nomade et 80 % en élevage sédentaire (Chellig, 1992). Ces différences sont probablement dues aux conditions d'étude très différentes (Saison, niveau alimentaire, âge des animaux, lieu d'étude...etc.) (Tableau 7).

Tableau 7. Paramètres de reproduction chez la brebis Ouled Djellal (Khelifi et Meridji, 2014) (* complété par nous-mêmes).

N° d'ordre	Fertilité (%)	Prolificité (%)	Fécondité (%)	Observations	Auteurs
1	92,50	109,60	101,38	Nombre d'animaux Saison de lutte non précisés. Années de lutte de 1963 au 1966 respectivement.	(Tchamitchian et Searson, 1970)
2	93,80	110,10	103,27		
3	93,40	125,10	116,84		
4	87,30	107,10	93,50		
5	83,30	119,00	99,13	Nombre d'animaux est respectivement 82,156 et 38, il s'agit des résultats de la lutte de printemps, Moyenne de 276 brebis de 3 ans de travaux (1970, 1971 et 1972).	(Kerba, 1974)
6	73,50	102,50	75,34	2025 têtes (Tadjmout wilaya de Laghouat).	(Boukhelifa, 1979)*
7	85,00	110,00	93,50	/	(E,R,O,P,A, 1980)
8	90,05	116,70	105,09	286 têtes (Tadjmout wilaya de Laghouat).	(Abbas, 1986)

9	84,00	112,00	94,08	/	(Krid, 1986)
10	67,48	102,00	68,83	/	(Mamou, 1986)
11	95,40	100,00	95,40	Brebis primipares (moins de 2 ans).	(Madani, 1987)
12	98,81	115,80	114,42	Brebis âgées de 2 à 4 ans.	
13	94,70	120,00	113,64	Brebis âgées de plus de 4 ans.	
14	46,61	105,45	49,15	Ain El Bell (Djelfa).	(Belhadi, 1989)
15	26,00	100,00	26,00	Conduite traditionnelle à base de FUA+JACHERE+CHAUME (Tiaret).	(Yahiaoui, 1992)
16	80,00	110,00	88,00		(Chellig, 1992)
17	78,37	113,00	88,56	Synchronisation des chaleurs+350UI de PMSG (Sétif et Médéa).	(Tennah, 1997)
18	64,00	118,75	76,00	Conduite traditionnelle sur jachère et sur chaumes de céréale (Sétif).	(Nait Atmane, 1999)
19	87,00	110,00	95,70	/	(Zebiri, 2006)
20	87,00	110,00	95,70	Lutte d'automne (compilation de 6 années (1994-1999) d'études et de suivi).	(IANOR, 2007)*
21	89,00	105,00	93,45	Lutte de printemps (compilation de 6 années (1994-1999) d'études et de suivi).	
22	87,25	112,75	98,37	Brebis menées en steppe sans synchronisation des chaleurs avec lutte libre (cas de Djelfa).	(Kanoun-Meguellati, 2007)
23	/	123,00	/	Brebis conduites au sud avec chaumes, jachère et complémentés avec du concentré.	(Dekhili et Aggoune, 2007)
24	/	109,00	/	Brebis menées au nord en prairies naturelles, pâturages complémentés avec du concentré	
25	90,00	100,00	90,00	Lutte d'automne + Effet bélier (FDPS de Baba Ali de l'ITELv).	(Lamrani et al., 2008)
26	66,67	100,00	66,67	Lutte de printemps + Effet bélier (FDPS de Baba Ali de l'ITELv).	
27	71,42	110,00	78,56	Lutte d'été + Effet bélier (FDPS de Baba Ali de l'ITELv).	

28	80,00	108,00	86,40	Brebis menées en semi intensif dans un milieu demi aride (Ferme pilote Yahai Aichouche de la wilaya de Bordj Bou Arreridj).	(Bouafia et Lamara, 2009)
29	84,54	110,00	92,99	1000 brebis Type Hodnia conduites en extensif avec lutte naturelle dans la région de Sétif.	(Dekhili, 2010)
30	99,00	109,00	107,91	Pâturage sur jachère de Septembre au Janvier, sur l'orge en vert de Janvier au Février, sur chaumes durant la période Juin-Septembre, distribution du foin et du concentré de Septembre au début Avril (lutte libre).	(Gassem, 2012)
31	83,66	108,50	90,77	Brebis menées en milieu semi aride (Sétif) sans synchronisation des chaleurs (lutte libre).	(Hamdaoui, 2012)
32	88,00	111,00	97,68	269 brebis type Hodnia menées en semi intensif avec pâturage (Ferme pilote Yahai Aichouche de la wilaya de Bordj Bou Arreridj).	(Arbouche et al., 2013)
33	73,00	118,00	86,14	Troupeau (160 brebis) conduit en extensif dans la région de Biskra.	(Titaouine, 2015)*
34	83,30	143,00	119,12	Type Djellalia conduit en extensif dans la région de Biskra.	(Mefti Korteby et al., 2017)*
35	91,40	115,35	105,43	Lutte contrôlée de printemps au niveau de la région du Chlef.	(Taherti et Kaidi, 2018)*
36	59,35	103,00	61,13	Lutte libre au niveau de la région du Chlef.	
Moy ±Ecart	81,21 ±15,25	111,19 ±8,48	90,45 ±19,36		

1.5. Paramètres de croissance et de production chez la race Ouled Djellal

1.5.1. Poids et croissance des agneaux de la naissance au sevrage

C'est une excellente race à viande (Trouette, 1933 ; Sagne, 1950 ; Chellig, 1992). L'agneau Ouled Djellal pèse environ 3,5 kg à la naissance (Chellig, 1992 ; Belacel, 1992 ; Dekhili et Mahane, 2004 ; Harkat et Lafri, 2007) et 18 kg au troisième mois (âge de sevrage) (Dekhili et Mahane, 2004) (Tableau 8).

Tableau 8. Poids et croissance des agneaux Ouled Djellal Djellal (Khelifi et Meridji, 2014) (* complété par nous-mêmes).

N° d'ordre	Poids à la naissance (kg)		Poids à 30 jours (kg)		Poids à 90 jours (kg)		GMQ de 0 à 90 jours (g/j)		Obsevation	Auteurs
	M	F	M	F	M	F	M	F		
1	4,00	4,00	/	/	20,00	18,00	/	/	Variété et effectif non précisés	(Jores, 1947)
2	/	/	/	/	21,10	19,00	210,50	195,00	Variété et effectif non précisés	(Tchamitchian et Searson, 1970)
3	/	/	/	/	21,70	19,90	/	/		
4	/	/	/	/	24,00	19,60	/	/		
5	3,50	3,30	/	/	21,10	19,00	/	/	Variété et effectif non précisés	(Karbaa, 1974)
6	3,50	3,60	/	/	21,70	19,90	/	/		
7	4,30	4,00	/	/	24,00	19,60	/	/		
8	3,75	3,40	/	/	/	/	201,00	201,00	Agnelage d'automne et de printemps Nbre non donné	(Turies, 1976)
9	3,50		11,47	10,70	26,90	24,50	259,00	230,00	Conduite en plein air intégral (pâturage sur parcours composés en majeure partie d'Armoise et d'Alfa,	(Chebaani, 1977)
10	/	/	11,18	11,18	26,69	26,69	230,00	230,00	Effectif 936 agneaux variété non précisée	(Saidene, 1977)
11	/	/	11,48	11,48	/	/	/	/		
12	2,00		/	/	/	/	98,65		Brebis menées en steppe	(Frioui, 1979)
13	3,50	3,30	/	/	15,80	15,50	/	/	Effectif 2000 têtes, variété Chellalia	(Benhadi, 1979)
14	3,50	3,50	/	/	/	/	/	/	Variété et effectif non donnés	(E.R.O.P.A, 1980)
15	2,78	2,75	8,79	8,28	/	/	/	/		
16	2,70	2,70	8,70	8,20	/	/	201,69		Variété Djellalia, Effectif 286 : Troupeau mené en extensif: pâturage 8heures/j et une complémentation en fourrage artificiel (0,2 kg de foin d'orge + 0,2 kg de foin d'avoine + 0,2 kg de foin de luzerne) + concentré (0,2 kg d'orge + 0,3 kg de son)	(Bidaoui, 1986)

17	2,78	3,29	9,66	9,24	21,78	20,57	211,11	192,00	Effectif 335 têtes (les mères sont des brebis multipares de race Ouled Djellal élevées en steppe)	(Madani, 1987)
18	3,65	3,20	9,58	8,40	/	/	190,50		122 agneaux issus des mères multipares de race Ouled Djellal élevées sur parcours steppiques	(Belhadi, 1989)
19	/	/	5,76	5,76	/	/	/	/	/	(Nabi et Mechri, 1991)
20	3,59		/	/	30 (4 mois)		175,00		/	(Chellig, 1992)*
21	4,09	3,74	9,55	8,78	/	/	/	/	/	(Boubaa et Lachi, 1992)
22	3,73		9,70		17,80		/	/	/	(Dekhili, 2004)*
23	3,50	3,40	12,00	11,00	29 (4 mois)	26 (4 mois)	/	/	Agneaux simples nés en automne à la FDPS de Ain Mlila de l'ITELv de Baba Ali et chez les éleveurs de la même région	(IANOR, 2007)
24	3,80	3,50	13,00	12,50	24 (4 mois)	23 (4 mois)	/	/	Agneaux simples nés en printemps à la FDPS de Ain Mlila de l'ITELv de Baba Ali et chez les éleveurs de la même région	
25	3,51		9,24		16,10		/	/	/	(Merghem 2008)*
26	3,93		8,38		16,11		/	/	/	(Laib et Yahi, 2008)*
27	4,00	3,70	9,50		26,90	24,50	/	/	/	(Benabdelmoumen et Bennacef, 2011)*
28	4,00	3,20	9,40		21,50	19,30	/	/	/	(Abada Et Habitouche, 2012)*
29	3,63		9,50		16,92		147,67		Troupeau (160 brebis) conduit en extensif dans la région de Biskra	(Titaouine, 2015)*
Moy ±Ecart	3,58 ±0,48	3,41 ±0,37	10,11 ±2,01	9,59 ±1,96	22,55 ±3,14	20,47 ±3,03	218,77 ±22,37	208,17 ±17,27		
Moy ±Ecart	3,47 ±0,47		9,65 ±1,6		20,39 ±3,36		189,28 ±41,46			

Les poids et la croissance des agneaux de race Ouled Djellal sont généralement supérieurs à ceux des autres races algériennes comme le montre le tableau 9.

Tableau 9. Caractères d'engraissement et de production de viande des différentes races algériennes (E.R.O.P.A, 1980).

Races	Poids à la naissance (kg)	Age au sevrage (mois)	Poids au sevrage (kg)	Durée d'engraissement (j)	GMQ (g/j)
Ouled Djellal	3,5	3,4	28	60 à 70	150-200
Rembi	3,5	4	29	100	250
Barbarine	3	4	25	-	200
Berbère	1,8-2	4	18-19	-	150-180
Beni Ghil	2,5	4	25	100	150-180
D'man	2,5	4	15,5	-	-

1.6. Rendement en carcasse des agneaux Ouled Djellal

Cette race serait la meilleure race à viande en Algérie (Harkat et al., 2015). Après sevrage la vitesse de croissance des agneaux semble légèrement plus élevée que celle des femelles. Le GMQ oscille autour de 150 à 200 g/j. Le rendement en viande est appréciable comme le montre le tableau 10.

Tableau 10. Rendement en viande de l'agneau de race Ouled Djellal âgé de 6 à 7 mois.

Rendement commercial	Rendement vrai	Gigot raccourci en % de la carcasse	% d'os du gigot	Auteurs
39,9	48,3	17,5	-	(Tharafi, 1971)
48,5	53,9	27,5	-	(Sedjai, 1974)
48,5	58,9	27,5	17,5	(Turries, 1976)

1.7. La production laitière de la race Ouled Djellal

Les données publiées montrent une faible production par lactation qui n'excède pas 1,36 kg de lait par jour. Le tableau 11 représente la quantité de lait produite par lactation selon différents auteurs.

Tableau 11. Résultats de quelques essais d'évaluation de la production laitière de la race Ouled Djellal.

N° d'ordre	Quantité de lait produite/lactation (kg)	Durée de lactation (jours)	Quantité de lait produite (kg/j)	Auteurs
1	80-90	180	0,47	(E.R.O.P.A, 1980)
2	175	150-180	1,06	(Krid, 1986)
3	47,7	50	0,95	(Abbas, 1986)
4	70-80	180	0,42	(Chellig, 1992)
5	161	180	0,89	(Yahiaoui, 1992)
6	144	180	0,80	(Nait Atmane, 1999)
7	70-80	180	0,42	(IANOR, 2007)
8	175	180	0,97	(Harzallah, 2008)
9	161	180	0,89	(Dekhili, 2010)
10	40,8	30	1,36	(Arbouche, 2011)
11	35,20	30	1,17	(Belmili et al., 2014)
Moy ±Ecart	/	/	0,86 ±0,31	

1.8. La production de laine de la race Ouled Djellal

La laine est considérée comme une production secondaire mais d'une importance économique non négligeable. Le tableau 12 rapporte la production de laine par animal ainsi que quelques caractéristiques de la fibre.

Tableau 12. Production de laine / tête et caractéristiques de sa fibre de la race Ouled Djellal.

Poids de la toison (kg)		Rendement (%) en lavé	Longueur de la fibre (cm)	Diamètre de la fibre (µ)	Remarques	Auteurs
M	F					
2,2	1,08	38,4	7,3	/	/	(Benhadi, 1979)
2,2	1,08	53,2	8,3		Fine	(Nouas, 1980)
2,5	1,5	43	8	23	Demi fine ou commune	(E.R.O.P.A, 1980)
2,5	1,5	43,6	/	/	/	(Bidaoui, 1986)
2,5	2,0	/	/	24	/	(Chellig, 1992)
2,5	1,9	/	8	/	/	(IANOR, 2007)

Conclusion

La plus importante en nombre et la plus estimée en Algérie et ailleurs est la race ovine Ouled Djellal. Elle est exploitée essentiellement pour la production de viande, elle présente des performances de croissance très acceptables, cependant sa productivité numérique est faible.

2. La race D'man**2.1. Présentation de la race D'man**

La race D'man, est élevée en palmeraie et ne débordent que très exceptionnellement sur les parcours désertiques immédiatement voisins. Ainsi l'alimentation est apportée sur place aux animaux, elle se compose essentiellement de luzerne, de dattes de mauvaises qualités et de la paille, avec parfois du maïs fourrager en été.

On réserve aux animaux de race D'man la dénomination de « race du Tafilalet », le berceau original serait donc le Tafilalet et la race aurait essaimée sur les palmerais avoisinantes (Feliachi, 2003).

2.2. Berceau et effectif de la race

La race ovine D'man est localisée dans les oasis du sud Marocain et du sud-ouest Algérien. Elle se trouve dans les palmeraies du Touat, du Tidikelt et du Gourara qui ont des liens historiques très étroits avec le sud Marocain et notamment le Tafilalet (Bouix et Kadiri, 1975). Selon Arbouche (1978), la race D'man prend son origine du Maroc, ce sont les tribus « Zenâta » qui implantèrent cette population ovine au niveau de Bouda à 20 km d'Adrar lors de leur expulsion du Rif Marocain par les envahisseurs (La Guerre du rif Marocain 1921-1926). Au Maroc le berceau de cette race est localisé dans les provinces d'Er-Rachidia et d'Ouarzazate (Kerfal, 2006). Cette race a été aussi introduite dans les oasis du sud tunisien en 1994 (Khaldi et al., 2011). L'aire géographique de répartition (Figure 4) de cette race dans notre pays est la région du sud-ouest (Bechar, Tindouf, Adrar). L'effectif total de la race est 34 200 têtes, soit 0,5 % de l'effectif ovin (INRAA, 2003) cité par Boubekeur (2017).

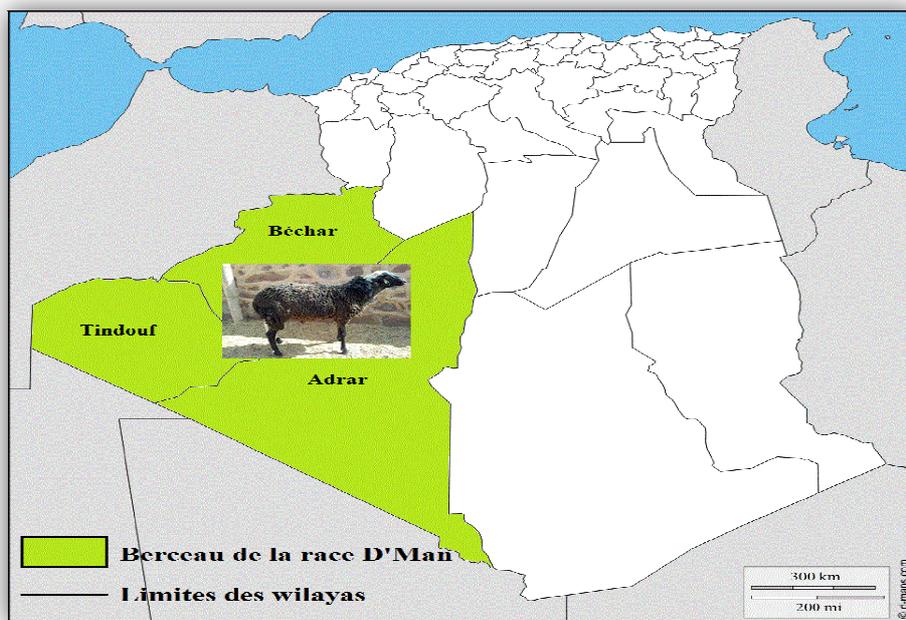


Figure 4. Aire de répartition de la race ovine D'man en Algérie (Boubekeur, 2017).

2.3. Typologie et caractéristiques physiques

C'est un animal de petite taille, les brebis pèsent de 30 à 40 kg en moyennes et les béliers de 50 à 60 kg. La race D'man est de type longiligne avec une ossature légère et tête fine, brusquée chez les femelles et nettement longue chez les mâles avec parfois un plissement de la peau caractéristique sur le chanfrein, les oreilles sont longues, le cou est long et mince, la poitrine est presque toujours étroite et peu profonde et le jarret nettement saillant. L'attache de la queue est généralement basse, l'abdomen très développé, les toisons sont toujours jarreuses (Tableau 13) (Figure 5).

Tableau 13. Mensuration des animaux D'man à l'âge adulte (Chellig, 1992 ; Rekik et al., 2008 ; Khaldi et al., 2011).

Variable	Mâle	Femelle	Ensemble
Hauteur au garrot (cm)	75,0	69,0	55,12
Longueur du corps (cm)	74,0	94,0	88,75
Périmètre thoracique (cm)	97,2	83,6	81,74
Poids vifs (kg)	46,0	37,0	39,06



a. Bélier D'man



b. Brebis D'man

Figure 5. Bélier et Brebis de la race D'man (Boubekour, 2017).

D'après Arbouche (1978), Chellig (1992) et Kerfal (2006), on rencontre souvent trois types de populations chez la race D'man selon la couleur de sa robe :

- **Type noir acajou** : c'est le plus répandu, avec tête, extrémité et laine entièrement noires, la laine ayant habituellement un reflet acajou plus ou moins prononcé. L'extrémité de la queue est blanche;
- **Type brun** : tête et extrémités brunes, laine légèrement teintée de brun.
- **Type blanc** : beaucoup d'animaux ont une allure générale et une pigmentation assimilables à celles d'autres races locales (Bouix et Kadiri, 1975).

2.4. Les paramètres de reproduction de la race D'man

La race D'man est caractérisée par ses performances de reproduction exceptionnelles, qui sont absolument étonnantes et vraisemblablement uniques, notamment sa précocité sexuelle, son aptitude au double agnelage par an et sa faculté à donner des naissances double couramment, voir cinq agneaux (Boujenane, 2003). Elle est réputée pour sa forte prolificité, sa précocité sexuelle et par son faible développement musculaire et une ossature fine (Boujenane et Boudiab, 1982 ; Lafri, 2007) sans oublier sa fertilité qui varie entre 70 et 90 %. C'est l'une des principales races ovines prolifiques au monde (Boujenane, 2003). C'est une race non saisonnière, la brebis, en œstrus dès l'âge de 7 mois (Derqaoui, 2003), peut accepter le mâle toute l'année, et peut donner trois agnelages en deux ans voir deux agnelages par an (Tableaux 14 et 15).

Tableau 14. Paramètres de reproduction chez la brebis D'man cité par Boubekeur, (2017).

Paramètres	Moyenne	Auteurs
Age moyen à la première ovulation (j)	202	(Derqaoui, 2003)
Age moyen au premier œstrus (j)	212	
Durée de l'œstrus (heures)	12 à 72	(Harrouni, 1977) cité par (Boujenane, 1996)
Durée de gestation (j)	148,7 à 150,8	
Age au premier agnelage (mois)	17,7	
Durée de cycle oestral (j)	17	(Benmessaoud, 1992)
Taux d'ovulation (%)	1,55 à 2,5	
Poids moyen à la première lutte (kg)	26,5	(Lahlou-Kassi et al., 1989)
Fertilité (%)	95	
Anœstrus de lactation (j)	34,6 à 35,8	(Arbouche, 1978)
Intervalle moyen entre deux agnelages (j)	185 à 195	(Bouix et Kadiri, 1973)
Prolificité (%)	185 - 200	Chellig, 1992
Prolificité (%)	225	(Ibenlbachyr et al., 2007)
Taille de portée au sevrage (agneaux)	2,03	
Poids de portée à 90 jours (kg)	37,6	
Poids de portée à la naissance (kg)	6,14	(Kerfal et al., 2005a)
Productivité numérique	153,76	(Boubekeur, 2017)
Productivité pondérale (kg)	28	

Tableau 15. Performances de la reproduction de la race D'man comparativement aux autres races ovines Algériennes.

Races	Type d'œstrus	Age de 1 ^{er} œstrus (mois)	Age de mise en reproduction (mois)	Fertilité (%)	Prolificité (%)	Auteurs
Ouled Djellal	S	8-10	18	80-90	105-110	(Dekhili, 2010)
Rembi	S	12	12	90	115	(Bencherchali, 2012)
Hamra	S	10	11	93-96	110-120	(Benyoucef et Madani, 2000)
Barbarine	S	8	8	80-85	100	(Bencherchali, 2012)
D'man	D	6-8	7	70-85	185-200*	(Boujenane et al., 1982)
Berbère	S	-	12-18	-	110	(Bencherchali, 2012)
Sidahou	D	-	12	100	120	(Bencherchali, 2012)

* : Chellig (1992) S : Saisonnée D : Dessaisonnée

2.5. Paramètres de croissance chez la race D'man

2.5.1. Poids et croissance des agneaux

Le poids moyen à la naissance est de 1,8 kg (Chellig, 1992). Il varie d'environ 10 %, selon que la mère est multipare ou primipare (Boujenane, 2003). L'agneau D'man pèse 7,24 kg à 30 jours et 17,5 kg à 90 jours. Le gain moyen quotidien (GMQ) varie entre 164 et 181 g entre 10 et 90 jours (Boubekeur et al., 2019).

Ces performances moyennes sont influencées par l'âge de la mère, le mode de conduite (sous système de production), l'année et le mois d'agnelage, le sexe et le mode de naissance de l'agneau (Kerfal et al., 2005a ; Chniter et al., 2011a ; Boubekeur et al., 2019) (Tableau 16).

Tableau 16. Evolution du poids des agneaux D'man de la naissance au sevrage.

Poids à la naissance (kg)	Poids à 30j (kg)	Poids à 90j (kg)	GMQ (10-30j) (g/j)	GMQ de (30-90j) (g/j)	Viabilité à 90j (%)	Pays	Auteurs
/	5,9	13,1	100	120	/	Tunisie	(Rekik et al., 2008)
2,7	6,9	/	137	/	86,8		(Chinter et al., 2011a)
2,6	7,69	19,8	166	201	/	Maroc	(Kerfal et al., 2005a)
2,83	8,0	20,4	165	208	91		(Ibnelbachyr et al., 2007)
1,8	/	15*	/	150	/	Algérie	(Chellig, 1992)
2,5	7,35	15,53	153	148	77,8		(Hadj-Rdjem, 1977)
2,6	7,6	17,39	164	181	90,4		(Boubekeur, 2017)

* : Poids à 4 mois d'âge

La race D'man représente des qualités médiocres pour la production de viande et une vitesse de croissance faible et lente comparée aux autres races.

2.6. La production laitière de la race D'man

A notre connaissance, Il existe peu d'informations relatives à la production laitière de la brebis de race D'man. Les quelques données publiées montrent une faible production par lactation avec des valeurs allant de 0,5 à 1,24 Kg de lait par jour. Le tableau 17 représente la quantité de lait produite par lactation selon différents auteurs.

Tableau 17. Production laitière de la brebis de race D'man.

Quantité de lait produite/lactation (kg)	Durée de lactation (jours)	Quantité de lait produite/jour (kg/j)	Auteurs
78	10 semaines	1,11	(Boujenane et Lairini, 1992)
81,2	12 semaines	0,97	(Boujenane et Kerfal, 1992)
59,1	10 semaines	0,84	(Boubekeur, 2017)

2.7. La production de laine de la race D'man

La race D'man présente le plus faible poids de toison comparativement à toutes les races ovines à laine exploitées en Algérie et en Afrique du Nord (Boubekeur, 2017) (Tableau 18).

Tableau 18. Production de laine / tête de la race D'man.

Poids brut de toison (g)	Pays	Auteurs
1000 (250 à 2800g)	Maroc	(Kerfal, 2006)
1000 (250 à 2800g)		(Boujenane, 1996)
800 (400 à 1300g)	Algérie	(Arbouche, 1978)
628 (200 à 1700g)		(Boubekeur, 2017)

Conclusion

La race D'man présente des qualités de reproduction exceptionnelles (précocité sexuelle, prolificité élevée et son aptitude d'être saillie à n'importe quelle période de l'année) avec faible qualité de croissance. Cette race présente de caractéristiques zootechniques complémentaires avec la race Ouled Djellal et pourraient être croisées.

Chapitre 3 : Qualité et caractéristiques de la carcasse

1. Notion de la carcasse

La carcasse est le corps entier de l'animal abattu tel qu'il se présente après les opérations de saignée, d'éviscération et de dépouillement. Elle se présente sans les organes sexuels et muscles attenants, sans mamelles et graisses mammaires (Conseil de l'Union européenne, 2007). La carcasse est essentiellement composée de squelette osseux et de muscles squelettiques. Immédiatement après l'abattage, le muscle est souple et est le siège de nombreuses réactions biochimiques qui le transforment en viande en quelques heures. De manière générale, le terme « viande » recouvre un ensemble de produits très diversifiés dans leur composition anatomique (Dumont, 1960).

2. Les critères de classification de la qualité d'une carcasse

La qualité d'une carcasse ovine et son prix sont fondés sur 3 critères : le poids (qui est fonction de la race et des habitudes commerciales), la conformation et l'état d'engraissement (qui est un élément majeur de la fixation du prix) (Prache et Bauchart, 2015).

2.1. Poids de la carcasse

Le poids est le premier facteur dans la détermination de la qualité et de la classification des carcasses parce qu'il représente un indicateur principal de la production (Marchand, 1979 ; Alfonso et al., 2001). Il représente la caractéristique de carcasses la plus variable à cause de l'influence de plusieurs facteurs tel : le sexe, la race, le génotype, l'âge, l'alimentation (Alfonso et al., 2001).

Le poids de la carcasse est généralement mesuré à l'issue du processus d'abattage ; on parle alors de poids de la carcasse chaude. Il peut être également mesuré entre 24 à 48 h post-mortem après refroidissement complet de la carcasse (Salifou et al., 2013).

2.2. Conformation

La conformation correspond à la qualité et à la distribution des muscles dans la carcasse, elle décrit cette dernière en terme de forme et de profil et indique la disposition de l'ensemble des muscles et du gras par rapport au squelette (West, 1995 ; Fisher et Heal, 2001). La mesure de la conformation est globale, synthétisant l'appréciation portée sur les trois postes principaux

que sont les gigots ; les reins et l'épaule, elle est subjective ; reposant sur l'œil et la main de l'expert sans outil de mesure (De Boer et al., 1974).

La conformation varie selon l'âge, la race et l'alimentation des animaux, est de meilleures conformations ont été obtenues avec des rations dont la teneur en protéines était plus importante (Cartier et Moëvi, 2007).

En 1998, le règlement (CEE, 1998) arrête les dispositions concernant la grille communautaire pour le classement des carcasses d'ovines. En effet, deux systèmes de classement subjectif ont été prévus : Une grille de classement « EUROP » (Tableau 19) et une grille de classement «A» qui peut s'appliquer qu'aux agneaux d'un poids de la carcasse inférieur à 13 kg et qui décrit le poids, la couleur de la viande et la teneur en graisse.

Tableau 19. Grille de notation de l'état de conformation (CEE, 1998).

Classe	Descriptions	Dispositions supplémentaires
S Supérieure	Tous les profils extrêmement convexes ; développement musculaire exceptionnel avec des doubles muscles type "culard"	Quartier arrière : doubles muscles. Profils extrêmement convexes. Dos : extrêmement convexe, extrêmement large, extrêmement Épais. Épaule : extrêmement convexe et extrêmement épaisse.
E Excellente	Tous les profils convexes à extrêmement convexes ; développement musculaire exceptionnel	Quartier arrière : très épais. Profils très convexes. Dos : très convexe, très large et très épais jusqu'aux épaules. Épaule : très convexe et très épaisse.
U Très bonne	Profils convexes dans l'ensemble ; fort développement musculaire	Quartier arrière : épais. Profils convexes. Dos : large et épais jusqu'aux épaules. Épaule : épaisse et convexe.
R Bonne	Profils rectilignes dans l'ensemble ; bon développement musculaire	Quartier arrière : profils essentiellement droits. Dos : épais, mais moins large aux épaules. Épaule : bon développement, mais moins épaisse.
O Assez bonne	Profils rectilignes à concaves ; développement musculaire moyen	Quartier arrière : profils tendant à être légèrement concaves. Dos : manquant de largeur et d'épaisseur. Épaule : tendant à se rétrécir. Manque d'épaisseur.
P Médiocre	Profils concaves à très concaves ; développement musculaire réduit	Quartier arrière : profils concaves ou très concaves. Dos : étroit et concave et os saillants. Épaule : étroite, plate, os saillants.

2.3. L'état d'engraissement

L'état d'engraissement exprime l'importance de la graisse à l'extérieur de la carcasse (gras de couverture) et sur la face interne de la cage thoracique (Micolet et al., 1993) ; elle est évaluée à fin de la linge d'abattage. Elle peut être évaluée subjectivement ou objectivement, on évalue visuellement la distribution du dépôt du gras sous cutané conformément à des catalogues photographique comprenant plusieurs classes d'état d'engraissement se basant sur une grille de classement communautaire (De Boer et al., 1974) (Tableau 20).

Tableau 20. Le classement de l'état d'engraissement des ovins (CEE, 1997).

Classe	Description	Dispositions supplémentaires
1. Très faible	Couverture de graisse inexistante à très faible	Extérieur : Pas de graisse ou quelques traces apparentes. Intérieur : -Abdominale : Pas de graisse ou quelques traces apparentes sur les rognons. -Thoracique : Pas de graisse ou quelques traces apparentes entre les côtes
2. Faible	Légère couverture de graisse, muscles presque partout apparents	Extérieur : Une fine couche de graisse couvre une partie de la carcasse qui peut être moins apparente sur les membres. Intérieur : -Abdominale : Des traces de graisse ou une fine couche de graisse enveloppent une partie des rognons. -Thoracique : Muscles clairement apparents entre les côtes.
3. Moyen	Muscles, à l'exception du quartier arrière et de l'épaule, presque partout couverts de graisse ; faibles dépôts de graisse à l'intérieur de la cage thoracique	Extérieur : Une légère couche de graisse couvre la majeure partie ou l'ensemble de la carcasse. La couche de graisse est légèrement plus épaisse à la base de la queue. Intérieur : -Abdominale : Légère couche de graisse enveloppant une partie ou l'ensemble des rognons. -Thoracique : Muscles encore visibles entre les côtes.
4. Fort	Muscles couverts de graisse, mais encore partiellement visibles au niveau du quartier arrière et de l'épaule ; quelques dépôts de graisse à l'intérieur de la cage thoracique	Extérieur : Une épaisse couche de graisse couvre la majeure partie ou l'ensemble de la carcasse, mais la couche de graisse peut être moins épaisse sur les membres et plus épaisse sur les épaules. Intérieur : -Abdominale: Les rognons sont enveloppés de graisse. -Thoracique: Les muscles entre les côtes peuvent être infiltrés de graisse. Des dépôts de graisse visibles sur les côtes.
5. Très fort	Toute la carcasse recouverte d'une graisse épaisse dépôt important de graisse à l'intérieur de la cage thoracique	Extérieur : Couche de graisse très épaisse. Amas graisseux parfois apparents. Intérieur : -Abdominale : Couche de graisse très épaisse. Amas graisseux parfois apparents. -Thoracique : Les muscles entre les côtes sont infiltrés de graisse. Dépôts de graisse visibles sur les côtes.

La présence du gras sur les carcasses peut être influencée par plusieurs facteurs tels l'âge, le sexe, le génotype, conduite d'élevage (niveau énergétique de la ration et durée d'engraissement), et la vitesse de croissance (Micolet al., 1993). Elle est notée sur une échelle de 1 (maigre) à 5 (très gras), en passant par 2, 3 et 4 (respectivement ciré, couvert et gras). (Lebret et al., 2015).

3. Notion de qualité de la viande

La qualité peut être également définie comme l'«ensemble des propriétés et des caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire les besoins exprimés ou implicites » (International Organization for Standardization, 1994).

En autre terme ; La qualité de la viande est l'ensemble des caractéristiques que lui confèrent ses propriétés organoleptiques, technologiques et nutritionnelles. Elle a une notion complexe, très variable selon les consommateurs et évolue dans le temps (Verbeke et al., 2010). La maîtrise de la qualité, en tant que notion complexe et variable, doit reposer sur la connaissance du produit et des systèmes de production (Clinquart et al., 1999).

La notion de qualité intrinsèque des viandes est une notion relative qui dépend comme nous le verrons d'éléments plus ou moins objectifs : qualité nutritionnelle, sanitaire et organoleptique (Frayssse et Darre, 1990).

3.1. Qualité nutritionnelle

La première fonction d'un aliment est de nourrir celui qui le consomme. Les aliments apportent les protides, les lipides et les glucides, ainsi que de nombreux autres composants indispensables dans l'organisme (vitamines, minéraux, oligo-éléments ...) (Touraille, 1994).

La viande est une source alimentaire de protéines de grande qualité bien adaptée à leurs besoins. Les valeurs extrêmes de teneurs protéiques des viandes de boucherie, quelle que soit l'espèce et l'âge, se situe entre 16 et 21 %, le pourcentage de protéique varie avec l'âge et l'engraissement de l'animal, mais aussi très fortement avec la position anatomique du morceau sur l'animal (Virling, 2003).

Autre grand intérêt nutritionnel, tels les minéraux de type fer héminique, zinc et sélénium et des vitamines hydrosolubles surtout le groupe B. Elles sont riches en Thiamine B1, Riboflavine B2, et surtout B12 et pauvre en vitamine C ; celles qui ont une teneur élevée en

gras sont riches en vitamines liposolubles (Mansour, 1996). Les dépôts de fer héminique et de vitamines B varient avec le type métabolique de fibres musculaires, alors que celui des lipides (notamment de triglycérides) varie avec la localisation anatomique des muscles. (Gandemer et al., 2008), et fonction de l'espèce, de l'alimentation et l'animal et du parage du morceau (Virling, 2003).

3.2. Qualité technologique

La qualité technologique de la viande représente sa capacité à être transformée et conservée (Monin, 1991). Elle dépend du produit que l'on souhaite fabriquer (viande crue hachée et viande crue non hachée) et peut être exprimée principalement par le pH et par la capacité de rétention d'eau. Cette qualité, peut être également exprimée par les paramètres tels que la capacité d'émulsification, la couleur et la capacité de formation de la couleur, la capacité de liaison par thermocoagulation ou par combinaison du séchage et de la diminution du pH, la capacité à produire une saveur, etc.

En général, la viande doit répondre aux critères essentiels attendus par le consommateur autres que ceux d'ordre strictement alimentaires telle que l'aptitude à la conservation se traduisant par la durée de vie de l'aliment après l'achat dans les conditions de conservation déterminées, la commodité d'emploi par la facilité de stockage (réfrigération) et opération de préparation facile et de courte durée (Touraille, 1994).

3.3. Qualité hygiénique

L'aliment doit préserver la santé du consommateur. A ce titre, il ne doit présenter aucun résidu toxique, ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs. Cette exigence est bien évidemment reconnue par la législation, et ne peuvent être mis sur le marché que des aliments ne présentant aucun risque pour la santé. (Touraille, 1994).

Une contamination initiale aussi faible que possible, un respect rigoureux des règles d'hygiène et une application continue du froid assure une bonne consommation du point de vue sanitaire (Virling, 2003). La contamination post mortem résulte généralement du contact avec des mains, des vêtements, des matériels ou des installations sales (FAO, 1994).

3.4. Qualités organoleptiques

Les qualités organoleptiques des viandes regroupent les propriétés sensorielles à l'origine des sensations de plaisir associées à leur consommation (Clinquart et al., 2000 ; Cartier et Moëvi, 2007). La qualité sensorielle de la viande est déterminée par sa couleur, sa flaveur, sa jutosité et sa tendreté (Clinquart et al., 2000 ; Cartier et Moëvi, 2007).

Ces qualités dépendent de la composition et des propriétés structurales du muscle, notamment de ses composantes majeures telles que les fibres musculaires, la trame conjonctive et les lipides intramusculaires (Lebret et al., 1999 ; Geay et al., 2002 ; Listrat et al., 2015) (Figure 6).

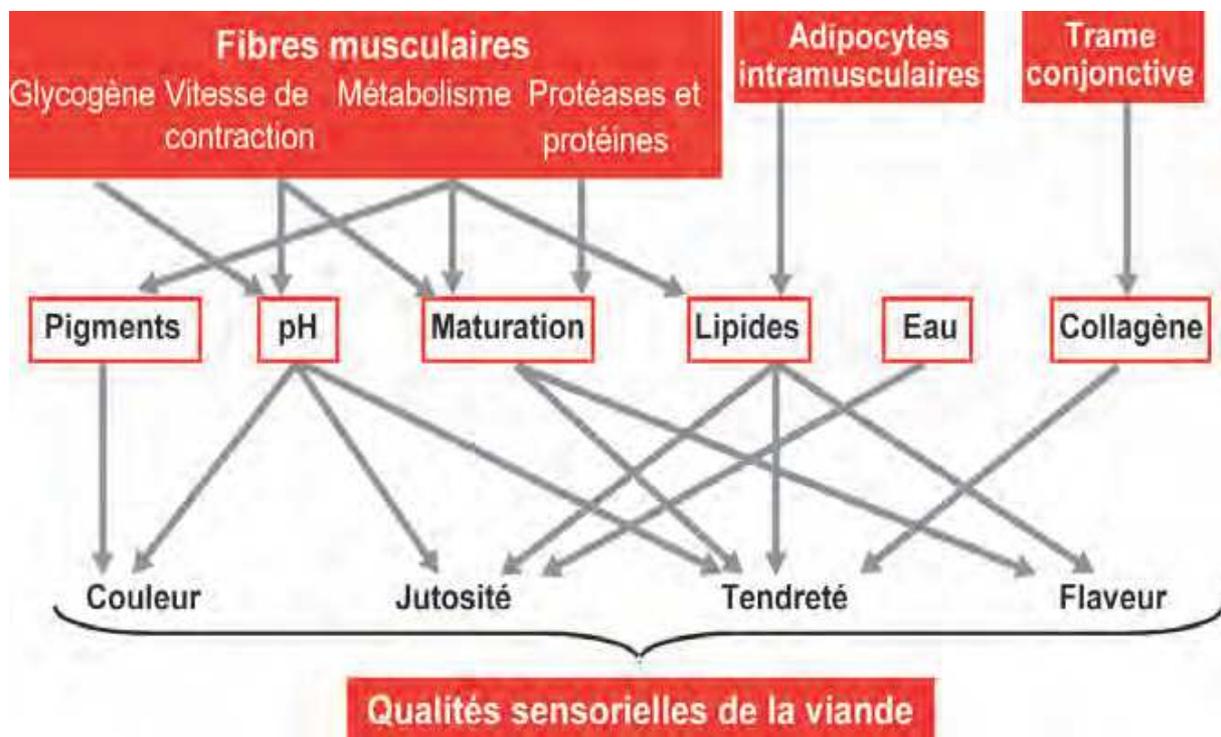


Figure 6. Relations entre la structure et le métabolisme du muscle, ses caractéristiques biochimiques et les qualités sensorielles de la viande (Geay et al., 2002).

3.4.1. La couleur

La couleur de la viande est la première caractéristique perçue par le consommateur et souvent la seule dont il dispose pour choisir la viande au moment de l'achat (Lefèvre et Bugeon, 2008). La couleur de la viande est due à la teneur et à l'état chimique du pigment essentiel, la myoglobine, qui transporte l'oxygène dans le muscle (Rennerre, 1990).

La myoglobine est une molécule qui stocke et échange l'oxygène. Elle existe sous trois formes qui déterminent la couleur de la viande, variant selon la nature de la myoglobine (oxydée ou réduite) et la quantité de cette myoglobine dans le muscle (Chinzi, 1989), la myoglobine réduite (rouge pourpre), l'oxymyoglobine (rouge vif) et la metmyoglobine (brune). La couleur brune de la viande constitue un motif de rejet pour le consommateur (Staron, 1982 ; Touraille, 1994 ; Coibion, 2008) (Figure 7).

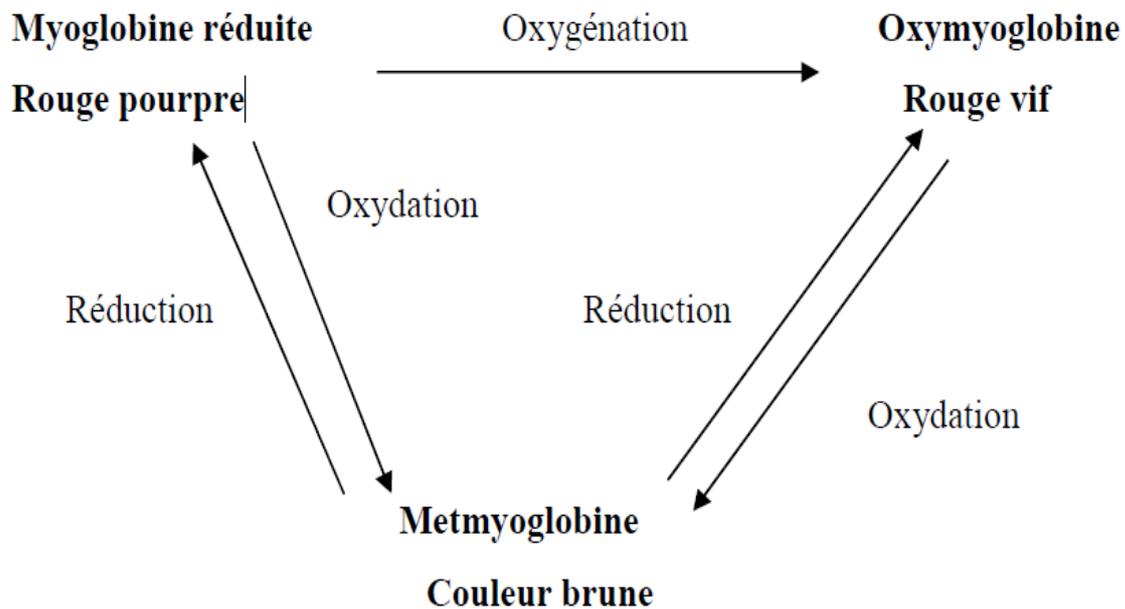


Figure 7. Cycle de la couleur de la viande fraîche (Touraille, 1994).

La couleur est liée principalement à :

- La qualité du pigment
- L'état chimique du pigment
- L'état physique des autres composants de la viande.
- L'état de fraîcheur de la coupe, la nature de l'atmosphère, la température de l'entreposage, les interactions avec les composés lipidiques sont les éléments qui conditionnent l'état chimique du pigment et donc la couleur de la viande (Girad et al., 1986) (Figure 8).



Figure 8. Classes de couleurs de viande (Moëvi, 2006).

3.4.2. La flaveur

La flaveur est un ensemble complexe formé des saveurs perçues par les papilles de la langue et des arômes perçus par voie rétro-nasale, une fois le morceau en bouche. Dans le langage courant, la flaveur est assimilée au goût (Cartier et Moëvil, 2007). Elle dépend de plusieurs composés chimiques qui sont libérés au cours de la cuisson (Coibion, 2008).

Parmi les composés responsables de la flaveur typique de la viande ovine, les Acides Gras à Chaîne Ramifiée (AGCR) jouent un rôle important, en particulier les acides 4-méthyl-octanoïque et 4-méthyl-nonanoïque (Mottram, 1998). Signalons cependant qu'une flaveur peu appréciée sur une viande « standard » peut être bien acceptée par les consommateurs si le produit est « différencié », ce qui est le cas des produits sous signe officiel de qualité (Prache, 2014).

La flaveur est influencée par divers facteurs : l'espèce, la race, l'âge, le sexe, le mode d'élevage et l'évolution post mortem (Rosset et Linger, 1978).

3.4.3. La jutosité

La jutosité, appelée aussi succulence, caractérise la faculté d'exsudation de la viande au moment de la dégustation dont le facteur essentiel est le pouvoir de rétention d'eau du muscle (hydratation), qui est traduit par la faculté de la viande à conserver sa propre eau ou de l'eau ajoutée, ce qui est en relation avec la force de liaison de l'eau aux protéines de la fibre

musculaire (Lameloise et al., 1984 ; Coibion, 2008). Elle aurait deux composantes : la première est la sensation de libération d'eau dès les premières mastications, produite par la libération rapide des fluides de la viande. La seconde, plus soutenue, serait apparemment due à l'effet des lipides sur la sécrétion salivaire (Geay et al., 2002).

3.4.4. La tendreté

Parmi les qualités organoleptiques de la viande, couleur, flaveur, tendreté, jutosité, la tendreté joue un rôle important dans l'acceptabilité de la viande par le consommateur (Rosset et al., 1984). La tendreté est la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher et mastiquer ; c'est la composante de qualité sensorielle la plus importante pour le consommateur de viande, la structure myofibrillaire, par son état de contraction et son amplitude de maturation après abattage (Monin, 1988 ; Geay et al., 2002 ; Lefèvre et Bugeon, 2008).

Les fibres musculaires qui subissent de nombreuses transformations après la mort de l'animal augmentent leur résistance dans un premier temps avec l'établissement de la rigidité cadavérique puis il y a attendrissage pendant la maturation. L'attendrissage est rapide les premiers jours puis ralentit pour tendre vers la limite (Coibion, 2008).

La durée de conservation pour l'obtention d'une tendreté optimale est fonction de la température de stockage. Elle est de 8 jours à 6°C, de 14 jours à 2°C et de 16 jours à 0°C (Lameloise et al., 1984 ; Coibion, 2008).

Conclusion

Devant l'évolution actuelle du pouvoir d'achat, et le comportement de consommation des habitants algériens, la recherche d'une viande de qualité commence à se sentir. La qualité globale de l'agneau est directement liée au poids et à la qualité de la carcasse, et principalement à celle de ses abats rouges, très prisés par la quasi-totalité des consommateurs.

Chapitre 4 : Amélioration génétique de la production ovine

L'amélioration génétique implique des changements touchant la part génétique. Elle a pour but de produire un animal avec un génotype lui permettant de produire le plus efficacement possible et de maximiser le profit de l'éleveur.

La sélection et le croisement ; sont les deux principales méthodes utilisées, pour introduire des changements génétiques dans les populations animales. La sélection exploite la variabilité génétique entre les individus au sein d'une race. On parle souvent de sélection en race pure pour désigner cette voie d'amélioration génétique. A l'opposé, le croisement exploite la variabilité génétique entre les races. La sélection en race pure et le croisement constituent deux composantes importantes de la stratégie globale d'amélioration génétique. Ces deux méthodes ; à savoir la sélection et le croisement sont complémentaires et ces méthodes sont souvent utilisées conjointement. Cependant, leur utilisation combinée dépend, en premier lieu de la capacité de chacune d'elle à être développée de manière durable (Simm, 1998).

1. Amélioration de la production ovine par la sélection

La sélection, elle se définit comme étant l'action de choisir les meilleurs sujets parmi les candidats à la sélection pour constituer la nouvelle génération de reproducteurs. La mise en place d'un programme de sélection efficace et durable nécessite plusieurs étapes cruciales pour aboutir à des résultats concluants (Mezec, 2010).

Elle réside dans les différences de valeur génétique additive entre les individus d'une même race. Son objectif est alors d'améliorer la valeur génétique additive moyenne de la population tout en conservant sa variabilité.

Le sélectionneur a en effet pour mission la production des types génétiques les mieux adaptés aux conditions du milieu physique, économique et social dans lesquels ils seront exploités tout au long de chaque filière de production (Clément et al., 2006).

1.1. Objectifs de sélection

L'objectif de sélection est un caractère où plusieurs caractères que l'on veut améliorer. Ce caractère peut ne pas être mesurable sur le candidat à la sélection ou sur ses apparentés. Dans le cas de l'élevage ovin, les objectifs de sélection sont orientés vers les caractères

économiques d'importance pour les producteurs. Par exemple, l'amélioration de la productivité numérique et pondérale des agneaux (Halais, 2014).

1.2. Critères de sélection

Les critères de sélection sont un caractère ou combinaison de caractères que l'on peut mesurer ou calculer à partir de mesures sur les candidats à la sélection ou leurs apparentés et qui fait généralement l'objet d'un calcul d'index permettant de classer les candidats. Les critères doivent être héréditaires, facilement mesurables, liées aux objectifs par des corrélations génétiques favorables (Jussiau et al., 2006).

1.3. Les méthodes de sélection

1.3.1. Sélection individuelle (massale ou phénotypique)

Les performances propres de l'individu servent de référence pour le choix des animaux. La mise en place de ce type de sélection est simple, à condition bien sûr que le contrôle de performances soit possible. La précision de la sélection est bonne, notamment pour les caractères héréditaires. L'intervalle de génération est faible en général, et minimum pour les caractères mesurables avant la mise à la reproduction (Barret, 2001).

1.3.2. Sélection sur ascendance

Le choix des animaux se fait en fonction de l'estimation de la valeur génétique des parents. Cette méthode nécessite donc un enregistrement rigoureux des filiations, mais elle est simple à appliquer. Cependant, elle est souvent insuffisante et doit plutôt être considérée comme une information préliminaire qui sera complétée ultérieurement (si possible).

Ce type de sélection peut permettre un choix très sévère des animaux, un intervalle de génération minimum, mais la précision de la sélection (donnée par le coefficient de détermination) est souvent faible (Lhoste, 1980).

1.3.3. Sélection sur collatéraux

La sélection sur collatéraux consiste à sélectionner les reproducteurs à partir de la moyenne des performances de leurs demi-ou pleins frères-sœurs. Elle est surtout développée dans les espèces où l'on peut disposer de familles nombreuses : lapins, porcs. Elle est en général précise et sa fiabilité peut être mise en défaut en cas d'effet d'environnement commun,

phénomène relativement courant pour des pleins frères-sœurs (Verrier et al., 2001). L'intervalle entre génération est plus souvent comparable à celui du contrôle individuel.

1.3.4. Sélection sur descendance

L'estimation de la valeur génétique des reproducteurs est faite à partir des performances d'un échantillon (pris au hasard) de leur descendance. Cette méthode est surtout applicable aux mâles destinés à l'insémination artificielle (Dudouet, 2003). L'intensité permise par cette évaluation est modeste en raison à la fois du nombre élevé d'animaux à contrôler et du coût de la méthode (Jussiau et al., 2006). Sa précision est élevée, à condition de bien choisir le nombre de descendants mesurés par père. En effet, pour atteindre un niveau de précision fixé, il faut d'autant plus de descendants que l'héritabilité du caractère est plus faible.

1.3.5. Sélection combinée

C'est l'utilisation conjointe de plusieurs méthodes de sélection, elle permet de combiner les avantages de chacune : c'est la mise en place du programme de sélection. Cette organisation permet également de réaliser les accouplements des meilleurs reproducteurs entre eux.

1.4. Paramètres génétiques

1.4.1. Héritabilité (h^2)

L'héritabilité est définie comme la part de la variance génétique additive dans la variance phénotypique. Autrement dit, c'est la part génétiquement transmissible d'une génération à l'autre. L'héritabilité est également utilisée pour estimer la valeur génétique additive d'un animal, à partir de ses propres productions ou de celles des animaux qui lui sont apparentés, (Pirchner, 1983).

Cette variance dépend du caractère étudié, et pour le même caractère, elle peut changer avec la race et la période (Minvielle, 1990 ; Boujenane, 2005b). Elle dépend aussi du milieu dans lequel les performances sont mesurées (station expérimentale, ferme...etc.).

Le coefficient de h^2 conditionne la vitesse du progrès génétique, plus le coefficient est élevé, plus la sélection sera efficace, plus la valeur est élevée, plus le caractère étudié est sous la dépendance de la génétique.

1.4.1.1. Héritabilité des caractères de reproduction

Par contre, les caractères de reproduction présente une faible héritabilité donc très peu influencé par la génétique (Tableau 21).

Tableau 21. Héritabilité des qualités d'élevage des ovins.

Qualités	Caractère mesuré	h ²	Références
Fertilité des femelles	Taux de mise bas	< 0,10	(Safary et al., 2005)
Fertilité des mâles	Diamètre scrotal	0,19	(Safary et Forgarty, 2003)
Prolificité	Taux d'ovulation Taille de la portée	0,15 0,13	(Safary et al., 2005)
Poids de portée	Poids de portée à la naissance Poids de portée à 90 jours	0,19 0,13	(Boujenane et Mharchi, 1992)
Viabilité	Mortalité des agneaux Taux d'agneaux sevrés	<0,10 0,06	(Cloete et al., 2002) (Safary et al., 2005)
Longévité	Longévité	0,08	(Coningthon et al., 2001)

L'héritabilité de la prolificité selon différents auteurs change d'une race à une autre mais reste toujours faible. Lee et al. (2000) trouvent une héritabilité de 0,05 en Rambouillet, Altarriba et al. (1998) trouvent une héritabilité de 0,08 en Rasa Aragonesa, Matos et al. (1997) estiment une héritabilité plus forte en Rambouillet (0,16) et en race Finnoise (0,08).

1.4.1.2. Héritabilité des caractères de production

Les caractères de la production sont moyennement héritables (quantités) varie de 0,20 à 0,40. Il est possible de différencier les animaux sur la base de leur potentiel génétique. Le progrès génétique est possible mais il sera lent. Il faudra certainement plusieurs générations d'animaux pour provoquer une amélioration sensible du caractère (Pirchner, 1983 ; Wilcox et al., 2003) (Tableau 22).

Tableau 22. Héritabilité des performances de production des agneaux (Safary et al., 2005).

Qualités	Caractères mesuré	h ²
Poids	Poids à la naissance Poids au sevrage Poids post sevrage	0,15 à 0,20 0,18 0,20 à 0,30
Gains	Gain Moyen Quotidien	0,22
Carcasse	Poids de carcasse Rendement carcasse Qualité carcasse	0,22 0,42 0,24 à 0,32

L'héritabilité de la production laitière est comparable en première mise-bas et sur l'ensemble des mises bas pour les deux races, Lacaune et Manech Tête Rousse, elle est de l'ordre de 0,25 et 0,23 respectivement pour les deux races (Astruc et al., 2004).

Par ailleurs, chez les bovins, Auriol et al. (1961) ont trouvé une héritabilité de la quantité de lait par lactation de référence de 0,34 chez la race Montbéliarde contre une valeur de 0,26 chez la race Holstein (Benbouajili, 2006).

1.4.1.3. Héritabilité des caractères de qualité de production

L'héritabilité des caractères de la production (qualité) est fortement sous la dépendance de la génétique. Les animaux à haut potentiel seront facilement ciblés dans la population et le progrès génétique escompté sera rapide. Ceci est particulièrement vrai pour le taux butyreux, pour lequel l'héritabilité est estimée à 0,80 chez la race Holstein contre une valeur de 0,55 chez la race montbéliarde (Beaumont, 1989).

1.4.2. Répétabilité

La répétabilité est la part de la variation phénotypique due à la somme des effets génétiques et de l'environnement permanent. C'est aussi le degré de ressemblance attendu entre les productions successives d'un même individu. Elle est utilisée dans la connaissance de la limite supérieure de l'héritabilité et l'estimation des performances futures d'un animal à partir de ses productions antérieures (Minvielle, 1990).

La répétabilité varie d'un caractère à l'autre et elle comprise entre 0 et 1. Elle varie de 0,50 à 0,70 pour les taux butyreux et protéiques (Pirchner, 1983) et de 0,35 à 0,55 pour les quantités de lait (Gacula et al., 1968).

1.4.3. Corrélations génétiques et phénotypiques

En élevage et particulièrement en sélection, on ne s'intéresse jamais à un seul caractère, mais à plusieurs. Or, les caractères étudiés ne sont pas toujours indépendants. D'où l'intérêt du calcul des corrélations génétiques et phénotypiques qui permettent de déterminer le sens de la variation des deux caractères ou plusieurs (Hill, 1982).

La corrélation génétique est la relation entre les valeurs génétiques additives pour deux caractères entre ascendants, descendants. La corrélation phénotypique est observée, mesurée entre les performances pour deux caractères différents chez les individus d'une même

génération. Ces corrélations varient de -1 à +1. Ainsi, une corrélation génétique proche de zéro indique que le changement d'un caractère n'aura aucun effet sur l'autre. En revanche, s'il y a une forte corrélation (positive ou négative) entre les deux caractères, la variation de l'un influence celle de l'autre (Barillet et Bonaiti, 1992) (Tableau 23).

Tableau 23. Corrélations génétiques entre les caractères de la production laitière.

Race	QL- TB	QL-TP	TB-TP	Auteurs
Holstein	-0,30	-0,40	0,85	(Barillet et Bonaiti, 1992)
Jersey	-0,20	-0,29	0,79	(Campos et al., 1994)
Holstein	-0,29	-0,39	0,75	(Schutz et al., 1995)

QL : quantité de lait. TB: taux butyreux. TP: taux protéique.

La corrélation génétique est utilisée dans l'élaboration des stratégies d'amélioration génétique de plusieurs caractères simultanément. Elle permet aussi l'évaluation des effets qu'aura la sélection pour un ou plusieurs caractères sur un autre (Campos et al., 1994).

Les estimations obtenues à l'issue de différentes expériences et par plusieurs auteurs exprimant la corrélation génétique entre la production laitière et la prolificité des races ovines est très proche de zéro et faiblement positive comme le montre Kominakis et al. (1998) en race Boutsico (+0,13), Ligda et al. (2000) sur des brebis Chios (+0,03), Hamann et al. (2004) sur des brebis de race Frisonne (+0,04) et de Barillet et al. (1988) sur les premières mises bas de brebis Lacaune (+0,16).

1.5. Estimation du progrès génétique

Les programmes de sélection animale incluent l'évaluation génétique des reproducteurs et des candidats à la reproduction, la sélection des animaux et leur accouplement afin de créer la génération subséquente d'un troupeau (Elsen, 1992). Ce processus se répète à chaque génération. Les bons schémas de sélection doivent avoir un objectif et des critères de sélection bien définis. L'objectif de sélection indique la situation désirée pour un troupeau ou un ensemble de troupeaux, et donne donc la direction à prendre pour s'y rendre, en termes de caractères à sélectionner et dans quel sens (Stewart et al., 1999). Les critères de sélection sont les caractères sur lesquels le producteur choisira les sujets de remplacement de son troupeau au moyen de valeurs génétiques et d'indices de sélection fournis par l'évaluation génétique.

Le progrès génétique est défini comme l'amélioration de caractéristiques d'un troupeau au moyen de sélection (Amer, 2006).

1.5.1. Composantes du progrès génétique

La connaissance des paramètres techniques usuels d'un programme de sélection ainsi que des paramètres génétiques concernant le caractère sélectionné permettent d'estimer le progrès génétique escompté. Ainsi, sur une voie et pour un caractère donné, le progrès génétique est calculé à partir de la formule suivante :

$$\Delta G = i \cdot \sqrt{CD} \cdot \sigma_A$$

- ΔG : Progrès génétique.
- i : Intensité de sélection.
- CD : coefficient de détermination de l'index.
- σ_A : Ecart-type de la valeur génétique additive du caractère sélectionné.

Afin de mesurer l'efficacité génétique d'un programme de sélection, ainsi que la rentabilité des investissements réalisés, on ramène le progrès génétique par génération à une unité de temps ayant plus de signification économique. Le progrès génétique annuel se définit alors comme le rapport entre le progrès génétique par génération et l'intervalle de génération moyen (De Rochambeau, 1992).

1.5.2. Facteurs influent le progrès génétique

1.5.2.1. Intensité de sélection

L'intensité de sélection est égale à la différentielle de sélection par unité d'écart-type. Elle mesure l'écart entre la moyenne des index des reproducteurs sélectionnés et celle des candidats à la sélection (Bonnes et al., 1991). Pour un caractère donné, elle dépend du taux de renouvellement et du nombre de candidats à la sélection. L'intensité de sélection augmente de plus en plus rapidement, avec la diminution de la proportion de la population sélectionnée.

1.5.2.2. Coefficient de détermination

Le coefficient de détermination mesure la précision de l'estimation de la valeur génétique additive des reproducteurs. Il varie de 0 à 1 et dépend de la quantité et la qualité de l'information nécessaire à l'indexation des animaux et de l'héritabilité du caractère étudié. En

général, plus l'héritabilité est élevée, plus la précision de l'estimation est bonne et plus la réponse à la sélection est élevée (Boujenane, 2003).

1.5.2.3. Variabilité génétique

Elle est appréciée par l'écart-type génétique, qui mesure l'importance des variations de nature génétique additive entre les animaux d'une population donnée. Ainsi, la conservation de cette variabilité génétique permet de réaliser une marge du progrès génétique sur le caractère sélectionné et donner une possibilité de sélection sur d'autres caractères (Boichard et al., 1996). En outre, sa conservation est un objectif indispensable pour l'optimisation des schémas de sélection (Fournet-Hanocq et Elsen, 1998).

1.5.2.4. Intervalle de génération

L'intervalle de génération est l'âge moyen des reproducteurs à la naissance de leurs descendants. Il mesure la durée nécessaire à la transmission du progrès génétique d'une génération à l'autre. Ainsi, plus l'intervalle de génération est court, plus le progrès génétique est rapide (Boujenane, 2003).

2. Amélioration de la production ovine par le croisement

La pratique du croisement a été largement développée dans les différentes espèces animales, notamment pour améliorer les performances et la productivité des races locales, adaptées à un environnement, en utilisant des races spécialisées. Le croisement permet de tirer profit à la fois des différences génétiques additives et non-additives, de bénéficier de la complémentarité entre les races pour des caractères différents et d'accroître la variabilité et la diversité génétique (Dickerson, 1969 et 1973). Dans plusieurs espèces animales, l'exploitation de ces phénomènes par des croisements appropriés entre races s'est avérée très profitable et a permis des gains économiques importants. En effet, Smith (1964) et Moav (1966) ont conclu que le croisement permet des gains rapides et supérieurs à la sélection intra-race. Le croisement est économiquement avantageux quand les races à croiser diffèrent dans les caractères pour lesquels elles ont été sélectionnées. Il permet aussi de récupérer ce qui a été perdu par la consanguinité, souvent responsable de la fixation des gènes à effets défavorables.

2.1. Les apports potentiels du croisement et ses objectifs

D'une manière générale, le croisement vise à exploiter la variabilité génétique entre races. Les apports potentiels du croisement correspondent schématiquement aux inconvénients de la sélection. Ils constituent deux voies de l'amélioration génétique complémentaires.

2.1.1. Créer ou améliorer une population animale

En croisant plusieurs races ou lignées, apportant chacune ses aptitudes, il est possible de créer une souche composite. Elle cumule des caractéristiques héritées de ses parents fondateurs. Le croisement est raisonné en fonction d'une complémentarité entre races. L'utilisation ponctuelle d'une race améliorée, pour des caractères recherchés permet d'accélérer l'évolution génétique d'une race, voire de la remplacer en pratiquant des croisements répétés ou d'absorption. De même, si dans une petite population la variabilité génétique est devenue insuffisante, un croisement avec une race voisine apporte la variabilité génétique indispensable à la sélection. Un choix judicieux des reproducteurs importés peut lui apporter des gènes d'intérêt (Lauvergne et al., 1968). La sélection peut être une voie ultérieure au croisement (Mefti Korteby, 2012).

2.1.2. La complémentarité entre les aptitudes des races

Dans la plupart des espèces, un antagonisme entre les aptitudes de production de viande et les aptitudes maternelles est constatée. L'extrême est représenté par les animaux de type culard (race à viande) aux qualités maternelles très dégradées. On peut séparer par sélection les aptitudes d'élevage de celles de production, chacune dans une race que l'on croise ensuite, cette procédure apporte deux avantages :

- Les produits croisés bénéficient de la complémentarité entre les qualités d'élevage apportées par la femelle, support du croisement, et les qualités d'engraissement et de carcasse apportées par le mâle.
- La spécialisation des races parentales sur un nombre limité d'aptitudes sélectionnées, élevage ou viande, permet de réduire le nombre de critères de sélection par race. Le progrès génétique de chaque race sera ainsi plus rapide, chacune dans sa spécialité (Rognon et al., 2009).

2.1.3. Hétérosis

L'hétérosis se définit comme la supériorité phénotypique d'un individu, par rapport à la moyenne des performances de ses parents (Golden et al., 2009 ; Ferraz et Felicio, 2009). Cette différentielle étant généralement exprimée en pourcentage de la moyenne des performances parentales. L'hétérosis correspond donc à un effet génétique non additif, qui est d'autant plus important que l'éloignement génétique entre les races parentales est important. Enfin, l'effet d'hétérosis peut être lié aux effets des gènes de l'individu sur lesquels est mesuré la performance (on parle d'hétérosis direct) ou aux effets des gènes de la mère de cet individu (on parle alors d'hétérosis maternel) (Weaber, 2004).

L'effet d'hétérosis varie d'un croisement à l'autre. Plus les races utilisées en croisement sont génétiquement distantes, plus l'effet d'hétérosis est élevé. Ainsi, le croisement incluant une race ovine d'origine étrangère avec une race ovine locale montre en principe un effet d'hétérosis plus élevé que le croisement incluant deux races locales. De même, l'effet d'hétérosis varie d'un caractère à l'autre. Il est plus élevé pour les caractères soumis à des effets non additifs, comme les caractères de reproduction et de viabilité, que pour les caractères de production (Boujenane, 2009). L'effet d'hétérosis est supposé être fonction des effets de dominance, et donc on s'attend à ce qu'il soit proportionnel à l'hétérozygotie. En effet, un croisé de 1^{ère} génération reçoit de chaque parent un chromosome de chaque paire. Par conséquent, tous les locus sont à l'état hétérozygote (l'hétérozygotie est supposée de 100 %) et l'hétérosis est maximum. Chez les croisés de la génération F₂ et des générations ultérieures, l'effet d'hétérosis est diminué de moitié par rapport à celui de la génération F₁. C'est la raison pour laquelle les femelles issues du croisement terminal (industriel et à double étage) ne sont généralement pas utilisées pour la reproduction car les performances de leurs produits sont diminuées.

2.2. Principaux types de croisements

Plusieurs types de croisements sont connus. Certains sont à buts commerciaux car ils bénéficient du phénomène d'hétérosis, et d'autres sont à buts génétiques puisqu'ils créent des combinaisons génotypiques nouvelles.

Les deux groupes d'objectifs cités différencient deux familles de croisements :

- Les croisements à finalité essentiellement génétique (ou continus) : Ils sont destinés à améliorer génétiquement, ou créer les reproducteurs d'une population sélectionnée. Cette population croisée bénéficie du cumul des aptitudes portées par les parents, ainsi que d'un élargissement de sa variabilité génétique.
- Les croisements à finalité essentiellement commerciale (ou discontinus) : Les animaux issus du schéma de croisement sont des produits terminaux, destinés par exemple à l'engraissement et à l'abattage en production de viande. Il faut donc les renouveler à chaque génération, à partir des populations sélectionnées.

Le choix d'un plan de croisement plutôt qu'un autre dépend de l'importance des effets génétiques, du nombre des races impliquées, du nombre de générations nécessaires et de la fécondité de la race par rapport à ce qui est nécessaire pour le maintien de la population en race pure. Les différences génétiques entre les races et les effets d'hétérosis sont les principales raisons des différences dans les performances des différents plans de croisements.

La connaissance des paramètres génétiques du croisement, implique aussi que les performances de divers plans de croisement incluant différentes races et moyennant la connaissance des paramètres génétiques du croisement pour celles-ci, peuvent être prédites et évaluées sans la réalisation de nouveaux croisements.

Les croisements les plus utilisés chez les ovins sont le croisement terminal, le croisement d'absorption et le croisement pour la création de nouvelles races.

2.2.1. Croisement à finalités commerciales ou discontinus

2.2.1.1. Croisement simple

On l'appelle croisement simple, de première génération ou industriel. Les races utilisées en croisement doivent être complémentaires. Ceci veut dire que les béliers doivent avoir une croissance rapide, une bonne qualité de carcasse et un faible indice de consommation. Quant aux brebis, elles doivent posséder de bonnes qualités d'élevage (fécondité, production laitière...) et une bonne rusticité. Les produits des F_1 , tous sont destinés à l'engraissement.

Ce croisement apparemment très simple, permet de bénéficier de la complémentarité entre la productivité numérique apportée par la race maternelle et la production de viande de la race paternelle. De plus, les produits croisés bénéficient d'une hétérosis directe sur la viabilité et la croissance.

Les expériences de croisement industriel réalisées pour augmenter la productivité des ovins ont été nombreuses. À titre d'exemple :

- Le croisement de la race locale espagnole Rasa Aragonesa avec la race Romanov a produit une nette amélioration de la précocité sexuelle et une amélioration de la prolificité, quant à la saisonnalité sexuelle, les résultats dépendent également des aptitudes des races locales concernant ce caractère (Valls, 1979) (Tableau 24).

Tableau 24. Résultats obtenus par les femelles pures de la race rasa Aragonesa et croisées F₁ Romanov × Rasa Aragonesa (Valls, 1979).

Paramètres étudiés	Rasa Aragonesa	F ₁ (Romanov × Aragonesa)
Poids à 90 jours (kg)	24	24
Anœstrus saisonnier (jours)	102	113
Prolificité (%)	116	188

- En Syrie, La race Boorola (par référence au gène majeur de prolificité Boorola, qui constitue un rameau du Mérinos australien) a également été utilisée pour améliorer les aptitudes maternelles des races locales (Awassi et Assef). Selon ces résultats, on sèvre 0,33 agneaux et 1,77 kg d'agneaux de plus avec les femelles Boorola qu'avec les femelles locales (1,45 contre 1,12 et 22,04 contre 20,27 respectivement) (Davis et al., 1991).
- En Algérie, des travaux de croisements ovins ont été effectués dans différentes régions du pays entre la race locale Ouled Djellal et des races exotiques (Tableau 25).

Tableau 25. Résultats de croisements entre des brebis de race arabe (Ouled Djellal) et des béliers de races importées (Benyoucef et al., 2000).

Zone d'élevage	Nombre de brebis	Taux de		Type génétique†	Référence
		Fertilité	Prolificité		
Steppe	2050	73,5	102,3	OD x OD	(Soukehal, 1979)
	272	90	116,7	OD x OD	(Abbas, 1986)
	-	84,5	112	OD x OD	(Krid, 1985)
	195	97,6	112	OD x OD	(Madani, 1987)
	-	67,5	102	OD x OD	(Mamou, 1986)
	-	91,7	113,4	OD x OD ††	(Madani, 1987)
	120	35	107,1	M x OD †††	(Benyoucef et Belhadi, 1990) (non publié)
150	30,6	106,5	M x OD ††		
Mitidja	293	40,3	115,2	BL x OD	(Benyoucef et Belhieuèche, 1990) (non publié)
	130	52,3	126,4	V x OD	
Zone céréalière	25	40	110	Tx OD	(Benyoucef et Bouchoul, 1992) (non publié)
	26	34,6	110	S x OD	
	71	46,2	130,3	I x OD	

†OD = race Ouled Djellal ; V = Vendéen (10 béliers) ; M = Mérinos of Australie (9 béliers) ; I = Ile de France (5béliers) ; T = Texel (2 béliers) ; BL = Border Leicester ; S =Suffolk (2 béliers)

†† Première lutte ††† Brebis adultes.

- Le croisement industriel réalisé au Maroc faisant intervenir les brebis de race D'man avec des béliers de races améliorées a réalisé des performances modestes dues à la mortalité importante des agneaux et leur faible taux de croissance. Ainsi El Fadili et al. (2004) rapportent une faible productivité numérique des brebis issue du croisement du mâle de la race Ile de France avec la femelle D'man malgré l'amélioration de la prolificité à la naissance (1,90 agneaux) et une légère amélioration de la croissance et la conformation des agneaux croisés issus des brebis de race D'man.

2.2.1.2. Croisement à deux étages

Le croisement à deux étages fait intervenir trois races différentes. Dans le 1^{er} étage, des béliers de races prolifiques sont croisés à des brebis de races locales pour la production des brebis croisées de 1^{ère} génération, qui sont croisées dans le 2^{ème} étage à des béliers de races à viande. Les mâles et les femelles produits à la 2^{ème} génération sont tous destinés à l'abattage.

L'objectif de ce croisement est d'augmenter la productivité du troupeau à travers la prolificité relativement élevée des brebis croisées. Il permet aussi d'exploiter plusieurs hétérosis.

Dans ce croisement, les béliers de races prolifiques apportent les gènes de prolificité, les brebis locales réputées pour la rusticité et les béliers de race à viande ramènent la croissance rapide et la bonne qualité de carcasse. On profite ainsi de la complémentarité entre les races et des hétérosis individuel et maternel (Nitter, 1978).

Au Maroc l'étude menée pour évaluer les performances en croisement terminal de la race Texel belge avec les races locales D'man (D), Timahdite (T), ainsi que leurs produits de croisement (DT) ; a montré que la productivité pondérale en kilogramme de poids vif par brebis mise en lutte est plus élevée dans le croisement impliquant la race Texel belge comparée aux races TD et au croisement DT.

En effet, les agneaux croisés de pères Texel belge ont montré des performances de croissance pré-sevrage et post-sevrage supérieures à celles des agneaux de race pure D et T. De plus, ces agneaux n'ont pas présenté de difficulté à l'agnelage, ni de signes d'inadaptation jusqu'à leur sevrage ou abattage. Le résultat le plus important, réside dans le passage de 23,21 kg d'agneaux produits par brebis avec la race Timahdite à 30,82 kg, soit +7,61 kg d'agneaux

produits à 90j par brebis (+30 %) avec le croisement impliquant les trois races (D'man, Timahdite et Texel Belge) (El Fadili et Leroy, 2000).

L'inconvénient majeur de ces deux types de croisement à finalités commerciales est le renouvellement des brebis de races pures. Deux solutions s'imposent à l'éleveur :

- Faire appel au marché pour renouveler son troupeau de brebis. Cette option peut se heurter aux problèmes de la non disponibilité et donc de la cherté des brebis, et à l'introduction éventuelle de maladies non connues dans l'exploitation.
- Entretenir un troupeau spécial en race pure pour assurer le renouvellement des brebis. Ainsi, sur la base de la productivité annuelle des brebis de races locales qui avoisine 0,8 agneau/brebis/an et d'une durée de vie productive de 4,5 années, la proportion de femelles qui pourra être utilisée en croisement est de 44 %. Le reste des brebis est conduit en race pure pour assurer le renouvellement du troupeau.

A la lumière des résultats obtenus à partir de différentes expérimentations réalisées au Maroc sur ces deux types de croisement discontinu, on peut conclure que :

- Les brebis de races locales impliquées dans le croisement terminal ont réalisé une productivité supérieure à celle des brebis de races locales conduites en race pure.
- Les brebis de race D'man et croisées D'man ont réalisé les meilleures performances de reproduction.
- Les agneaux issus du croisement terminal ont réalisé des performances d'engraissement et des caractéristiques de carcasses supérieures à celles des agneaux de races pures locales.
- Le croisement à double étage a résulté en une productivité plus élevée que le croisement industriel.
- Les béliers de race Ile de France ont donné les meilleures productions en croisement avec les brebis de toutes les races locales. Les agneaux produits sont précoces et ont présenté un bon développement musculaire.
- La production laitière des brebis de races locales est suffisante pour l'alimentation correcte de leurs agneaux pendant le 1^{er} mois de lactation. Néanmoins, une complémentation alimentaire des agneaux est bénéfique dès l'âge de deux semaines (Boujenane, 2009).

2.2.2. Croisement à finalités génétiques ou continu**2.2.2.1. Croisement d'amélioration**

Il consiste à l'utilisation ponctuelle de mâles d'une race sélectionnée pour des caractères d'intérêt pour améliorer une race sans dénaturer les caractéristiques. Une application a été tentée avec des taureaux Red Holstein utilisés en race Montbéliarde, pour en améliorer les aptitudes laitières. La sauvegarde de races menacées d'extinction par manque d'effectif et une trop forte consanguinité peuvent justifier ce type de croisement à condition d'en gérer rigoureusement l'application. Le risque est de perdre l'originalité génétique de la population menacée, si elle est absorbée par la race supposée élargir sa variabilité génétique.

2.2.2.2. Croisement d'absorption ou de substitution

Celui-ci consiste à partir d'une race ou population animale existante et disponible, à faire appel sur plusieurs générations à des reproducteurs mâles d'une autre race, vers laquelle on veut faire évoluer la première. Au fil des générations, les effets d'hétérosis individuel et maternel diminuent de façon proportionnelle à la diminution de l'hétérozygotie. Le pourcentage de sang, ou du génotype théorique et moyen issu de la race absorbante se calcule alors facilement en fonction du nombre de génération, et sera la suite : 50 % ; 75 % et 87,5 % (produits de 3^{ème} génération) ; 93,75 % et 96,88 % (produits de 5^{ème} génération). Les croisés obtenus à la 5^{ème} génération sont indiscernables à tout égard de la race amélioratrice.

Ce type de croisement permet de faire une transition progressive dans la reconversion d'un élevage, par exemple ; lait – viande, ou mixité – spécialisation (Bonnes et al., 1991). Il est pratiqué lorsqu'on souhaite obtenir une race pure qui n'est pas disponible sur place ou dont l'acquisition coûte cher, mais dont les mâles ou leurs semences sont disponibles. Ainsi, à partir des béliers de race Ile de France par exemple et des brebis de races locales, on peut aboutir en 5 générations (presque une dizaine d'années) à un troupeau de race Ile de France. Pour réussir ce croisement, il est nécessaire d'éviter la consanguinité qui pourrait provenir de l'accouplement des béliers avec leurs filles, en changeant les béliers après une ou deux années d'utilisation.

Les principaux avantages du croisement d'absorption sont la réduction des difficultés d'adaptation puisque la race améliorée est introduite progressivement, et le moindre coût de 5 générations du croisement puisque seuls les mâles ou les semences de la race amélioratrice sont achetés. En revanche, son principal inconvénient est à la longue la « mort génétique » des

rares locales. Pour éviter cela, il faut toujours garder des noyaux d'origine en créant des conservatoires in situ.

Notons qu'au Maroc, plusieurs troupeaux de sélection de races pures d'origine importée sont issus du croisement d'absorption. Les animaux sont actuellement inscrits au livre généalogique de la race et les troupeaux approvisionnent les élevages de croisement terminal en béliers de races pures (Boujenane, 2009).

2.2.2.3. Croisement pour la création de nouvelles races ou le métissage

Généralement, on a recours à la création de races synthétiques lorsque les races disponibles ne répondent pas entièrement aux besoins des éleveurs. Cette création peut se faire à partir de deux ou de plusieurs races fondatrices complémentaires, contribuant de façon égale ou différente à la nouvelle race.

Il est à l'origine de nombreuses races actuelles, issues de l'importation de races améliorées étrangères pour augmenter la productivité des races locales. Selon Mefti Korteby (2012), il permet d'exploiter un progrès génétique réalisé ailleurs. La création de lignées composites ou synthétiques, consiste à créer une nouvelle population à partir de plusieurs races parentales aux caractéristiques complémentaires. Tous les reproducteurs utilisés dans ce système, mâles comme femelles, possèdent des gènes issus des populations fondatrices en proportions plus ou moins importantes selon le système retenu (Lauvergne et al., 1963).

Avant de se lancer dans un programme de création d'une nouvelle race, qui est généralement long et coûteux, il est important de :

- Caractériser les races candidates pour la création de la future race synthétique dans un large éventail d'environnements pour pouvoir sélectionner celles qui répondent à l'objectif fixé.
- Utiliser les meilleurs béliers et les meilleures brebis des races fondatrices dans les croisements de départ ;
- Produire les croisés avec des contributions des gènes différentes de chaque race fondatrice ;
- Comparer les croisés obtenus pour déterminer celle qui a les performances les plus élevées pour différents caractères économiques, et donc connaître la proportion optimale de chaque race fondatrice ;

- Déterminer l'importance de la perte de l'hétérosis associée à la perte de l'hétérozygotie en comparant les performances des croisés F_1 et F_2 . Si la perte de l'hétérosis est approximativement proportionnelle à la rétention de l'hétérozygotie entre la F_1 et la F_2 , alors la création de la race synthétique est une alternative intéressante ;
- Croiser à chaque génération les mâles avec les femelles de même génération, jusqu'à ce que la nouvelle race soit fixée. Le système le plus simple pour la création d'une lignée composite se base sur deux races parentales : en génération 1, les mâles F_1 sont accouplés aux femelles F_1 , en génération 2, les mâles F_2 sont accouplés aux femelles F_2 et ainsi de suite (Figure 9).

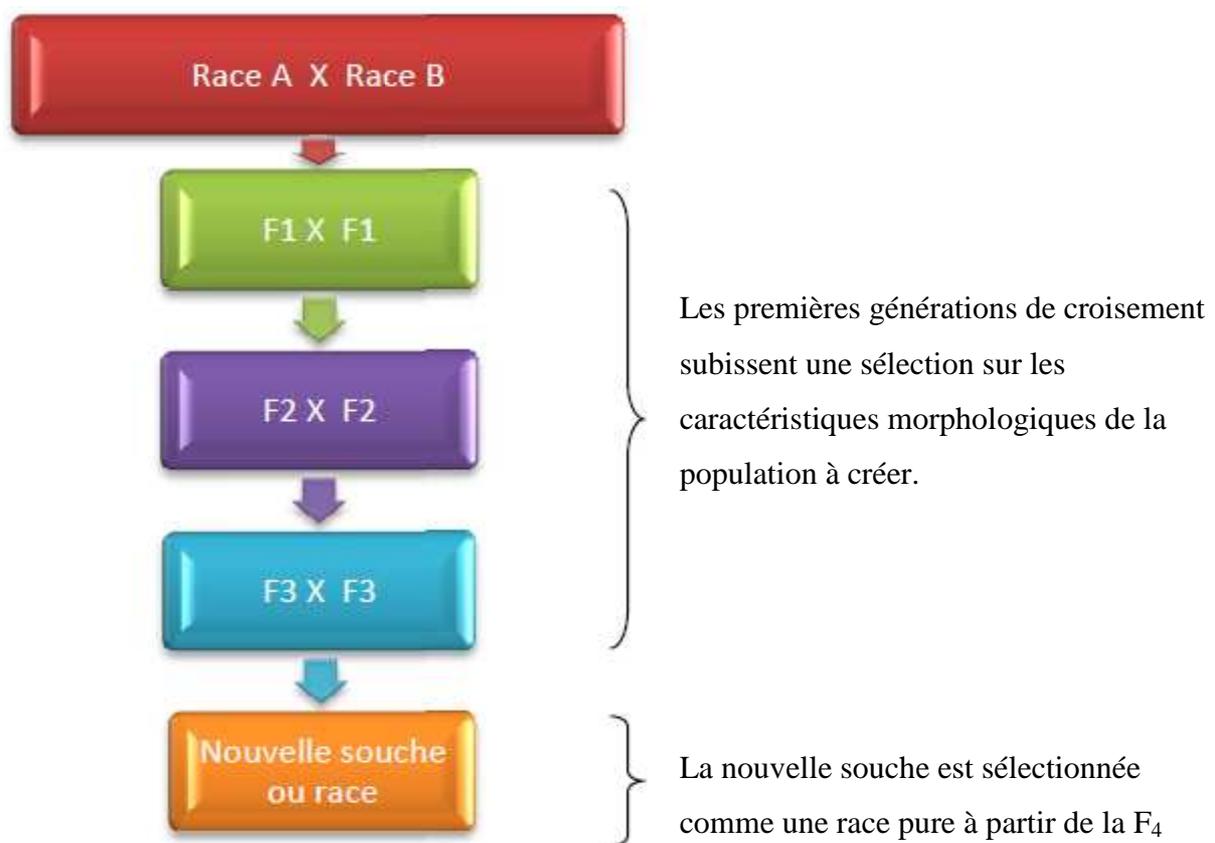


Figure 9. Schéma de croisement de métissage (Vissac, 1967).

L'objectif est de stabiliser la contribution génétique de chaque race parentale dans la population pour garantir une stabilité des performances des animaux à chaque génération.

- Une fois que la race synthétique est créée, elle peut être gérée comme une race pure, et ainsi éviter tous les problèmes inhérents aux croisements classiques.

Il est à noter que lors de la création d'une race synthétique, il est important de maintenir la taille de la population suffisamment large, en utilisant au moins 12 pères par génération, de

façon à ce que l'augmentation initiale de l'hétérozygotie ne soit pas masquée par une consanguinité précoce dans la race synthétique.

Ce système cumule les avantages d'une conduite simple du troupeau et de l'utilisation des effets d'hétérosis directs et maternels, ces effets étant toutefois moins élevés que ceux obtenus dans les systèmes précédents. Dans différents pays, de nombreuses races synthétiques ont été créées pour une utilisation soit en race maternelle, soit en race paternelle pour le croisement terminal (Vissac, 1967).

Le croisement pour la création d'une race synthétique a pour avantage la mise à la disposition des éleveurs de races nouvelles qui répondent à leurs besoins et qui ont une conduite facile. En revanche, son inconvénient majeur est qu'il nécessite beaucoup de temps, d'efforts et de moyens.

De nombreuses races ovines sélectionnées pour la production de viande proviennent de ce type de croisement, on compte au moins 53 souches synthétiques (prolifiques ou viande) créées dans le monde depuis 1950 (Maijala et Terril, 1991) (Tableau 26).

A titre d'exemple :

- Dishley x Mérinos dans l'obtention de la race Ile de France, ce type de croisement sert à créer des souches synthétiques ou de nouvelles races.

- La race ovine Romane (INRA 401) a été créée en croisant la Romanov avec des Berrichons du Cher. Le niveau de prolificité des races françaises étant assez faibles à l'origine, il est apparu nécessaire de faire appel au croisement avec des races très prolifiques (races françaises, britanniques et russes). La création d'une lignée synthétique à partir des 2 races parentales Romanov et Berrichon du Cher, races à aptitudes complémentaires, la Romanov est connue pour sa prolificité et aptitudes maternelles, valeur bouchère et toison blanche pour la Berrichon du Cher. L'objectif fixé était de produire des brebis prolifiques, bonnes laitières et aptes au dessaisonnement (Ricordeau et al., 1982). Le troupeau INRA 401, créé à partir des brebis de 4^{ème} génération, s'est donc constituée peu à peu et a été fermé en 1989. Depuis, il est sélectionné sans distinction de génération. Les mères sont indexées sur la taille de portée et la valeur laitière, et les jeunes mâles issus des meilleures mères sont mis en station de contrôle individuel de 110 à 180 j, pour être indexés sur les aptitudes viande. Les meilleurs étant réservés aux saillies de renouvellement, ainsi qu'aux sélectionneurs associés. Les résultats obtenus en 1992, sont conformes aux objectifs visés en 1982 : fertilité supérieure à 90 % à la

première lutte de contre-saison, taille de portée de 2,2 en adulte, taux d'ovulation peu variable (2 à 4), d'où une mortalité embryonnaire réduite, une production de lait pendant le premier mois de 2,5 kg/j pour les brebis allaitant 2 agneaux (Ricoardeau et al., 1992).

Tableau 26. Création de souches synthétiques ou de nouvelles races croisées dans le monde (Ricoardeau et al., 1982).

Pays	Races fondatrices	Références
Grande-Bretagne	A.B.R.O. Dam Line (47 % Finnoise, 24 % East Friesian, 17 % Border L, 12 % Dorset Horn)	(Wiener, 1974 ; Smith, 1976 ; Smith et al., 1979 ; Martin et al., 1980 et 1981 ; Boaz et al., 1981)
	Cambridge hybrid (25 % Finnoise, 60 % Clun Forest, 15 % pool d'autres races dont Lieyn, Border L, Siffolk,.....)	(Owen, 1976 ; Williams et Owen, 1979) (Davies, 1981)
	British Milk and prolific sheep (70 % East Friesian, 10 % Blueface Leicester, 10 % Poll Dorset, 5 % Lieyn, 5 % Prolific breed)	(Alderson, 1980)
Irlande	Fingalway (50 % Finnois, 50 % Gal-way)	(Hanrahan, 1974)
	Improved Galway Strain I (25 % Finnois, 75 % Galway)	(Flanagan et al., 1978)
	New.I.G. Strain II (moins de 25% Finnois, Galway + Lieyn)	
Espagne	Souche Romanov × Segurena	(Marine, 1980)
	Souche Romanov × Aragonesa	(Sierra, 1980)
Australie	Gromark (50 % Border L, 50 % Corriedale)	(Godlee, 1976)
Nouvelle Zélande	Coopworth (50 % Border L, 50 % Romney)	(Coop, 1974 et 1978)
	Souche « Whatawhata Hill C. » (50 % Border L, 50 % Romney)	(Clarke, 1962; Hight et al., 1973)
	Croisées Booroola (croisement d'absorption des males Booroola sur des femelles Romney)	(Kelly et al., 1980)
U.S.A	Dorset × Finnois	(Ringwall et al., 1980)
France	INRA 401 (Romanov × Berrichon du chair)	(Ricoardeau et al., 1992)*
Maroc	INRA 180 (D'man × Timahdite)	(El Fadili et al., 2004)*

* : Ne faisant pas partie de la publication de (Ricoardeau et al., 1982)

- Au Maroc suite aux résultats concluants d'un croisement permettant la création d'une nouvelle race synthétique (INRA 180) composée de 50 % de gènes D'man et 50 % de gènes Timahdite dont les résultats sont présentés dans le tableau 27.

Tableau 27. Performances de reproduction des agneaux par type génétique. (El Fadili et al., 2004).

Type génétique	Fertilité (%)	TPN (n)	TPS (n)	PPS (kg)
D'man	85 ± 4	2,13 ± 0,08	1,25 ± 0,09	23,41 ± 1,21
Timahdite	93 ± 2	1,24 ± 0,03	1,14 ± 0,03	24,04 ± 0,44
F₁	93 ± 2	1,93 ± 0,04	1,56 ± 0,04	30,52 ± 0,60
F₂	93 ± 2	1,78 ± 0,04	1,45 ± 0,04	28,37 ± 0,56
F₃	96 ± 1	1,63 ± 0,05	1,39 ± 0,04	26,68 ± 0,56
F₄	93 ± 2	1,64 ± 0,05	1,36 ± 0,05	24,52 ± 0,69

Conclusion

Les ressources génétiques ovines en Algérie ne sont guère exploitées de façon appropriée. Les raisons peuvent se résumer en l'absence de l'intervention et le suivi d'un programme national étatique fixé selon des objectifs globaux. Les éleveurs sont livrés à eux-mêmes et par conséquent les élevages sont devenus désorganisés, les reproductions non maîtrisées et les croisements se font d'une façon anarchique entre les différentes races sans se soucier des complémentarités. Il est bien évident, que tout programme d'amélioration génétique d'une race animale par sélection ou croisement passe obligatoirement par une connaissance préalable des caractérisations zootechniques de ces races. La valorisation par le croisement de la variabilité entre races constitue depuis longtemps une voie importante d'amélioration génétique. Elle permet en effet de tirer profit des effets d'hétérosis et de complémentarité.

DEUXIEME PARTIE :
ETUDE
EXPERIMENTALE

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

L'étude a été réalisée au niveau de la Ferme de Démonstration et de Production de Semences (FDPS) de l'Institut Technique des Elevages (ITELv) de Baba Ali. Elle comporte deux parties :

- ◆ Une première partie, qui a duré plus de 4 ans (du 28/01/2013 au 11/08/2017), réalisée en bergerie expérimentale (Figure 10) sur des brebis ; a pour objectif d'évaluer les performances de reproduction, de production laitière et de croissance des agneaux de la naissance au sevrage de la nouvelle race ovine en cours de constitution issue d'un croisement génétique alternatif d'amélioration entre Ouled Djellal et D'man.



a. Vue de l'extérieur



b. Vue de l'intérieur

Figure 10. Bergerie expérimentale.

- ◆ Une deuxième partie qui a duré 3 mois (du 26/07/2016 au 24/10/2016), réalisée en atelier d'engraissement (Figure 11) sur des agneaux âgés de 7 mois en moyenne, elle a pour but de comparer les rendements en carcasse des trois types génétiques : Ouled Djellal, D'man et le produit issu de leur croisement à la 2^{ème} génération.



Figure 11. Atelier d'engraissement.

A. En bergerie expérimentale**1. Matériels biologiques****1.1. Les femelles reproductrices****1.1.1. Les femelles reproductrices de la 1^{ère} génération**

L'étude porte à la 1^{ère} génération (G₁) sur un effectif de base de 45 brebis à la 1^{ère} lutte, 59 à la 2^{ème} lutte et 26 à la 3^{ème} lutte. Toutes les femelles sont conformes au standard de la race Ouled Djellal. La figure 12 montre leur phénotype.



Figure 12. Brebis Ouled Djellal.

Les brebis sont d'origine des fermes appartenant à l'ITELv (FDPS de Baba Ali, FDPS de Ain M'lila et FDPS de Ain Lahdjer wilaya de Saïda). Elles sont identifiées par deux boucles d'oreilles en plastique et sont réparties en quatre lots homogènes.

Chaque lot est placé dans un enclos à sol cimenté et paillé. L'enclos mesure 5 x 4 m et dispose d'un abreuvoir et d'une mangeoire qui permet l'approvisionnement de l'extérieur.

Le rythme de reproduction de toutes les brebis est en agnelages simple (1 mise bas par an). Elles sont vaccinées contre les parasites internes et externes au début de l'essai et contre l'entérototoxicité au troisième mois de gestation.

La longévité des brebis est de trois luttés par génération, le tableau 28 présente leur nombre, leur âge moyen, leur poids moyen ainsi leur note d'état corporel (NEC) par lutte.

1.1.2. Les femelles reproductrices de la 2^{ème} génération

Les femelles de la 2^{ème} génération (G₂) sont issues du croisement entre les femelles de race Ouled Djellal et les mâles de race D'man (Figure 13) (16 femelles à la 1^{ère} lutte, 22 à la 2^{ème} lutte et 33 à la 3^{ème} lutte). Elles sont identifiées par deux boucles d'oreilles en plastique et sont réparties en quatre lots homogènes.

Chaque lot est placé dans un enclos à sol cimenté et paillé. L'enclos mesure 5 x 4 m et dispose d'un abreuvoir et d'une mangeoire qui permet l'approvisionnement de l'extérieur.

Le rythme de reproduction de toutes les brebis est en agnelages simple (1 mise bas par an). Elles sont vaccinées contre les parasites internes et externes au début de l'essai et contre l'entérototoxicité au troisième mois de gestation.

La longévité des brebis croisées est de trois luttes par génération, le tableau 28 présente leur nombre, leur âge moyen, leur poids moyen ainsi leur note d'état corporel (NEC) par lutte.



Figure 13. Brebis croisées de la 2^{ème} génération avec leurs agneaux.

Tableau 28. Nombre des brebis utilisées dans l'expérimentation, leur âge moyen, leur poids moyen et leur note d'état corporel par lutte et par génération.

N° Génération	N° de lutte	Type d'accouplement	Méthode de reproduction	Date de lutte	N ^{bre} de brebis	Âge moyen (année)	Poids moyen (kg)	NEC moyenne
1^{ère} génération (G₁)	1	(D × OD)*	Synchronisation des chaleurs	13/05/2013	45 (26 M + 19 P)	3,19±1,19	52,01±8,31	2,65±0,28
	2		Synchronisation des chaleurs	29/04/2014	59 (49 M + 10 P)	3,77±0,84	49,56±8,58	2,98±0,39
	3		Aucun traitement hormonal	27/04/2016	26 (22 M + 04 P)	5,59±1,73	60,77±10,95	3,20±0,69
	Toute la génération		/	/	130 (97 M + 33 P)	4,03±1,54	53,13±10,22	2,93±0,51
2^{ème} génération (G₂)	1	(OD × DOD)*	Aucun traitement hormonal	09/07/2015	16 (00 M + 16 P)	1,68±0	36,16±5,28	2,84±0,33
	2			23/11/2015	22 (00 M + 22 P)	1,09±0,05	38,32±5,07	2,87±0,35
	3			09/11/2016	33 (32 M + 01 P)	2,45±0,48	47,58±8,49	2,99±0,55
	Toute la génération			/	71 (32 M + 39 P)	1,86±0,68	42,32±8,69	2,93±0,47

(*) : La race de bélier mise en premier et la race des brebis mise en dernier

DOD : croisée (D × OD)

M : Multipare **P** : Primipare

1.2. Les mâles reproducteurs

Les mâles reproducteurs utilisés sont de race D'man et Ouled Djellal utilisés respectivement à la 1^{ère} et 2^{ème} génération. Ils sont nés dans la ferme et ne présentent aucune pathologie générale ou spécifique de leurs appareils génitaux ou autres. La figure 14 illustre leurs phénotypes.



a. Bélier D'man.



b. Bélier Ouled Djellal.

Figure 14. Phénotypes des béliers de race D'man et Ouled Djellal utilisés dans l'expérimentation.

Le nombre des mâles utilisés dans les essais, la race et le sexe ratio, l'âge moyen, le poids moyen ainsi la note d'état corporel de ces mâles par lutte et par génération sont présentés dans le tableau 29.

2. Les aliments

2.1. Aliments grossiers

Durant nos essais, les animaux ont reçu du foin d'avoine produit à la FDPS de L'ITELV de Baba Ali. Il a été récolté au stade début épiaison à la fin du mois d'avril, séché au soleil et conditionné en bottes de poids moyen de 20 kg par botte. Sa composition chimique est rapportée dans l'annexe 2. Lors de la 1^{ère} lutte de la 1^{ère} génération d'essai et suite à la rupture de stock de foin d'avoine, nous avons utilisé de la paille de blé, issue de la variété locale de blé dur « OULED ZENATI » cultivé à sec, la culture a reçu une fumure azotée de 60 à 80 unités par hectare. Les grains ont été récoltés au stade normal de maturation au début de juin. Les pailles ont été ramassées le jour même et conditionnées en bottes de moyenne densité de 17 kg environ. Sa composition chimique est rapportée dans l'annexe 2.

Tableau 29. Nombre de mâles utilisés dans l'expérimentation, leur race et sexe ratio, leur âge moyen, leur poids moyen et leur note d'état corporel par lutte et par génération.

N° Génération	N° de lutte	Date de lutte	N ^{bre} de mâles	Race de mâle utilisée	Sexe ratio	Âge moyen (année)	Poids moyen (kg)	NEC moyenne
1^{ère} génération (G₁)	1	13/05/2013	4	D'man	1/11	4,67±1,15	58,25±5,56	3,0±0
	2	29/04/2014	4		1/15	4,75±1,26	52,75±6,02	2,94±0,13
	3	27/04/2016	3		1/9	6,33±1,53	69,0±18,25	3,17±0,29
	Toute la génération	/	11		1/12	4,91±1,64	59,18±11,51	3,02±0,18
2^{ème} génération (G₂)	1	09/07/2015	3	Ouled Djellal	1/6	3,33±1,15	84,07±5,10	3,08±0,14
	2	23/11/2015	3		1/8	3,83±1,15	83,67±5,13	3,0±0,25
	3	09/11/2016	4		1/9	4,88±0,95	84,0±4,24	3±0,20
	Toute la génération	/	10		1/7	4,10±1,17	83,92±4,20	3,03±0,18

2.2. Aliment de complémentation

Le concentré utilisé dans nos essais provient de l'Unité d'Aliment du Bétail (U.A.B) de Baba Ali. Il est composé du maïs, du soja, du son de blé, de l'avoine et du complément minéral et vitaminique (A, D₃, E).

Des pierres à lécher de marque Agrofeed Vtamin Block (AVB) sont utilisées uniquement pour la période de lactation, leur composition chimique est consignée dans le tableau 30.

Tableau 30. Composition chimique des pierres à lécher.

Eléments	Teneurs
Sodium	38 %
Vitamine A	15 000 UI
Vitamine D3	2 500 UI
Vitamine E	20 mg/kg
Magnésium	1 000 mg/kg
Manganèse	1 000 mg/kg
Fer (Iron)	830 mg/kg
Zinc	150 mg/kg
Cobalt	30 mg/kg
Iodine	60 mg/kg
Selenium	10 mg/kg

3. Méthodes

L'expérimentation s'est déroulée sur quatre années.

3.1. Protocole de croisement

Un croisement génétique alternatif est adopté et mis en place entre deux races ovines locales, La D'man et l'Ouled Djellal comme le montre la figure 15.

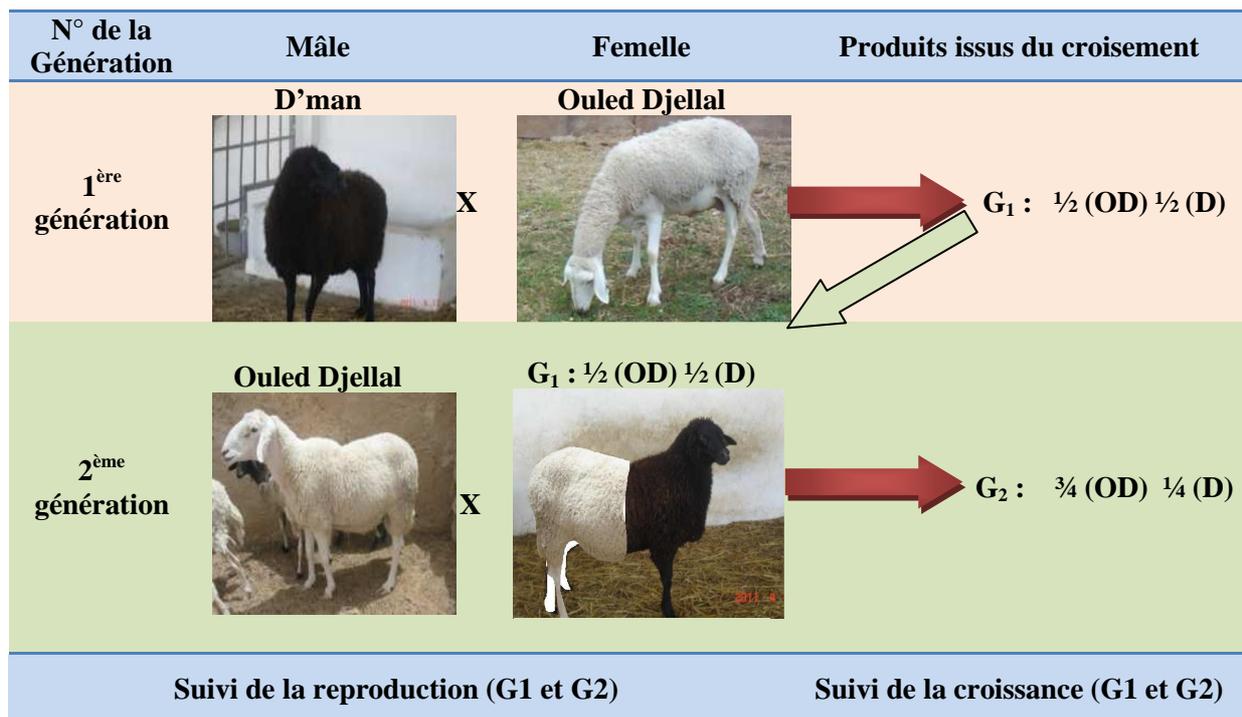


Figure 15. Schéma du croisement alternatif.

3.2. Conduite de l'alimentation

3.2.1. Alimentation des brebis

La ration de base est constituée de foin d'avoine distribué à volonté. Elle est complétée avec un concentré. Le calendrier de la conduite du rationnement selon le stade physiologique des brebis est consigné dans la figure 16.

La ration journalière est distribuée en deux repas (8 heures et 15 heures). Des pierres à lécher sont mis à la disposition des animaux pendant la période d'allaitement.

1 ^{er} mois	1 ^{er} + 2 ^{ème} + 3 ^{ème} mois	4 ^{ème} mois	5 ^{ème} mois	1 ^{er} + 2 ^{ème} + 3 ^{ème} mois
Fois d'avoine + 500 g de C/A/j + Eau à volonté	Fois d'avoine + 300 g de C/A/j + Eau à volonté	Fois d'avoine + 400 g de C/A/j + Eau à volonté	Fois d'avoine + 500 g de C/A/j + Eau à volonté	Fois d'avoine + 600 g de C/A/j + Pierre à lécher à volonté + Eau à volonté
Flushing		Steaming		Lactation
Gestation				
Lutte libre			Mise bas	Sevrage

Figure 16. Calendrier d'alimentation des brebis.

3.2.2. Alimentation des béliers

Quatre semaines avant et durant toute la période de lutte, les béliers ont bénéficié de 600 g de concentré/animal/jour et de foin d'avoine comme ration de base distribué à volonté. En dehors de la période de lutte, les béliers sont maintenus à l'entretien par de foin d'avoine distribué à volonté.

3.3. Conduite de la reproduction

Les brebis sont soumises à un rythme de reproduction d'un seul agnelage par an avec trois agnelages par génération.

3.3.1. La synchronisation des chaleurs

La synchronisation des chaleurs par progestagène a été choisie pour assurer une meilleure maîtrise de la conduite de l'alimentation aux différents stades physiologiques des animaux. Le protocole de synchronisation a été utilisé seulement pour les femelles de la 1^{ère} et 2^{ème} lutte de la 1^{ère} génération selon la méthode décrite par Cognie (1988) (Annexe 3). La synchronisation a été effectuée dans la même journée pour les quatre lots. Les femelles des autres ordres de lutte n'ont subi aucun traitement hormonal.

3.3.2. La lutte

La monte naturelle est utilisée en lutte libre à raison d'un béliers/lot. Les béliers sont introduits 48 heures après le retrait des éponges et restent pendant deux jours au contact des brebis synchronisées de la 1^{ère} et 2^{ème} lutte de la 1^{ère} génération. Quatorze jours après la 1^{ère} monte, les béliers sont réintroduits pour d'éventuels retours en chaleurs.

Pour les brebis des autres luttes qui n'ont subi aucun traitement hormonal, les béliers ne sont mélangés aux femelles qu'à partir du début de la période de lutte et restent pendant 45 jours.

En dehors de cette période de lutte, les béliers sont isolés et placés juste à côté des femelles dans la même bergerie, séparés par un simple grillage. La charge moyenne pouvait varier selon le nombre de brebis de 6 à 15 brebis par bélier.

3.3.3. Suivi de la gestation

Le suivi des brebis a été accompli quotidiennement pour éviter tout stress, tout avortement, mortalité de brebis gestantes ou malades ont fait l'objet d'enregistrement sur fiche de suivi.

Un diagnostic de gestation de toutes les femelles mises à la reproduction a été réalisé 1 mois après la lutte à l'aide d'un échographe.

4. Mesures et calculs

4.1. Analyses chimiques des aliments utilisés

La composition chimique du foin d'avoine et du concentré résulte des analyses sur des échantillons prélevés toutes les semaines puis cumulés par mois dans des sachets.

La composition chimique en MS, MM, MO, CB, MG et MAT a été déterminée pour chaque échantillon en double selon la méthode décrite par AOAC (1975) au niveau du laboratoire de l'ITELV, et au niveau du laboratoire de zootechnie du département de biotechnologie de l'université Saad DAHLEB -1- pour consolidation (Les résultats d'analyse sont rapportés dans l'annexe 2).

4.2. Estimation des paramètres de reproduction

Les performances de reproduction ont été évaluées selon les formules classiques suivantes :

- **Taux de fertilité** = $(N^{\text{bre}}$ de brebis ayant mis bas / N^{bre} de brebis mises à la reproduction) x 100.
- **Taux de fécondité** = $(N^{\text{bre}}$ d'agneaux nés / N^{bre} de brebis mises à la reproduction) x 100.
- **Taille de portée à la naissance (TPN)** = N^{bre} d'agneaux nés / N^{bre} de brebis ayant mis bas.
- **Taille de portée à 90 jours (TPS)** = N^{bre} d'agneaux sevrés / N^{bre} de brebis ayant mis bas.
- **Poids de portée à la naissance (PPN)** = Poids en kg des agneaux à la naissance / N^{bre} de brebis ayant mis bas.
- **Poids de portée à 90 jours (PPS)** = Poids en kg des agneaux sevrés / N^{bre} de brebis ayant mis bas.

- **Productivité numérique (PNum.)** = N^{bre} d'agneaux sevrés / N^{bre} de femelles mises à la lutte $\times 100$.
- **Productivité pondérale (PP)** = Poids des agneaux sevrés à 90 jours / N^{bre} de brebis mise à la reproduction.

La codification utilisée pour les paramètres de reproduction a été formulée comme suit :

- Fertilité : 100 = brebis fertile ; 0 = brebis infertile.
- Fécondité : 0 = zéro agneau né ; 1 = un seul agneau né ; 2 = deux agneaux nés ; 3 = trois agneaux nés et 4 = quatre agneaux nés.
- Prolificté : 1 = naissance simple ; 2 = naissance double ; 3 = naissance triple et 4 = naissance quadruple.

4.3. La production laitière

Les productions laitières sont estimées à partir des GMQ réalisés par des agneaux de la naissance à 10 jours d'âge (0-10j), de 10 jours à 30 jours d'âge (10-30j) et de la naissance à 30 jours d'âge (0-30j) selon la formule mise au point par Ricordeau et Boccard (1961) :

$$y = (0,004 X x) + 0,37$$

- **x** : quantité de lait consommé par l'agneau (kg).
- **y** : GMQ des agneaux (g/jour).

4.4. Pesées et estimation des notes d'état corporel (NEC) des animaux

4.4.1. Pesées et évaluation de l'état corporel des brebis et béliers

Les brebis et des béliers sont pesés le jour de la lutte ($\pm 100g$), le matin à jeun à l'aide d'un pèse bétail (Figure 17).



Figure 17. Pèse bétail.

L'évaluation de leur état corporel a été déterminée en pratiquant une palpation lombaire, via une pression des doigts au niveau de la colonne vertébrale et sur les côtes, immédiatement derrière la dernière côte. L'échelle de notation varie de 0 à 5 (Les détails des poids et des notes d'états corporels des animaux sont rapportés dans les annexes 4 et 5).

4.4.2. Pesées des agneaux

Les agneaux sont identifiés à la naissance à l'aide d'un pistolet d'identification, en utilisant le nouveau code utilisé par l'ITELv composé de 15 chiffres par deux boucles auriculaire (Figure 18). Ces deux boucles sont placées sur chacune des deux oreilles de l'animal.



Figure 18. Pince + Boucles d'identification.

Les agneaux sont pesés à l'aide d'une balance électronique ($\pm 10g$) à la naissance puis chaque 21 jours jusqu'à l'âge de 105 jours à raison de 5 pesées par agneaux (Figure 19).



Figure 19. Balance électronique.

La détermination des poids des agneaux à âge types (10 jours, 30 jours et 90 jours) a été faite par interpolation linéaire selon la méthode décrite par Julien et al. (2007) (Figure 20).

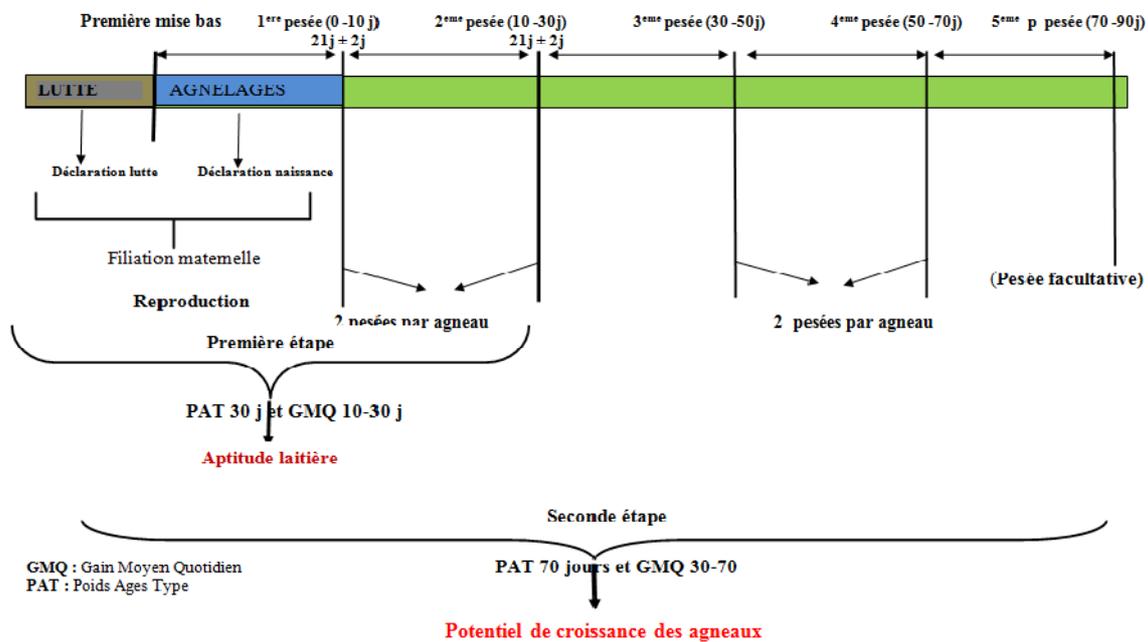


Figure 20. Différentes étapes de contrôle de performances des agneaux (Julien et al., 2007).

Les caractères suivants ont été mesurés sur les agneaux :

- La viabilité des agneaux à la naissance, durant les 12 premières heures qui ont suivi la naissance.
- La viabilité entre la naissance et le sevrage pratiqué à 90 jours d'âge.

La viabilité prend la valeur 1 pour l'agneau vivant à un moment donné et 0 pour l'agneau mort.

- Les poids à la naissance, à 10, à 30 et à 90 jours.
- Les gains moyens quotidiens de 0 à 30 jours (GMQ 0-30j), de 30 à 90 jours (GMQ 30-90j) et de 0 à 90 jours (GMQ 0-90j) (Julien et al., 2007).

4.5. Calcul de l'effet d'hétérosis

L'hétérosis (H) est calculée comme suit (Bonnes et al., 1991) :

$$H = MG - MP$$

- **MG** = moyenne de la génération (1^{ère} ou 2^{ème} génération) ;
- **MP** = moyenne des performances des parents en races pures, peut être évaluée en tenant :
- **MP** = 1/2 (MP1+MP2) ; **MP1** = performance de race 1 ; **MP2**= performance de race 2.

4.6. Paramètres génétiques

4.6.1. Corrélation génétique (r)

Le calcul de la corrélation par la formule de Pearson-Bravais est le suivant :

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}) \cdot (\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

- **x** : Performance du premier caractère.
- **y** : Performance du deuxième caractère.
- **n** : Nombre d'individus.

B. En atelier d'engraissement

1. Matériel biologique

L'étude a porté sur 10 agneaux mâles de race Ouled Djellal et 08 agneaux mâles de race D'man issus de l'élevage de la ferme et 10 agneaux mâles (produis de croisement de la première lutte de la 2^{ème} génération). Les agneaux sont âgés en moyenne 6,42±0,57 mois pour le lot croisé, 7,29±0,24 mois pour le lot Ouled Djellal et 7,77±1,23 mois pour le lot D'man et de poids moyen au début d'engraissement de 31,90±4,89 kg chez le lot croisé, de 31,40±2,84 kg chez le lot Ouled Djellal et de 31,65±4,06 kg chez le lot D'man avec une différence non significative (p>0,05) (Le détail du poids des agneaux est rapporté dans l'annexe 6). Tous les agneaux ont été engraisés pour une période de 3 mois.

Trois agneaux de chaque groupe génétique ont été abattus à la fin de l'engraissement au niveau de l'unité de découpe et font l'objet du rendement en carcasse (Figure 21).



a. Agneaux D'man b. Agneaux Ouled Djellal c. Agneaux croisés

Figure 21. Agneaux d'engraissement des trois types génétique (D'man, Ouled Djellal et Croisé).

2. Alimentation

2.1. Fourrage grossier

Le foin d'avoine utilisé dans cet essai est de même type que ce mentionné dans la partie bergerie expérimentale, cultivé, récolté et conditionné dans les mêmes conditions. La composition chimique est rapportée dans l'annexe 2.

2.2. Concentré

Le concentré utilisé est de type « Ovin Engraissement » provient de l'unité d'aliment du bétail (U.A.B) de Baba Ali. Il est composé de l'orge, de tourteau de soja, de calcaire, de sel, de phosphates, de bicarbonates, des issus de meunerie, des oligo-éléments et des vitamines (A.D3.E). Sa composition chimique est rapportée dans l'annexe 2.

3. Méthodes

3.1. Conduite d'engraissement

Après la période d'adaptation de 7 jours, les agneaux ont reçu un régime composé de 800 g de concentré/animal/jour et de foin d'avoine distribué à volonté (refus = 10 à 20 % du distribué) répartie en deux repas (8h et 16h). L'eau est distribuée à volonté.

4. Mesures et calculs

4.1. Mesures

Au niveau de l'atelier d'engraissement, les agneaux sont pesés à l'aide d'un pèse bétail (± 100 g) au début de l'expérimentation, puis chaque 15 jours jusqu'à la fin de l'essai qui a duré 3 mois.

Au niveau de l'unité de découpe les contrôles ont concernés :

- L'âge à l'abattage ;
- Le poids vif d'abattage (PA) obtenu après 18 heures de jeune ;
- Le poids de carcasse chaude (PCC) obtenu une heure après l'abattage (Figure 22) ;

De même, des mesures ont été réalisées sur les carcasses froides (après mise en chambre froide à 4°C pendant 24 heures). Elles concernent :

- Le poids de carcasse froide (PCF) (Figure 23) ;

- La longueur de la carcasse ;
- La largeur de la carcasse au niveau du bassin (Figure 24) ;
- La longueur du gigot et le gras dorsal mesuré au niveau de la 13^{ème} cote (Figure 25) ;
- La carcasse froide a été également appréciée de façon subjective par évaluation du gras interne et externe et de la conformation, en utilisant une échelle de 1 à 5, en s'inspirant de l'échelle de Colomer-Rocher (1986), le score 1 caractérisant respectivement les carcasses très maigres ou médiocres et le score 5 correspondant aux carcasses excessivement grasses ou excellentes.



Figure 22. Pesée de la carcasse chaude.



Figure 23. Pesée de la carcasse froide.



Figure 24. Mesure de la largeur de bassin.



Figure 25. Mesure de la longueur de gigot.

4.2. Calculs

Durant l'essai, nous avons calculé :

- Le Gain Moyen Quotidien en engraissement (GMQ eng) = (Poids fin d'essai - Poids début d'essai) / N^{bre} de jours de l'essai.

- L'indice de consommation des aliments (IC) = Le gain de poids (kg) par kg de matière sèche ingérée.
- Rendement de la carcasse = $100 \cdot \text{PCC} / \text{PA}$
- Rendement vrai = $100 \cdot \text{PCC} / (\text{PA} - \text{Contenu Digestif})$
- Rendement commercial = $100 \cdot \text{PCF} / \text{PA}$
- La compacité de la carcasse = La largeur de la carcasse au bassin / La longueur de la carcasse
- La compacité du gigot = La largeur de la carcasse au bassin / La longueur du gigot.

C. Analyses statistiques

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel de statistique SPSS / PASW 20. Les statistiques descriptives pour les variables étudiées ont été calculées. Toutes les moyennes des résultats ont été calculées avec leurs écart-types. La différence statistique significative a été déclarée à $P < 0,05$. Le test post Hoc par l'application du test L.S.D (Fisher's Least-Significant-Difference) pour estimer la signification ou l'homogénéité entre les différentes sous-ensembles (Test de comparaison entre les moyennes). Les coefficients de corrélation de Pearson entre les différentes variables étudiées sont aussi calculés.

Une analyse de la variance des effets fixes a été faite pour identifier les sources importantes de variation, en utilisant la procédure du modèle linéaire général de SPSS :

- Pour les données de reproduction, les effets fixes incluent la note d'état corporel avec 4 niveaux (2 à 2,5, 2,5 à 3, 3 à 3,5 et 3,5 à 4), la parité avec 2 niveaux (primipare et multipare) et la saison de lutte avec 3 niveaux (printemps, été et automne).
- Pour les données de croissance et de viabilité, les effets fixes incluent le sexe de l'agneau avec 2 niveaux (mâle, femelle), le mode de naissance avec 3 niveaux (simple, double et triple), la parité avec 2 niveaux (primipare et multipare) et la saison de lutte avec 3 niveaux (printemps, été et automne).
- Pour les données de production laitière, les effets fixes incluent le nombre d'agneaux allaités avec 2 niveaux (un seul agneau et 2 agneaux et plus), le sexe de l'agneau avec 2 niveaux (mâle, femelle), la note d'état corporel avec 4 niveaux (2 à 2,5, 2,5 à 3, 3 à 3,5 et 3,5 à 4), la parité avec 2 niveaux (primipare et multipare) et la saison de lutte avec 3 niveaux (printemps, été et automne).

Chapitre 2 : Résultats et Discussion

1. Performances de reproduction

1.1. Résultats

1.1.1. Effet du croisement alternatif sur la reproduction des brebis utilisées dans le croisement

Le tableau 31 présente un résumé des performances de reproduction des brebis de race Ouled Djellal (OD) croisées par des mâles D'man (D) à la 1^{ère} génération et celles des femelles issues de leur croisement luttées par des mâles OD à la 2^{ème} génération.

1.1.1.1. Fertilité

En moyenne, sur trois cycles de reproduction, le taux de fertilité des femelles croisées (Femelle G₁ x Mâle OD) de la 2^{ème} génération est statistiquement plus élevée ($p < 0,001$) par rapport aux brebis de race Ouled Djellal utilisée à la 1^{ère} génération et luttées par des mâles D'man, il est respectivement d'environ 96 et 79 % (Tableau 31).

La fertilité enregistrée dans nos essais à la 2^{ème} génération est supérieure à la moyenne de $81,21 \pm 15,25$ rapportée en littérature sur 34 valeurs pour la race de l'Ouled Djellal menée en race pure (Tableau 7, p. 15), alors que la moyenne enregistrée à la 1^{ère} génération est légèrement inférieure mais elle reste dans la limite du standard de la race Ouled Djellal (70-90 %) (Chellig, 1992).

Cependant, la littérature rapporte des valeurs différentes selon la conduite de l'élevage, ainsi, Lamrani et al. (2008) enregistrent sur des brebis soumises à un rythme de reproduction de trois agnelages en deux ans avec un effet bélier à la FDPS de Baba Ali de l'ITELv des taux de 90 ; 66,67 et 71,42 % respectivement à la lutte d'automne, de printemps et d'été ;

Bouafia et Lamara (2009) et Arbouche et al. (2013) rapportent des taux de fertilité respectifs de 80 et 88 %, Dekhili (2010) enregistre un taux de fertilité de 84,54 % sur des brebis conduites en extensif dans la région de Sétif.

Comparativement à la race D'man, la fertilité observée dans nos essais à la 2^{ème} génération est supérieure aux valeurs enregistrées en Algérie par Arbouche (1978) et Boubekour (2017) qui rapportent des taux respectif d'environ 85 et 94 %. Au Maroc, Bouix et al. (1977), Lahlou-Kassi et al. (1989), Kerfal (2006), Ibnelbachyr et al. (2007) et Boujenane et al. (2013) enregistrent des taux respectifs de 90 ; 95 ; 96 ; 94 et 94 %.

Tableau 31. Moyennes arithmétiques, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums des performances de reproduction des brebis OD utilisées en première génération et celles issues du croisement utilisées en deuxième génération.

Source de variation	N° de lutte	n	Fertilité (%)	Fécondité (%)	Taille de portée à la naissance (agneaux)	Poids de portée à la naissance (kg)	Taille de portée au sevrage (agneaux)	Poids de portée au sevrage (kg)	Productivité numérique (%)	Productivité pondérale (kg)
Type génétique		201	***	***	ns	ns	**	***	***	***
1^{ère} génération (G₁)	1 ^{ère} lutte	45	75,56	86,67	1,15	4,4	0,91	17,28	68,89	12,65
	2 ^{ème} lutte	59	72,88	91,53	1,26	4,71	1,09	21,32	79,66	15,11
	3 ^{ème} lutte	26	100	130,77	1,31	5,23	1,19	20,23	119,23	20,23
	Moy de la G₁ ±Ecart	130	79,23 ±40,72b	97,69 ±66,43b	1,23 ±0,49a	4,74 ±1,52a	1,06 ±0,50b	19,74 ±5,09b	83,85 ±62,01b	15,29 ±9,41b
	CV (%)		51,40	68,00	39,67	32,08	47,39	25,80	73,96	61,52
	Min		0,00	0,00	1,00	2,30	0,00	10,57	0,00	0,00
	Max		100,00	300,00	3,00	10,50	2,00	39,71	200,00	39,71
2^{ème} génération (G₂)	1 ^{ère} lutte	16	100	125	1,25	4,47	1,25	31,72	125	31,72
	2 ^{ème} lutte	22	95,45	100	1,05	4,34	1,05	19,69	100	18,80
	3 ^{ème} lutte	33	93,94	136,36	1,45	4,86	1,42	26,54	133,33	24,93
	Moy de la G₂ ±Ecart	71	95,77 ±20,26a	122,54 ±53,98a	1,28 ±0,48a	4,61 ±1,18a	1,26 ±0,48a	25,64 ±7,52a	121,13 ±53,23a	24,56 ±9,01a
	CV (%)		21,15	44,05	37,83	25,58	38,10	29,34	43,94	36,69
	Min		0,00	0,00	1,00	3,00	1,00	17,70	0,00	0,00
	Max		100,00	300,00	3,00	8,70	3,00	50,43	300,00	50,43

G₁ : Résultats des brebis Ouled Djellal (OD) luttées par les mâles D'man (D).

G₂ : Résultats des brebis croisées (D × OD) luttées par les mâles OD.

ns : non significatif. ** : p<0,01. *** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

En ce qui concerne la comparaison avec les races croisées,

A notre connaissance, il existe peu de travaux réalisés en Algérie, Mefti Kortoby et al. (2015) enregistrent à la 1^{ère} génération un taux de fertilité de 75 % sur des femelles de race Rembi croisées avec des mâles de race Ouled Djellal dans une étude menée au niveau de la ferme Si Brahim Benbrik commune de Bir Ould Khelifa à Ain Defla,

Au Maroc, Boujenane (2000) rapporte un taux de fertilité de 82 % à la 4^{ème} génération de la nouvelle race en création D'man × Sardi alors que El Fadili et al. (2009) enregistre un taux de fertilité de 93 % à la 1^{ère} génération sur un essai de croisement de deux races ovines locales, la Timahdite et la D'man.

1.1.1.2. Fécondité

La fécondité (fertilité x prolificité) des femelles croisées (Femelle G₁ x Mâle OD) de la 2^{ème} génération enregistrée dans nos essais est significativement plus élevée ($p < 0,001$) par rapport à celle des femelles utilisées à la 1^{ère} génération (Femelle OD x Mâle D'man). Elle est respectivement d'environ 123 et 98 % (Tableau 31).

Elle est aussi supérieure à la moyenne des 34 valeurs répertoriées en littérature pour la race Ouled Djellal menée en race pure ($90,45 \pm 19,36$) (Tableau 7, p. 15), mais, elle reste comparable à la valeur standard de la race Ouled Djellal (95 %) (Chellig, 1992).

Cependant, la littérature rapporte des valeurs différentes selon la conduite de l'élevage, Yahiaoui (1992) et Nait Atmane (1999) en conduite traditionnelle (sur chaumes de céréale avec distribution à l'auge de foin de vesce-avoine pendant la lactation) rapportent respectivement dans la région de Tiaret et de Sétif 26 et 76 % ;

En élevage steppique, les valeurs observées selon Boukhelifa (1979), Belhadi (1989) et Kanoun-Meguellati (2007) sont respectivement de 75 % à Tadjmout (Laghouat), de 49 % à Ain-El Bell (Djelfa) et de 98 % dans la région de Djelfa, Bouafia et Lamara (2009), Dekhili (2010) et Arbouche et al. (2013) enregistrent des taux de fécondité d'environ 86 ; 93 et 98 % respectivement sur des brebis menées en semi-intensif au niveau de la ferme pilote Yahia Aichouche de la wilaya de Bordj Bou Arreridj ;

Alors que Lamrani et al. (2008) enregistrent des taux d'environ 90 ; 67 et 79 % respectivement pour les luttés d'automne, de printemps et d'été dont les conditions comparables à notre essai.

Comparativement à la race D'man élevée en race pure, le taux de fécondité enregistré à la 2^{ème} génération (123 %) est supérieur à la valeur rapportée par Bouix et Kadiri (1975) au Maroc (114 %), cependant, ce taux reste nettement inférieur au standard de la race D'man (227 %) (Boubekeur, 2017).

Pour les races croisées, Mefti Korteby et al. (2015) enregistrent, en Algérie, un taux de fécondité de 82 % à la 1^{ère} génération des femelles de race Rembi croisées avec des mâles de race Ouled Djellal. Au Maroc, Boujenane (2000) rapporte un taux de fécondité d'environ 129 % à la 4^{ème} génération de la nouvelle race en création D'man × Sardi.

1.1.1.3. Taille de portée à la naissance (TPN)

Dans notre étude, nous avons enregistré une taille de portée à la naissance statistiquement non significatif ($p > 0,05$) entre les femelles croisées de la 2^{ème} génération et les brebis Ouled Djellal de la 1^{ère} génération. Elle est respectivement en moyenne de 1,28 et 1,23 agneaux (Tableau 31).

Les résultats enregistrés dans nos essais sont légèrement supérieurs à la moyenne de 36 valeurs répertoriées en littérature ($1,11 \pm 0,08$) pour des brebis Ouled Djellal élevées en race pure (Tableau 7, p. 15).

Comparativement à la race D'man élevée en race pure, la valeur de la taille de portée à la naissance enregistrée dans nos essais à la 2^{ème} génération est nettement inférieure à celle enregistrée en Algérie par Arbouche (1978) et Boubekeur (2017) avec une moyenne de 1,84 agneaux et à celles obtenues au Maroc par Lahlou-Kassi et al. (1988), Kerfal et al. (2005a), Kerfal (2006), Ibelbachyr et al. (2007), El Fadili et al. (2009) et Boujenane et al. (2013) (2,1 et 2,4 agneaux).

En ce qui concerne les résultats des races croisées ;

- En Algérie, Mefti Korteby et al. (2015) enregistrent une taille de portée à la naissance de 1,09 agneaux à la 1^{ère} génération des femelles de race Rembi croisées avec des mâles de race Ouled Djellal ;

- Au Maroc, Boujenane (2000) rapporte une moyenne de taille de portée à la naissance de 1,57 agneaux à la 4^{ème} génération de la nouvelle race en création D'man × Sardi et El Fadili et al. (2009) obtiennent une taille de portée à la naissance de 1,93 agneaux à la 1^{ère} génération sur un essai de croisement de deux races ovines marocaines la Timahdite et la D'man.

- En France, Ricordeau et al. (1992), lors de la création d'une souche synthétique ovine issue du croisement génétique entre la race Berrichon du chair et la race Romanov, enregistrent une taille de portée à la naissance (G₁ à G₄) de 1,67 ; 1,87 ; 1,98 et 2,01 agneaux respectivement contre une moyenne de 1,28 agneaux obtenue dans notre étude à la 2^{ème} génération.

1.1.1.4. Poids de portée à la naissance (PPN)

Le poids de portée à la naissance enregistré dans notre essai est statistiquement comparable ($p > 0,05$) entre les agneaux des deux générations, il s'établit en moyenne à $4,74 \pm 1,52$ et $4,61 \pm 1,18$ kg respectivement pour les agneaux issus des brebis de la 1^{ère} et de la 2^{ème} génération (Tableau 31).

Le poids de portée à la naissance enregistré dans nos essais pour les agneaux issus des brebis de la 1^{ère} et de la 2^{ème} génération est supérieur par rapport à celui rapporté dans la littérature par Abdelhadi et al. (2013) pour la race Ouled Djellal élevée en race pure (4,25 kg).

Il est proche au poids de portée à la naissance des agneaux de la race Rembi (4,71 kg) (Khiati, 2013) et il est nettement supérieur par rapport au poids de portée à la naissance des agneaux de la race Hamra (3,68 kg) (Abdelhadi et al., 2013).

En fin, il est inférieur à la moyenne du poids à la naissance des agneaux issus des brebis de race D'man enregistré au Maroc par Kerfal et al. (2005a), Ibnelbachyr et al. (2007) et Boujenane et al. (2013) (de 6,14 à 6,23 kg).

1.1.1.5. Taille de portée au sevrage (TPS)

La taille de portée entre la naissance et le sevrage observée dans nos essais des agneaux issus à la 1^{ère} génération est moyennement plus faible ($p < 0,01$) par rapport aux agneaux issus de la 2^{ème} génération. Elle diminue de la naissance de -0,17 et -0,02 agneaux/brebis pour s'établir au sevrage à 1,06 et 1,26 agneaux/brebis respectivement à la 1^{ère} et 2^{ème} génération (Tableau 31).

Ces résultats sont supérieurs à ceux des races locales élevées en race pure dites principales en Algérie (Ouled Djellal, Hamra et Rembi) qui ne sèvent que 0,8 à 1,0 agneau/brebis à 90 jours d'âge (Abdelguerfi et Laouar, 1999 ; Dekhili et Aggoun, 2007 ; Khiati, 2013 ; Lafri et al., 2014).

Mais, Ils sont nettement inférieurs à celui enregistré en Algérie pour la race D'man élevée en race pure avec 1,64 agneaux (Boubekeur, 2017) et au Maroc en moyenne de 2,03 à 2,2 agneaux (Kerfal et al., 2005a ; Ibnelbachyr et al., 2007 ; Boujenane et al., 2013).

Pour les races croisées, El Fadili et al. (2009) ont obtenu une taille de portée au sevrage de 1,56 agneaux à la 1^{ère} génération sur un essai de croisement de deux races ovines Marocaines la Timahdite et la D'man qui est supérieure au résultat enregistré dans notre étude (1,26 agneaux).

1.1.1.6. Poids de portée au sevrage (PPS)

A trois mois d'âge, le poids de portée au sevrage des femelles croisées de la 2^{ème} génération est significativement plus élevé ($p < 0,001$) par rapport à celui des brebis Ouled Djellal croisées par des mâles D'man utilisées à la 1^{ère} génération. Il est respectivement 25,64 et 19,74 kg (Tableau 31).

Le poids de portée au sevrage des agneaux enregistré dans nos essais à la 1^{ème} et la 2^{ème} génération est largement inférieur aux poids de portée au sevrage des agneaux obtenus sur les brebis D'man élevées en race pure en Algérie, Boubekeur (2017) rapporte un poids au sevrage d'environ 30 kg et au Maroc, Kerfal et al. (2005a), Ibnelbachyr et al. (2007) et Boujenane et al. (2013) enregistrent des valeurs comprises entre 37,6 et 43,4 kg.

Au Maroc, El Fadili et al. (2009) ont obtenu un poids de portée des agneaux au sevrage de 30,52 kg à la 1^{ère} génération sur un essai de croisement de deux races locales la Timahdite et la D'man contre 25,64 kg obtenu dans notre étude.

1.1.1.7. Productivité numérique (PNum.)

Le taux de productivité numérique enregistré dans nos essais à la 2^{ème} génération est statistiquement plus élevé ($p < 0,001$) par rapport la 1^{ère} génération. Il est respectivement de 121,13 et 83,85 % (Tableau 31).

Le résultat enregistré dans notre étude à la 1^{ère} et 2^{ème} génération est intéressant par rapport aux valeurs rapportées en littérature sur la race Ouled Djellal élevée en race pure.

En effet, Boutonet (1989) et Chellig (1992) rapportent des taux respectifs de 62 et 75 % en élevage traditionnel, Triki (2003) enregistre des taux de 71 ; 58 ; 69 et 58 % en moyenne sur trois cycles respectivement sur des brebis alimentées à base de pailles traitée à l'ammoniac, paille traitée à l'urée, foin de luzerne et foin d'avoine, menées en bergerie intégrale avec synchronisation des chaleurs, Dekhili (2010) a rapporté un taux de 80 % sur des brebis conduites en extensif dans la région de Sétif.

En ce qui concerne la race D'man, connue par sa prolificité exceptionnelle (185 à 200 %) (Chellig, 1992), des taux de productivité numérique élevés sont rapportés par plusieurs auteurs notamment, Bouix et Kadiri (1975) (205 %), Dhaoui (2004) (185 %) et El Fadili (2005) (130 %).

Pour la race croisée (Rembi × Ouled Djellal), Bencherif (2011) rapporte un taux de productivité numérique sur des parcours steppiques de 106 ; 101 et 89,6 % respectivement en état moyen à mauvais, sans déplacement, en état moyen à mauvais, transhumance longue et en état très mauvais, transhumance courte.

1.1.1.8. Productivité pondérale (PP)

La productivité pondérale du troupeau croisé enregistrée dans notre étude, s'est améliorée significativement ($P < 0,001$) à la 2^{ème} génération par rapport à la 1^{ère} génération. Elle s'établit respectivement à 24,56 et 15,29 kg par brebis (Tableau 31).

la productivité pondérale enregistrée dans nos essais à la 1^{ème} à la 2^{ème} génération est nettement supérieure par rapport à celles des brebis de race Ouled Djellal élevée en race pure rapportées par Triki (2003) avec une productivité pondérale de $7,48 \pm 1,70$; $6,68 \pm 3,19$ et $10,72 \pm 0,9$ kg en moyenne sur trois mises bas respectivement sur des brebis alimentées à base de pailles non traitée, paille traitée à l'urée et paille traitée à l'ammoniac, menées en bergerie intégrale avec synchronisation des chaleurs et par rapport à celle enregistrée par Dekhili (2010) avec 12,8 kg sur des brebis de race Ouled Djellal élevée en race pure conduites en extensif dans la région de Sétif.

Cependant, ce paramètre reste très élevé chez la race D'man élevée en race pure dû à sa grande prolificité ; Boubekour (2017) rapporte une productivité pondérale de 28 kg par brebis.

Au Maroc, El Fadili (2011) enregistre une productivité pondérale de 25,5 kg chez la nouvelle race ovine « INRA 180 » issue d'un croisement de métissage entre la race Timahdite et la race D'man, valeur comparable au résultat obtenu dans notre étude de croisement (24,56 kg).

Alors qu'en Algérie, Bencherif (2011) rapporte des productivités pondérales de 33,87 ; 33,07 et 21,26 kg par brebis sur la race croisée (Rembi × Ouled Djellal) respectivement sur des parcours steppiques en état moyen à mauvais, sans déplacement, en état moyen à mauvais, transhumance longue et en état très mauvais, transhumance courte.

1.1.2. Facteurs influençant la reproduction des brebis utilisées dans le croisement

En plus du facteur génétique déjà discuté, les paramètres de reproduction sont sous l'influence de plusieurs facteurs environnementaux.

1.1.2.1. Effet de la note d'état corporel (NEC) des brebis sur les paramètres de reproduction

Le tableau 32 récapitule les variations de paramètres de reproduction en fonction de la note d'état corporel (NEC) des brebis pendant la lutte.

Globalement, les brebis ayant une note d'état corporel comprise entre (3 à 3,5) et entre (3,5 à 4) ont les performances de reproduction significativement les plus élevées ($p < 0,05$) par rapport aux brebis ayant une note comprise entre (2,5 à 3) et entre (2 à 2,5).

Elles sont respectivement de :

- 88 et 100 % contre 85,11 et 79,69 % pour la fertilité ;
- 1,36 et 1,28 agneaux contre 1,26 et 1,18 agneaux pour la taille de portée à la naissance ;
- 4,66 et 4,78 kg contre 4,75 et 4,57 kg pour le poids de portée à la naissance ;
- 1,32 et 1,17 agneaux contre 1,20 et 0,96 agneaux pour la taille de portée au sevrage ;
- 25,51 et 22,91 kg contre 22,35 et 20,17 kg pour le poids de portée au sevrage ;
- 116 et 116,67 % contre 102,13 et 76,56 % pour la productivité numérique ;
- 22,45 et 22,91 kg contre 18,95 et 15,65 kg pour la productivité pondérale.

Tableau 32. Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des paramètres de reproduction des brebis utilisées dans le croisement en fonction de leurs notes d'état corporel pendant la lutte.

N° de génération	Source de variation	n	Fertilité (%)	Fécondité (%)	TPN (agneaux)	PPN (kg)	TPS (agneaux)	PPS (kg)	PNum. (%)	PP (kg)
	NEC	201	*	*	ns	ns	**	***	***	***
1^{ère} génération (G₁)	▪ 2 à 2,5	51	76,47 ±42,84b	88,24 ±65,26c	1,15 ±0,49a	4,60 ±1,51a	0,87 ±0,41b	18,19 ±5,08d	66,67 ±51,64c	13,34 ±9,22c
	▪ 2,5 à 3	53	77,36 ±42,25b	101,89 ±72,03bc	1,32 ±0,52a	4,99 ±1,62a	1,20 ±0,51a	20,44 ±5,23cd	92,45 ±67,51b	15,63 ±9,87c
	▪ 3 à 3,5	12	75 ±45,23b	91,67 ±66,86bc	1,22 ±0,44a	4,10 ±1,05a	1,22 ±0,44ab	19,27 ±3,75cd	91,67 ±66,86bc	14,45 ±9,28c
	▪ 3,5 à 4	14	100 ±0a	121,43 ±42,58abc	1,21 ±0,43a	4,79 ±1,46a	1,07 ±0,62ab	22,04 ±4,70bcd	107,14 ±61,57ab	22,04 ±4,70b
2^{ème} génération (G₂)	▪ 2 à 2,5	13	92,31 ±27,74ab	115,38 ±55,47abc	1,25 ±0,45a	4,48 ±1,07a	1,25 ±0,45a	25,61 ±4,84ab	115,38 ±55,47ab	23,64 ±8,48ab
	▪ 2,5 à 3	41	95,12 ±21,81a	114,63 ±52,73ab	1,21 ±0,74a	4,48 ±1,10a	1,21 ±0,47a	24,26 ±7,24b	114,63 ±52,73ab	23,08 ±8,82b
	▪ 3 à 3,5	13	100 ±0a	146,15 ±51,89a	1,46 ±0,52a	5,05 ±1,43a	1,38 ±0,51a	29,83 ±9,77a	138,46 ±50,64a	29,83 ±9,77a
	▪ 3,5 à 4	4	100 ±0ab	150 ±57,74abc	1,50 ±0,58a	4,75 ±1,49a	1,50 ±0,58a	25,53 ±5,65abc	150 ±57,74ab	25,53 ±5,65ab
	NEC	201	ns	ns	ns	ns	*	*	**	**
Total	▪ 2 à 2,5	64	79,69 ±40,55b	93,75 ±63,93b	1,18 ±0,48a	4,57 ±1,41a	0,96 ±0,45b	20,17 ±5,97b	76,56 ±55,61b	15,65 ±9,98b
	▪ 2,5 à 3	94	85,11 ±35,79ab	107,45 ±64,32ab	1,26 ±0,5a	4,75 ±1,41a	1,20 ±0,49a	22,35 ±6,56ab	102,13 ±62,18a	18,95 ±10,08ab
	▪ 3 à 3,5	25	88,00 ±33,17ab	120 ±64,55ab	1,36 ±0,49a	4,66 ±1,35a	1,32 ±0,48a	25,51 ±9,39a	116 ±62,45a	22,45 ±12,19a
	▪ 3,5 à 4	18	100 ±0a	127,78 ±46,09a	1,28 ±0,46a	4,78 ±1,42a	1,17 ±0,62ab	22,91 ±5ab	116,67 ±61,83a	22,91 ±5a

ns : non significatif. ** : p<0,01. *** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

Il est connu que les brebis ayant un bon état corporel pendant la lutte ont de meilleures performances de reproduction (Joy et al., 2008).

Ainsi, les brebis de la 2^{ème} génération ayant des notes d'état corporel de (3,5 à 4), (3 à 3,5), (2,5 à 3) et (2 à 2,5) présentent les performances de reproduction les plus élevées par rapport à celles de la 1^{ère} génération (Productivité pondérale de 25,53 ; 29,83 ; 23,08 ; 23,64 kg/brebis à la 2^{ème} génération contre 22,04 ; 14,45 ; 15,63 ; 13,34 kg/brebis seulement à la 1^{ère} génération avec une différence hautement significative ($p < 0,001$)).

1.1.2.2. Effet de la parité de la brebis sur les paramètres de reproduction

Les paramètres de reproduction sont fonction du numéro de mise bas, plus faible pour les primipares, elle serait maximale à la quatrième mise bas (Craplet et Thibier, 1984), les résultats obtenus dans nos essais confirment en partie cette hypothèse, puisque ces améliorations sont globalement non significatives ($p > 0,05$) (Tableau 33). Ils sont en moyenne pour les femelles primipares et multipares respectivement des deux générations (1^{ère} génération plus 2^{ème} génération) :

- 81,16 et 87,12 % pour la fertilité ;
- 1,20 et 1,28 agneaux pour la taille de portée à la naissance ;
- 4,58 et 4,74 kg pour le poids de portée à la naissance ;
- 1,11 et 1,16 agneaux pour la taille de portée au sevrage ;
- 22,79 et 21,95 kg pour le poids de portée au sevrage ;
- 89,89 et 100,76 % pour la productivité numérique ;
- 18,37 et 18,94 kg pour la productivité pondérale (Tableau 33).

L'analyse de ces résultats en fonction de la parité et de l'âge des brebis par génération montre également une amélioration, mais restent globalement non significatives ($p > 0,05$).

Tableau 33. Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des paramètres de reproduction des brebis utilisées dans le croisement en fonction de leurs parités pendant la lutte.

N° de génération	Source de variation	n	Fertilité (%)	Fécondité (%)	TPN (agneaux)	PPN (kg)	TPS (agneaux)	PPS (kg)	PNum. (%)	PP (kg)
	Parité	201	***	**	*	ns	**	***	***	***
1^{ère} génération (G₁)	▪ Primipare	30	63,33 ±49,01b	83,33 ±79,15b	1,32 ±0,58ab	4,95 ±1,69a	1,05 ±0,52b	18,21 ±5,26b	66,67 ±66,09c	11,05 ±9,92c
	▪ Multipare	100	84 ±36,85a	102 ±61,92b	1,21 ±0,47b	4,69 ±1,48a	1,06 ±0,50b	20,08 ±5,03b	89 ±60,13bc	16,58 ±8,91b
2^{ème} génération (G₂)	▪ Primipare	39	94,87 ±22,35a	107,69 ±42,21b	1,14 ±0,35b	4,39 ±1,00a	1,14 ±0,35b	24,89 ±7,99a	107,69 ±42,21b	23,61 ±9,56a
	▪ Multipare	32	96,88 ±17,68a	140,63 ±61,48a	1,45 ±0,57a	4,86 ±1,33a	1,42 ±0,56a	26,54 ±6,95a	137,50 ±60,91a	25,71 ±8,29a
	Parité	201	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Total	▪ Primipare	69	81,16 ±39,39a	97,10 ±61,77a	1,20 ±0,44a	4,58 ±1,29a	1,11 ±0,41a	22,79 ±7,84a	89,86 ±57,25a	18,37 ±11,48a
	▪ Multipare	132	87,12 ±33,62a	111,36 ±63,78a	1,28 ±0,51a	4,74 ±1,44a	1,16 ±0,54a	21,95 ±6,34a	100,76 ±63,60a	18,94 ±9,6a

ns : non significatif. * : p<0,05. ** : p<0,01. *** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

1.1.2.3. Effet de la saison de lutte sur les paramètres de reproduction

L'effet saison traduit le saisonnement de l'activité reproductrice, chez la race saisonnée, la fertilité est presque nulle durant les périodes d'anoestrus et maximal durant la saison sexuelle (Craplet et Thibier, 1984 ; Dekhili, 2010 ; Gómez-brunet et al., 2012 ; Menassol et al., 2012).

Les résultats obtenus dans nos essais apparaissent dans le tableau 34.

Ils sont respectivement en moyenne pour les deux générations (1^{ère} génération plus 2^{ème} génération) en printemps, en été et en automne de :

- 79,23 ; 100 et 94,55 % pour la fertilité ;
- 1,23 ; 1,25 et 1,29 agneaux pour la taille de portée à la naissance ;
- 4,74 ; 4,47 et 4,65 kg pour le poids de portée à la naissance ;
- 1,06 ; 1,25 et 1,27 agneaux pour la taille de portée au sevrage ;
- 19,74 ; 31,72 et 23,77 kg pour le poids de portée au sevrage ;
- 83,85 ; 125 et 120 % pour la productivité numérique ;
- 15,29 ; 31,72 et 22,48 kg pour la productivité pondérale.

Il apparaît que la saison de lutte influe de manière significative ($p < 0,05$) la fertilité, la taille et le poids de portée au sevrage et la productivité numérique et pondérale. Cependant, elle n'a pas d'effet significatif ($p > 0,05$) sur la taille et le poids de portée à la naissance des femelles de la 1^{ère} et 2^{ème} génération.

Néanmoins, nous enregistrerons dans nos essais une amélioration significative de la fertilité et la fécondité en été par rapport à l'automne et le printemps (Tableau 34), ce phénomène est inhabituel, puisque il est connu que la température de l'été agit négativement sur le rendement de la spermatogenèse par altération de la mitose spermatogoniale (Maurya et al., 2010) d'une part et d'autre part par l'existence dans le sperme des spermatozoïdes anormaux peu mobiles avec une fertilité nettement diminuée (Hansen et al., 2009).

Lamrani et al. (2008) ont obtenu dans une étude de l'effet bélier sur le rendement reproductif de la brebis Ouled Djellal menée à la FDPS de Baba Ali de l'ITELv des taux de fertilité de 90 ; 71,42 et 66,67, des tailles de portée à la naissance de 1 ; 1,1 et 1 agneau et des taux de fécondité de 90 ; 78,57 et 66,67 respectivement pour les luttes d'automne, d'été et du printemps.

Tableau 34. Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des paramètres de reproduction des brebis utilisées dans le croisement en fonction de la saison de lutte.

N° de génération	Source de variation	n	Fertilité (%)	Fécondité (%)	TPN (agneaux)	PPN (kg)	TPS (agneaux)	PPS (kg)	PNum. (%)	PP (kg)
	Saison de lutte	201	**	*	ns	ns	*	***	***	***
1^{ère} génération (G₁)	▪ Printemps	130	79,23 ±40,72b	97,69 ±66,43b	1,23 ±0,49a	4,74 ±1,52a	1,06 ±0,5b	19,74 ±5,09c	83,85 ±62,01b	15,29 ±9,41c
2^{ème} génération (G₂)	▪ Eté	16	100 ±0a	125,00 ±44,72ab	1,25 ±0,45a	4,47 ±1,32a	1,25 ±0,45ab	31,72 ±7,11a	125 ±44,72a	31,72 ±7,11a
	▪ Automne	55	94,55 ±22,92a	121,82 ±56,73a	1,29 ±0,50a	4,65 ±1,14a	1,27 ±0,49a	23,77 ±6,66b	120 ±55,78a	22,48 ±8,46b
	Saison de lutte	201	**	*	ns	ns	*	***	***	***
Total	▪ Printemps	130	79,23 ±40,72b	97,69 ±66,43b	1,23 ±0,49a	4,74 ±1,52a	1,06 ±0,5b	19,74 ±5,09c	83,85 ±62,01b	15,29 ±9,41c
	▪ Eté	16	100 ±0a	125,00 ±44,72ab	1,25 ±0,45a	4,47 ±1,32a	1,25 ±0,45ab	31,72 ±7,11a	125 ±44,72a	31,72 ±7,11a
	▪ Automne	55	94,55 ±22,92a	121,82 ±56,73a	1,29 ±0,50a	4,65 ±1,14a	1,27 ±0,49a	23,77 ±6,66b	120 ±55,78a	22,48 ±8,46b

ns : non significatif. . * : p<0,05. ** : p<0,01. *** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

1.2. Discussion**1.2.1. Effet du croisement alternatif sur la reproduction des brebis utilisées dans le croisement**

Les paramètres de reproduction sont faiblement héritables (héritabilité comprise entre 0 et 0,4) (Wiener et Rouvier, 2009) et ils sont fortement influencés par les facteurs du milieu (alimentation, santé, logement et conduite du troupeau). Cependant les croisements sont connus pour être capables d'améliorer cette catégorie par deux phénomènes.

- Association de caractères complémentaires : elle permet de réunir, chez les mêmes animaux, des aptitudes complémentaires apporté par chaque race ;
- Le phénomène d'hétérosis : il s'exprime principalement sur la fertilité, la prolificité mais aussi sur la vitesse de croissance.

Dans notre étude, l'effet d'hétérosis n'apparaît pas à la 1^{ère} génération, c'est un phénomène rare, mais, il est rapporté par certains auteurs notamment Ricordeau et al. (1992).

En effet, les brebis croisées de la 2^{ème} génération (Mâle OD x Femelle (D x OD)) ont réalisé des performances de reproduction significativement ($p < 0,05$) plus élevées que celles des brebis Ouled Djellal croisées par des mâles D'man utilisées à la 1^{ère} génération à l'exception le poids de portée à la naissance.

Les différences observées sont de 16,54 % pour la fertilité, 24,85 % pour la fécondité, 0,05 agneau soit 0,04 % pour la taille de portée à la naissance, 0,20 agneau soit 15,87 % pour la taille de portée à 90 jours, 0,13 kg soit 2,74 % pour le poids de portée à la naissance, 5,9 agneaux soit 23,01 % pour le poids de portée au sevrage, 37,28 % pour la productivité numérique est 9,27 kg soit 37,74 % pour la productivité pondérale.

Les performances de reproduction enregistrées dans nos essais à la 2^{ème} génération sont meilleures que celles des autres races locales y compris l'Ouled Djellal menées en race pure et rapportées dans la littérature (Tableau 7, p. 15) à l'exception de la D'man où elles restent inférieures pour la prolificité et la productivité numérique, ceci pourrait s'expliquer par l'effet positif des gènes D'man sur la prolificité des brebis croisées à travers leur action sur le taux d'ovulation (Boujenane et Kansari, 2005) et l'effet positif des gènes Ouled Djellal sur la croissance rapide des agneaux et par l'effet d'hétérosis important obtenu à la 2^{ème} génération suite à l'utilisation du croisement alternatif pour la plupart des paramètres de reproduction : la

fertilité, la productivité numérique et la productivité pondérale (+9,32, +3,64 et +20,39 %) respectivement (Tableau 51, p. 137).

Plusieurs auteurs ont rapporté la supériorité des brebis croisées prolifiques par rapport aux brebis non prolifiques. Ainsi, Dickerson (1977), Oltenacu et Boylan (1981), Cochran et al. (1984), Aboul-Naga et al. (1989) et María et Ascaso (1999) enregistrent une variation de 25 à 37 % pour la taille de portée à la naissance pour les races Finnsheep et Romanov ;

Alors que, Oltenacu et Boylan (1981) et Aboul-Naga et al. (1989) in (Boujenane et Kansari, 2005) rapportent une variation de 25 à 39 % pour la taille de portée au sevrage.

Aboul-Naga et al. (1989) in (Boujenane et Kansari, 2005) enregistrent une variation de 4 à 7 % pour le poids de portée à la naissance et de 13 à 19 % pour le poids de portée au sevrage.

La supériorité des performances des brebis croisées D'man avec la Timahdite et Sardi par rapport à celles des brebis de races locales a été également rapportée au Maroc par plusieurs auteurs (El Fadili et al., 2000 ; Boudjenane, 2000 ; Boujenane et Kansari, 2002).

La productivité pondérale au sevrage constitue un caractère dit composé est fortement influencé par d'autres variables, telles que la fertilité, la prolificité, le taux et le poids au sevrage.

Dans nos essais de croisement, la productivité significativement importante enregistrée au profit des femelles croisées de la 2^{ème} génération (24,56 kg) (Tableau 31) est le résultat d'une fertilité et d'une prolificité élevées des femelles croisées, d'une croissance rapide de leurs agneaux issus du croisement suite à une production laitière intéressante de leurs mères (1,67 kg/j) (Tableau 40, p. 112) et d'une viabilité importante obtenu à 90 jours d'âge puisque on a enregistré un poids moyen au sevrage de 20,27 kg (Tableau 35) et un taux de sevrage de 100 % (Tableau 35) pour les agneaux issus de mères croisées de la 2^{ème} génération contre 16,84 kg et 87,90 % (Tableau 35) seulement pour ceux issus de mères Ouled Djellal de la 1^{ère} génération.

1.2.2. Facteurs influençant la reproduction des brebis utilisées dans le croisement

Les paramètres de reproduction d'un troupeau ovin sont la résultante d'un grand nombre de facteurs d'origine variées : génétique, pathologique, physiologique (âge, saison, fertilité du bélier...) et alimentaire (Theriez, 1975 ; Gilles et al., 2005). Plus faibles chez les primipares, ils atteignent leur maximum à l'âge de 5 à 6 ans (Prud'Hon, 1971 ; Craplet et Thibier, 1984).

Les facteurs alimentaires interviennent à différents moments du cycle de reproduction : œstrus, ovulation et mortalité embryonnaire (Craplet et Thibier, 1984 ; Hassoun et Bocquer, 2007).

Il semble aussi que le poids vif et l'état corporel de la brebis au moment de la mise en lutte aient un effet primordial sur les performances de reproduction (Paquay et al., 2004 ; Scaramuzzi et al., 2006). Ces caractères quantitatifs de qualités d'élevages comparativement aux autres, présentent de faibles héritabilités. Il est reconnu qu'ils peuvent être améliorés par deux actions l'une environnemental et l'autre génétique ;

- par l'effet milieu dont le plus prépondérant est l'alimentation et sa répercussion sur la NEC.
- par l'effet d'amélioration génétique par la voie des croisements.

1.2.2.1. Note d'état corporel (NEC)

Indépendamment du facteur génétique, les paramètres de reproduction dépendent fortement de l'état général de la brebis avant la lutte (Gaskins et al., 2005).

Scaramuzzi et al. (2006) ont signalé l'existence d'une relation directe entre le niveau alimentaire, la note d'état corporel et le taux d'ovulation qui conditionne le taux de prolificité. Plus tard on a démontré que les brebis qui présentent un bon état corporel à la mise bas ont de meilleures performances de reproduction (Joy et al., 2008).

Dans notre essai, les résultats globaux de l'effet de l'état corporel de la mère sur les caractères de reproduction montrent que les brebis ayant une note d'état corporel à la lutte supérieure à 3 s'accompagne d'une amélioration de la fertilité (+11,6 %), de la taille de portée à la naissance (+0,1 agneaux) et au sevrage (+0,17 agneaux), du poids de portée à la naissance (+0,06 kg) et au sevrage (+2,95 kg), de la productivité numérique (+26,99 %) et de la productivité pondérale (+5,38 kg) (Tableau 32).

Ce qui confirme les observations de Atti et Abdennabi (1995) à travers l'analyse de la fertilité des brebis en fonction des notes d'état corporel à la lutte, ont montré que ce paramètre s'améliore d'une classe à l'autre, jusqu'à la note d'état corporel supérieur à 4.

En Tunisie, Atti et al. (2001) enregistrent sur la race Barbarine des fertilités qui varient d'une classe à une autre, elle passe de 75 % à 92-96 % lorsque le poids vif excède 35 kg, et que les brebis les moins fertiles sont celles ayant une note d'état corporel inférieure à 1,5 point. C'est également le même constat soulevé dans la race Ouled Djellal en Algérie par

Madani et al. (2009) qui obtiennent des meilleurs résultats de fertilité dans le troupeau avec des brebis ayant une note d'état corporel modérée par rapport aux brebis maigres.

Pour la même note d'état corporel, l'utilisation des femelles croisées de la 2^{ème} génération par rapport à celles de la 1^{ère} génération s'accompagne d'une amélioration de la productivité pondérale de +3,49 ; +15,38 ; +7,45 et +10,30 kg/brebis respectivement pour les notes d'état corporel de (3,5 à 4), de (3 à 3,5), de (2,5 à 3) et de (2 à 2,5) (Tableau 32).

1.2.2.2. Parité

Nombreux auteurs ont mis en évidence les variations des paramètres de reproduction en fonction de la parité et l'âge des brebis (Craplet et Thibier, 1984 ; Bouix et al., 1985 ; Augas et al., 2010). Ils rapportent que la fertilité et la prolificité augmentent avec l'âge, elles atteignent son maximum à l'âge de 5 à 6 ans puis elles diminuent. On notera cependant, que les races prolifiques atteignent plus rapidement leur optimum, mais accusent un déclin plus rapide que les races moyennes (Bocquier et al., 2002).

Pour Dekhili (2004), il existe une forte association ($p < 0,001$) entre la fécondité et l'âge de la brebis et selon Boujenane et Chikhi (2006), l'âge des brebis a un effet hautement significatif ($p < 0,001$) sur la fertilité.

Les résultats enregistrés dans nos essais montrent une meilleure fécondité des brebis multipares par rapport aux brebis primipares de la 1^{ère} génération et de la 2^{ème} génération, elles sont respectivement d'environ 83 et 102 % et d'environ 108 et 141 % (Tableau 33). Néanmoins, nous enregistrons une meilleure fécondité des femelles de la 2^{ème} génération par rapport à la 1^{ère} génération qui pourrait être due au type génétique des femelles (Tableau 33).

Nos résultats sont en accord avec ceux de Tennah (1997) qui enregistre sur des brebis de race Ouled Djellal pour les luttés de novembre des taux de fertilité croissant avec l'âge (66,6 ; 75 et 76,5 % pour les âges de 1 ; 2 et 3 ans) respectivement.

1.2.2.3. Saison de lutte

Chez le mâle, la saison sexuelle ne se montre pas de façon stricte comme la brebis, la production spermatique éjaculée dépend étroitement du photopériodisme, au cours d'un cycle lumineux annuel, elle augmente lorsque la durée d'éclairement diminue et inversement,

autrement dit, l'activité sexuelle d'un bélier est meilleure en automne qu'au printemps (Parapanov et al., 2009) ;

En été, les températures élevées agissent non seulement sur les spermatozoïdes en voie de formation mais également sur les spermatozoïdes en voie de maturation dans l'épididyme, qui se traduit par l'existence dans le sperme des spermatozoïdes anormaux peu mobiles avec des fertilités diminuée ;

Chez la femelle, nombreux auteurs (Craplet et Thibier, 1984 ; Gómez-Brunet et al., 2012 ; Menassol et al., 2012) ont signalé la liaison qui existe entre la saison et l'apparition des chaleurs chez les brebis et la durée du jour, ainsi, ils constatent qu'au printemps (durée de jours ascendante), il ya peu d'appariation de chaleurs chez les brebis alors qu'en automne (durée de jour décroissante) le nombre de femelle en chaleur est élevé.

Il est admis actuellement que les photos de stimulation reçues par l'œil de la brebis sont transmises à l'hypothalamus puis à l'antéhypophyse où elles provoquent des modifications dans la sécrétion et la décharge des hormones gonadotropes ; ainsi, sont créés des successions d'équilibres hormonaux différent ayant une périodicité qui est fonction du rythme lumineux (Menassol et al., 2012) ;

Beckers (2003) et Dekhili (2010) rapportent que les luttés d'automne sont les plus fertiles et plus prolifiques et aboutissent au printemps aux portées les plus nombreuses.

Les résultats obtenus dans nos essais concordent avec ces hypothèses, ainsi, les paramètres de reproductions (fertilité et fécondité) sont statistiquement plus élevés en automne qu'au printemps. Ils sont respectivement d'environ 95 et 79 % pour la fertilité et d'environ 122 et 98 % pour la fécondité (Tableau 34),

Cependant, le taux de fertilité et fécondité enregistrés dans nos essais en été est inhabituel, il est de 100 % pour la fertilité et de 125 % pour la fécondité (Tableau 34).

Néanmoins, certains auteurs, notamment Hayder et Ali (2008) rapportent en Egypte, des performances de reproduction plus élevées en lutte d'été par rapport à la lutte d'hiver pour la race égyptienne Farafra (qui vit dans des conditions climatiques semblables à celles de notre zone d'étude),

Alors que Lamrani et al. (2008), en Algérie, enregistrent des performances de reproduction (la fertilité, la fécondité et la prolificité) en lutte d'été et d'automne avec le mode effet béliers statistiquement supérieures par rapport à celles du printemps.

Les résultats de reproduction obtenus dans nos essais montrent également la capacité de la brebis croisées (brebis de la 2^{ème} génération) d'être saillie en été et agnellent en hiver. Cette capacité pourrait parvenir des aptitudes du mâle D'man pendant le croisement.

Dans leur étude, Dekhili et Benkhlif (2005) a démontré que la saison de lutte a une très grande influence sur les capacités reproductives de la brebis, et a confirmé la possibilité pour la brebis Ouled Djellal d'être saillie en toute saison. Cette aptitude de désaisonnement prouvée par les travaux de Saadi et al. (2016) constitue un avantage certain dont il faut savoir en profiter et à utiliser judicieusement, pour augmenter la fréquence des agnelages.

Conclusion

Le croisement alternatif entre la race Ouled Djellal et la race D'man a permis une amélioration de la fécondité d'environ 25 %, de la productivité numérique d'environ 37 % et de la productivité pondérale moyenne au sevrage à 90 jours par brebis d'environ 9 kg par rapport à la race Ouled Djellal utilisée dans la 1^{ère} génération et la moyenne des valeurs répertoriées dans la littérature pour la même race menée en élevage de race pure. Toutefois, la fécondité et la productivité numérique sont inférieures au standard de la race D'man menée en élevage de race pure : 123 % contre 172 % pour la fécondité et 121 % contre 154 % pour la productivité numérique.

Globalement, les performances de reproduction sont influencées positivement par les différents facteurs de l'environnement : la NEC de la femelle (+3), la parité (multipare) et la saison de lutte ou d'agnelage (été et automne). Ces performances sont statistiquement meilleures pour les brebis de la 2^{ème} génération que celles de la 1^{ère} génération pour tous les facteurs de variation analysés.

2. Performances de croissance et de viabilité**2.1. Résultats****2.1.1. Effet du croisement alternatif sur les performances de croissance et de viabilité des agneaux de la naissance au sevrage**

Les effets du croisement alternatif sur les performances de croissance et de la viabilité des agneaux croisés enregistrés dans nos essais sont consignés dans le tableau 35.

2.1.1.1. Poids des agneaux à la naissance

Le poids moyen des agneaux à la naissance des agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération enregistré dans nos essais est statistiquement plus élevé ($p < 0,05$) par rapport aux agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération, il est respectivement de $3,84 \pm 0,84$ kg et $3,60 \pm 0,70$ kg (Tableau 35).

Comparativement aux races parentales, le poids moyen des agneaux enregistré dans nos essais à la naissance issus de la 1^{ère} génération et de la 2^{ème} génération est supérieur à la moyenne de $3,47 \pm 0,47$ kg sur 23 valeurs répertoriées en littérature pour la race de l'Ouled Djellal menée en race pure (Tableau 8, p. 18).

Il est aussi supérieur au poids à la naissance des agneaux issus des brebis multipares de race Ouled Djellal élevées en race pure en steppe Algérienne (Madani, 1987 ; Belhadi, 1989) qui rapportent respectivement un poids de 3,04 et 3,43 kg et à celui rapporté par Nait Atmane (1999) sur des agneaux issus des brebis primipares conduite sur jachère et chaumes de céréale avec un distribution à l'auge de foin de vesce-avoine pendant la lactation (2,90 kg).

Cependant, le poids à la naissance des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération enregistré dans nos essais est comparable au poids standard à la naissance des agneaux de la race Ouled Djellal (3,59 kg) (Chellig, 1992), alors que le poids à la naissance des agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération est plus élevé.

Concernant la race D'man élevée en race pure, le poids moyen à la naissance des agneaux obtenu au Maroc par Bouix et Kadiri (1975) et El Idrissi (2000) est de 2,3 et 2,69 kg respectivement. En Algérie, Chellig (1992) et Boubekour (2017) rapportent pour la même race des poids des agneaux à la naissance de 1,8 et 2,6 kg respectivement.

Tableau 35. Moyennes arithmétiques, Ecarts-types, coefficients de variation, minimums et maximums des performances de croissance et de viabilité des agneaux croisés (G₁ et G₂).

Source de variation	N° de mise bas	n	Poids à la naissance (kg)	Poids à 30j (kg)	Poids à 90j (kg)	GMQ (0-30j) (g)	GMQ (30-90j) (g)	GMQ (0-90j) (g)	Viabilité à la naissance (%)	Viabilité au sevrage (%)
Type génétique		214	*	***	***	***	***	***	ns	***
1^{ère} génération (G₁)	1 ^{ère} mise bas	39	3,83	9,14	16,73	171,50	126,47	141,48	100	79,49
	2 ^{ème} mise bas	54	3,75	8,51	17,69	155,21	152,85	153,64	94,44	92,16
	3 ^{ème} mise bas	34	4,00	9,41	15,66	177,72	104,23	128,72	100	91,18
	Moy de la G₁ ±Ecart	127	3,84 ±0,84a	8,95 ±1,95b	16,84 ±4,09b	166,25 ±50,61b	131,52 ±49,75b	143,10 ±40,88b	97,64 ±15,25a	87,90 ±32,74b
	CV (%)		21,96	21,84	24,29	30,44	37,83	28,57	15,62	37,25
	Min		2,10	4,90	9,48	71,55	18,97	72,96	0	0
	Max		5,80	15,55	27,63	341,57	294,35	258,73	100	100
2^{ème} génération (G₂)	1 ^{ère} mise bas	20	3,58	11,99	25,37	280,36	223,09	242,18	100	100
	2 ^{ème} mise bas	22	4,14	11,96	18,80	260,69	113,90	162,83	100	100
	3 ^{ème} mise bas	45	3,35	9,60	18,70	207,95	151,60	170,38	97,98	100
	Moy de la G₂ ±Ecart	87	3,60 ±0,70b	10,76 ±2,60a	20,27 ±4,95a	238,28 ±70,30a	158,58 ±53,04a	185,15 ±51,62a	98,85 ±10,72a	100 ±0a
	CV (%)		19,44	24,16	24,40	29,50	33,45	27,88	10,85	0,00
	Min		2,50	5,60	10,14	100,24	54,44	82,62	0	100
	Max		6,10	16,00	32,10	391,67	296,43	315,56	100	100

G₁ : Agneaux issus du croisement (D × OD) G₂ : Agneaux issus du croisement (OD × DOD)

ns : non significatif. * : p<0,05. ** : p<0,01. *** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

En ce qui concerne les essais du croisement :

- Au Maroc, Boujenane et al. (2003) et El Fadili (2011) enregistrent un poids moyen des agneaux à la naissance de 2,73 et 3,01 kg issus respectivement d'un croisement Sardi × D'man et un croisement Timahdite × D'man.
- En France, Ricordeau et al. (1982), lors d'une création de la souche synthétique ovine issue du croisement génétique entre la race Berrichon du chair et la race Romanov, ont enregistré des poids moyen des agneaux à la naissance de 3,36 et 3,68 kg respectivement à la 1^{ère} et 2^{ème} génération.

2.1.1.2. Evolution des poids des agneaux à 30 et 90 jours d'âge

La croissance post-natale des agneaux est soumise à l'influence de nombreux facteurs, subdivisés en deux grands groupes :

- Les facteurs liés à l'animal (effet de la race, l'âge de la brebis, poids à la naissance, production laitière, comportement maternel, le sexe et le mode de naissance) ;
- Les facteurs liés au milieu (influence du niveau alimentaire de brebis, température et humidité) (Ricordeau et al., 1961 ; Roux, 1989 ; Jaime et Purroy, 1995).

Dans nos essais, le poids moyen réalisé par les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération à 30 jours d'âge est statistiquement plus élevé ($p < 0,001$) par rapport aux agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération. Il est respectivement de $10,76 \pm 2,60$ kg et $8,95 \pm 1,95$ kg (Tableau 35).

Malgré un poids à la naissance statistiquement plus faible ($p < 0,05$) des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération, ils enregistrent à 30 jours d'âge un poids statistiquement plus élevé ($p < 0,001$) par rapport aux agneaux des agneaux issus de la 1^{ère} génération. Cette meilleure croissance est due probablement d'une part à une meilleure production laitière des mères pendant cette période (0-30j) (elle est en moyenne de $1,67 \pm$ kg/j à la 2^{ème} génération contre $1,21 \pm 0,36$ kg/j seulement à la 1^{ère} génération) (Tableau 40, p. 112) et d'autre part à l'effet d'hétérosis, qui se traduit par la supériorité des individus métis sur chacun des parents.

Il existe chez les ovins une corrélation élevée entre la croissance des agneaux et le lait consommé (Wallace, 1948 ; Ricordeau et al., 1961 ; Craplet et Thibier, 1984).

Au-delà de 30 jours d'âge, la corrélation entre la production laitière et la croissance des agneaux diminue et les agneaux commencent une autre étape de croissance compensatrice indépendante de la production laitière de la mère (Jaime et Purroy, 1995).

Ils commencent à consommer du concentré et les fourrages grossiers, la consommation précoce d'aliment solide pourrait déterminer leur croissance (Boukhliq, 2002). Le tableau 35 rapporte le poids des agneaux à 90 jours d'âge, il est statistiquement plus élevé ($p < 0,001$) pour les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération par rapport aux agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération. Il est respectivement de $20,27 \pm 4,95$ kg et $16,84 \pm 4,09$ kg.

Les poids moyens des agneaux issus des brebis enregistrés à la 2^{ème} génération dans nos essais sont globalement supérieurs à ceux des deux races fondatrices « Ouled Djellal et D'man » rapportés dans la bibliographie.

Pour la race Ouled Djellal élevée en race pure, le poids moyen enregistré à 30 jours d'âge dans notre essai est supérieur à la moyenne de $9,65 \pm 1,60$ kg sur 17 valeurs répertoriées en littérature (Tableau 8, p. 18) et il est comparable à 90 jours d'âge ($20,39 \pm 3,36$ kg) (Tableau 8, p. 18).

Cependant, certains auteurs rapportent des valeurs comparables et mêmes plus faibles, Madani (1987) enregistre des poids de 9,45 et 21,18 kg respectivement à 30 et 90 jours d'âge (les mères sont des brebis multipares de race Ouled Djellal élevées en steppe) et Titaouine (2015) rapporte des poids moyens de 9,50 et 16,92 kg respectivement à 30 jours et 90 jours d'âge (les brebis conduites en extensif dans la région de Biskra).

Concernant la race D'man élevée en race pure, les moyennes globales du poids obtenus au Maroc par Bouix et Kadiri (1975) et El Idrissi (2000) sont respectivement de 6,8 et 6,27 kg à 30 jours d'âge et de 17,1 et 14,3 kg à 90 jours d'âge.

En Algérie, Boubekour (2017) enregistre des poids de 7,92 kg à 30 jours d'âge et de 17,39 kg à 90 jours d'âge.

Pour les races croisées,

- Au Maroc, Boujenane et al. (2003) rapportent des poids de 6,65 kg à 30 jours d'âge et 15,8 kg à 90 jours d'âge pour des agneaux issus d'un croisement de la race Sardi et la race D'man et El Fadili (2011) enregistre un poids de 7,23 kg à 30 jours d'âge et de 17,4 kg à 90 jours d'âge pour des agneaux issus d'un croisement de la race Timahdite et la race D'man.

- En France, Ricordeau et al. (1982) enregistrent des poids respectifs à 30 jours d'âge et à 90 jours d'âge de 9,2 et 24,1 kg à la 1^{ère} génération et 9,8 et 25 kg à la 2^{ème} génération pour des agneaux issus d'un croisement entre la race Berrichon du chair et la race Ramanov.

2.1.1.3. Gains moyens quotidiens (GMQ)

Les vitesses de croissance des agneaux enregistrés dans nos essais sont en moyenne de 166,25±50,61 et 238,28±70,30 g/j de 0 à 30 jours, 131,52±49,75 et 158,58±53,04 g/j de 30 à 90 jours d'âge et 143,10±40,88 et 185,15±51,62g/j de 0 à 90 jours d'âge respectivement pour les agneaux issus de la 1^{ère} génération et la 2^{ème} génération avec des différences hautement significatives ($p < 0,001$) (Tableau 35).

Comparativement à la race Ouled Djellal menée en race pure, connu par son potentiel de croissance important, Le GMQ (0-90j) obtenu dans nos essais par les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération (185,15 g/j) est comparable à la moyenne de 189,28±41,46 g/j sur 10 valeurs répertoriées dans la bibliographie (Tableau 8, p. 18), alors que le GMQ (0-90j) enregistré par les agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération est inférieur.

Les gains du poids enregistré dans nos essais pour les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération sont généralement supérieurs à ceux rapportés dans la littérature par plusieurs auteurs, Merghem (2008) a enregistré des vitesses de croissance de 158,8 g/j (0-30 j) ; 125 g/j (30-60 j) et 105 g/j (60-90j). Titaouine (2015) a obtenu un GMQ (0-90j) de 147,67 g/j (dont les brebis ont été conduites en extensif dans la région de Biskra).

En ce qui concerne la race D'man menée en race pure, nos valeurs enregistrées à la 1^{ère} et à la 2^{ème} génération restent globalement supérieures à celles rapportées en Algérie par ITELv (2001) qui enregistre un GMQ d'environ 113 ; 137 et 180 g/j entre (0-30j), (30-70j) et (70-90j) pour les mâles, et 90 ; 120 et 125 g/j pour les femelles respectivement et par Boubekeur (2017) qui enregistre des GMQ de 186,2 et 158,5 g/j respectivement entre (10-30j) et (30-90j).

En France, Ricordeau et al. (1982) enregistrent pour des agneaux issus d'un croisement entre la race Berrichon du chair et Romanov des GMQ de 202 et 248 g/j à la 1^{ère} génération et 210 et 254 g/j à la 2^{ème} génération entre (10-30j) et (30-70j) respectivement.

2.1.1.4. Viabilité des agneaux à la naissance et au sevrage

A la naissance, le génotype de l'agneau n'a pas eu d'effet significatif ($p > 0,05$) sur le caractère de viabilité des agneaux.

Les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération avec 75 % de gènes de la race Ouled Djellal ont une viabilité d'environ 99 % et les agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération avec 50 % des mêmes gènes ont une viabilité de 98 % (Tableau 35). Par contre, au sevrage, le génotype de l'agneau a eu un effet hautement significatif ($p < 0,001$), Ainsi, la viabilité au sevrage enregistrée dans nos essais est respectivement d'environ 88 et 100 % pour les agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération et de la 2^{ème} génération. Elle pourrait être due à une bonne production laitière des brebis de la 2^{ème} génération déjà rapportée.

Cette viabilité de la naissance au sevrage enregistrée dans nos essais des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération est largement supérieure à celle obtenue par Nait Athmane (1999) (environ 59 %) sur des antenaises de race Ouled Djellal menées en race pure et conduites traditionnellement sur jachère et sur chaumes de céréales au niveau des plaines sétifiennes.

2.1.2. Facteurs influençant la croissance et la viabilité des agneaux croisés

Les paramètres de croissance et de viabilité sont sous l'influence de plusieurs facteurs non génétiques.

2.1.2.1. Effet du sexe sur les paramètres de croissance et de viabilité des agneaux

Le tableau 36 rapporte les variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux en fonction du sexe des agneaux.

Globalement dans nos essais, Le sexe influe sur l'ensemble des performances pondérales de manière assez significative ($p < 0,05$), c'est un phénomène générale rapporté par beaucoup d'auteurs (Flamant et al., 1981 ; Rocha et al., 1990 ; Niaré, 1995 ; Boujenane et al., 2001 ; Dekhili, 2003 ; Chikhi et Boujenane, 2004). Ces auteurs signalent que les mâles réalisent des poids et des gains moyens quotidiens plus élevés que ceux des femelles entre la naissance et le sevrage.

Tableau 36. Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux croisés en fonction du sexe de l'agneau.

N° de génération	Source de variation	n	Poids à la naissance (kg)	Poids à 30j (kg)	Poids à 90j (kg)	GMQ (0-30) (g)	GMQ (30-90) (g)	GMQ (0-90) (g)	Viabilité à la naissance (%)	Viabilité au sevrage (%)
	Sexe	214	**	***	***	***	***	***	ns	**
1^{ère} génération (G₁)	▪ Mâle	60	3,98 ±0,80a	9,15 ±2,28c	17,44 ±4,70bc	169,61 ±61,72c	138,17 ±56,13bc	148,65 ±47,33c	98,33 ±12,91a	89,83 ±30,48bc
	▪ Femelle	67	3,72 ±0,87ab	8,75 ±1,58c	16,27 ±3,36c	163,07 ±37,49c	125,23 ±42,42c	137,84 ±33,25c	97,01 ±17,15a	86,15 ±34,81c
2^{ème} génération (G₂)	▪ Mâle	47	3,75 ±0,77ab	11,31 ±2,97a	21,49 ±5,76a	251,98 ±80,71a	169,72 ±59,96a	197,14 ±60,05a	100 ±0a	100 ±0a
	▪ Femelle	40	3,43 ±0,56b	10,10 ±1,91b	18,81 ±3,26b	221,77 ±51,55b	145,16 ±40,03b	170,69 ±34,70b	97,50 ±15,81a	100 ±0ab
	Sexe	214	*	*	**	*	**	**	ns	ns
Total	▪ Mâle	107	3,88 ±0,79a	10,16 ±2,83a	19,34 ±5,58a	208,32 ±82,07a	153 ±59,8a	171,44 ±58,69a	99,07 ±9,67a	94,34 ±23,22a
	▪ Femelle	107	3,61 ±0,78b	9,31 ±1,83b	17,31 ±3,53b	187,17 ±52,34b	133,41 ±42,4b	151,33 ±37,38b	97,20 ±16,59a	91,35 ±28,25a

ns : non significatif. * : p<0,05. ** : p<0,01. *** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

Dans nos essais, nous enregistrons un poids moyen statistiquement plus élevé à la naissance des mâles par rapport aux femelles des agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération ($p < 0,05$), il est de $3,98 \pm 0,80$ et de $3,72 \pm 0,87$ kg respectivement pour les mâles et les femelles (Tableau 36). Il est de même pour des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération ; il est de $3,75 \pm 0,77$ et $3,43 \pm 0,56$ kg respectivement pour les mâles et les femelles (Tableau 36).

Pour l'ensemble des agneaux (issus des brebis de la 1^{ère} génération et de la 2^{ème} génération), le poids moyen enregistré est d'environ 10 et 9 kg à 30j d'âge et de 19 et 17 kg à 90j d'âge respectivement pour les mâles et les femelles soit un GMQ respective d'environ 208 et 187g/j et 171 et 151 g/j avec un taux de viabilité d'environ 99 et 97 % à la naissance et 94 et 91 % au sevrage respectivement pour les agneaux et agnelles (Tableau 36).

Enfin, on signale que Les agneaux et agnelles issus des brebis croisées de la 2^{ème} génération enregistrent globalement les meilleurs performances de croissance et de viabilité par rapport aux agneaux et agnelles issus des brebis de la 1^{ère} génération ($p < 0,01$), elles sont respectivement de :

- 3,75 et 3,43 kg contre 3,98 et 3,72 kg pour le poids à la naissance ;
- 11,31 et 10,10 kg contre 9,15 et 8,75 kg pour le poids à 30 jours ;
- 21,49 et 18,81 kg contre 17,44 et 16,27 kg pour le poids à 90 jours ;
- 197,14 et 170,69 kg contre 148,65 et 137,84 g/j pour le GMQ (0-90j) ;
- 100 et 97,50 % contre 98,33 et 97,01 % pour la viabilité à la naissance ;
- 100 et 100 % contre 89,83 et 86,15 % pour la viabilité au sevrage.

2.1.1.2. Effet du mode de naissance sur les paramètres de croissance et de viabilité des agneaux

Les résultats des variations des paramètres de croissance et de viabilité en fonction du mode de naissance enregistrés dans nos essais sont consignés dans le tableau 37.

La croissance des agneaux au cours de la phase lactée est fonction du poids à la naissance et le nombre d'agneaux allaités (Rirordeau et al., 1961 et 1982 ; Prache et al., 1986). En effet, les agneaux nés doubles ou triples ne bénéficient pas de quantité de lait suffisante. A contrario, les nés simples, bénéficiant de conditions meilleures, expriment des performances supérieures à celles des nés multiples.

Tableau 37. Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux croisés en fonction du mode de naissance.

N° de génération	Source de variation	n	Poids à la naissance (kg)	Poids à 30j (kg)	Poids à 90j (kg)	GMQ (0-30) (g)	GMQ (30-90) (g)	GMQ (0-90) (g)	Viabilité à la naissance (%)	Viabilité au sevrage (%)
	Mode de naissance	214	***	***	***	***	***	***	***	***
1^{ère} génération (G₁)	▪ Simple	82	4,15 ±0,77a	9,64 ±1,70b	18,44 ±3,47b	179,09 ±48,54b	146,67 ±48,10b	157,47 ±37,39b	100 ±0a	90,24 ±29,85b
	▪ Double	36	3,33 ±0,71b	7,44 ±1,67d	13,29 ±3,13d	138,06 ±45,37c	97,45 ±36,36c	110,99 ±29,91c	100 ±0a	91,67 ±28,03ab
	▪ Triplet	9	3,10 ±0,49b	8,09 ±0,63bcd	16,08 ±2,39bcd	156,19 ±6,73bc	133,25 ±29,34abc	140,90 ±21,80bc	66,67 ±50b	33,33 ±51,64c
2^{ème} génération (G₂)	▪ Simple	50	4,02 ±0,59a	12,30 ±1,88a	22,48 ±4,43a	275,94 ±54,99a	169,69 ±58,32a	205,11 ±49,19a	100 ±0a	100 ±0a
	▪ Double	34	3,05 ±0,35b	8,69 ±1,90c	17,24 ±4,10bc	187,79 ±56,01b	142,63 ±42,28b	157,68 ±43,41b	97,06 ±17,15a	100 ±0a
	▪ Triplet	3	2,90 ±0,10b	7,88 ±0,68bcd	16,81 ±0,22bcd	166 ±20,26bc	148,83 ±14,37abc	154,56 ±3,52bc	100 ±0a	100 ±0ab
	Mode de naissance	214	***	***	***	***	***	***	***	***
Total	▪ Simple	132	4,10 ±0,71a	10,71 ±2,20a	20,07 ±4,35a	218,14 ±69,85a	155,95 ±53,45a	176,68 ±48,42a	100 ±0a	93,94 ±23,95a
	▪ Double	70	3,19 ±0,58b	8,06 ±1,88b	15,27 ±4,13b	162,92 ±56,44b	120,04 ±45,27b	134,34 ±43,84b	98,57 ±11,95a	95,65 ±2,54a
	▪ Triplet	12	3,05 ±0,43b	7,96 ±0,59b	16,52 ±1,27ab	162,08 ±15,66ab	142,60 ±19,78ab	149,09 ±13,45ab	75 ±45,23b	55,56 ±52,70b

*** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

Ainsi, l'analyse de nos résultats montre pour l'ensemble des agneaux (les agneaux nés simples issus des brebis de la 1^{ère} génération ou de la 2^{ème} génération) (Tableau 37) réalisent des GMQ et des viabilités hautement significative ($p < 0,001$) par rapport aux agneaux nés doubles ou triples. Ils sont respectivement de :

- 10,71 ; 8,06 et 7,96 kg pour le poids à 30j d'âge soit un GMQ de 218,14 ; 162,92 et 162,08 g/j ;

- 20,07 ; 15,27 et 16,52 kg pour le poids à 90j d'âge soit un GMQ de 176,68 ; 134,34 et 149,09 g/j ;

Et une viabilité à la naissance de 100 ; 98,57 et 75 % et de 93,94 ; 95,65 et 55,56 % pour la viabilité au sevrage (Tableau 37) avec une diminution des GMQ au fur et à mesure qu'ils avancent dans l'âge. Ceci pourrait être dû à la compensation du retard de croissance enregistré au début de leur vie. Cette diminution de l'écart de la croissance a été également rapportée par Peeters et al. (1995).

En ce qui concerne la comparaison de la croissance des agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération et de la 2^{ème} génération de la naissance au sevrage,

On observe que les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération réalisent au sevrage des poids statistiquement plus élevés ($p < 0,001$) par rapport aux agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération. Ils sont de 22,48 ; 17,24 et 16,81 kg contre 18,44 ; 13,29 et 16,08 kg respectivement pour les agneaux nés simples, doubles et triples avec une viabilité au sevrage plus importante de 100 ; 100 et 100 % ($p < 0,001$) contre 90,24 ; 91,67 et 33,33 % respectivement (Tableau 37), ceci pourrait s'expliquer par une production laitière plus importante des brebis de la 2^{ème} génération déjà cité précédemment.

2.1.2.3. Effet de la parité des brebis sur les paramètres de croissance et de viabilité des agneaux

Les résultats obtenus dans nos essais sont consignés dans le tableau 38.

Globalement, pour l'ensemble des agneaux (les agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération plus les agneaux de la 2^{ème} génération), le poids à la naissance des agneaux issus des femelles primipares est légèrement supérieur ($3,83 \pm 0,64$ kg) par rapport aux agneaux

Tableau 38. Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux croisés en fonction de la parité de leurs mères.

N° de génération	Source de variation	n	Poids à la naissance (kg)	Poids à 30j (kg)	Poids à 90j (kg)	GMQ (0-30) (g)	GMQ (30-90) (g)	GMQ (0-90) (g)	Viabilité à la naissance (%)	Viabilité au sevrage (%)
	Parité	214	**	***	***	***	**	***	ns	**
1^{ère} génération (G₁)	▪ Primipare	25	3,76 ±0,76a	8,66 ±1,51b	15,48 ±2,61c	159,20 ±38,17c	113,66 ±37,95c	128,84 ±27,29c	100 ±0a	80 ±40,82b
	▪ Multipare	102	3,86 ±0,87a	9,01 ±2,04b	17,14 ±4,31bc	167,83 ±53,05c	135,53 ±51,36bc	146,30 ±42,82c	97,06 ±16,98a	89,90 ±30,29b
2^{ème} génération (G₂)	▪ Primipare	42	3,87 ±0,57a	11,97 ±2,11a	21,93 ±4,85a	270,06 ±61,10a	165,89 ±63,31a	200,62 ±53,96a	100 ±0a	100 ±0a
	▪ Multipare	45	3,35 ±0,72b	9,60 ±2,51b	18,70 ±4,55b	207,95 ±65,44b	151,60 ±40,47ab	170,38 ±45,11b	97,78 ±14,91a	100 ±0a
	Parité	214	ns	***	**	***	ns	**	ns	ns
Total	▪ Primipare	67	3,83 ±0,64a	10,90 ±2,48a	19,85 ±5,21a	234,30 ±75,45a	149,04 ±61,23a	177,46 ±57,73a	100 ±0a	92,54 ±26,48a
	▪ Multipare	147	3,71 ±0,86a	9,21 ±2,22b	17,66 ±4,43b	181,10 ±60,25b	140,85 ±48,48a	154,27 ±44,89b	97,28 ±16,33a	93,01 ±25,59a

ns : non significatif. ** : p<0,01. *** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

issus des brebis multipares ($3,71 \pm 0,86$ kg) mais statistiquement comparable ($p > 0,05$) (Tableau 38).

Au sevrage, les agneaux issus des femelles primipares présentent des poids significativement plus élevés ($p < 0,01$) ($19,85 \pm 5,21$ kg) par rapport aux agneaux des femelles multipares ($17,66 \pm 4,43$ kg) avec un GMQ (naissance-sevrage) d'environ 177 et 154 g/j ($p < 0,01$), une viabilité à la naissance d'environ 100 et 97 % ($p > 0,05$) et une viabilité au sevrage d'environ 93 et 93 % ($p > 0,05$) respectivement (Tableau 38), elle pourrait être dû à une production laitière plus élevée chez les brebis primipares.

En ce qui concerne l'effet de la parité et de l'âge sur les paramètres de croissance et de viabilité des mères par génération.

Les résultats montre que les agneaux issus des mères primipares ou multipares de la 2^{ème} génération réalisent des poids au sevrage ($21,93 \pm 4,85$ et $18,70 \pm 4,55$ kg) significativement les plus élevés ($p < 0,001$) par rapport aux agneaux issus des mères primipares ou multipares de la 1^{ère} génération ($15,48 \pm 2,61$ et $17,14 \pm 4,31$ kg) avec une viabilité au sevrage la plus importante (100 et 100 %) contre (80 et 89,90 %) ($p < 0,01$) respectivement.

2.1.2.4. Effet de la saison de lutte sur les paramètres de croissance et de viabilité des agneaux.

Les résultats des variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux sont consignés dans le tableau 39.

Nous ne disposons pas suffisamment de résultats comparatifs entre les agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération et les agneaux issus des brebis 2^{ème} génération puisque toutes les luttés des brebis de la 1^{ère} génération ont été réalisées en printemps.

Néanmoins, les résultats globaux (les agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération plus les agneaux issus des brebis 2^{ème} génération) montrent un poids à la naissance statistiquement comparable ($p > 0,05$) ($3,84 \pm 0,84$ kg ; $3,58 \pm 0,54$ kg et $3,61 \pm 0,74$ kg), des poids à 30j d'âge ($8,95 \pm 1,95$ kg ; $11,99 \pm 2,81$ kg et $10,39 \pm 2,43$ kg) et à 90j d'âge ($16,84 \pm 4,09$ kg ; $25,37 \pm 5,15$ kg et $18,73 \pm 3,72$ kg) statistiquement différents ($p < 0,001$) respectivement entre la lutte de printemps, d'été et d'automne et une viabilité à la naissance.

Tableau 39. Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux croisés en fonction de la saison de lutte de leurs mères.

N° de génération	Source de variation	n	Poids à la naissance (kg)	Poids à 30j (kg)	Poids à 90j (kg)	GMQ (0-30) (g)	GMQ (30-90) (g)	GMQ (0-90) (g)	Viabilité à la naissance (%)	Viabilité au sevrage (%)
	Saison de lutte	214	ns	***	***	***	***	***	ns	**
1^{ère} génération (G₁)	▪ Printemps	127	3,84 ±0,84a	8,95 ±1,95c	16,84 ±4,09c	166,25 ±50,61c	131,52 ±49,75b	143,10 ±40,88c	97,64 ±15,25a	87,90 ±32,74b
2^{ème} génération (G₂)	▪ Eté	20	3,58 ±0,54a	11,99 ±2,81a	25,37 ±5,15a	280,36 ±79,46a	223,09 ±43,70a	242,18 ±52,59a	100 ±0a	100 ±0a
	▪ Automne	67	3,61 ±0,74a	10,39 ±2,43b	18,73 ±3,72b	225,53 ±62,51b	139,03 ±38,11b	167,87 ±37,05b	98,51 ±12,22a	100 ±0a
	Saison de lutte	214	ns	***	***	***	***	***	ns	**
Total	▪ Printemps	127	3,84 ±0,84a	8,95 ±1,95c	16,84 ±4,09c	166,25 ±50,61c	131,52 ±49,75b	143,10 ±40,88c	97,64 ±15,25a	87,90 ±32,74b
	▪ Eté	20	3,58 ±0,54a	11,99 ±2,81a	25,37 ±5,15a	280,36 ±79,46a	223,09 ±43,70a	242,18 ±52,59a	100 ±0a	100 ±0a
	▪ Automne	67	3,61 ±0,74a	10,39 ±2,43b	18,73 ±3,72b	225,53 ±62,51b	139,03 ±38,11b	167,87 ±37,05b	98,51 ±12,22a	100 ±0a

ns : non significatif. ** : p<0,01. *** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

des agneaux d'environ 98 ; 100, 99 % ($p>0,05$) et 88 ; 100 et 100 % ($p<0,001$) au sevrage (Tableau 39).

2.2. Discussion

2.2.1. Effet du croisement alternatif sur les performances de croissance et de viabilité des agneaux de la naissance au sevrage

Les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération avec 75 % des gènes de la race Ouled Djellal réalisent globalement les meilleures performances de croissance et de viabilité de la naissance au sevrage par rapport aux agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération avec 50 % des mêmes gènes ($p<0,05$) à l'exception le poids à la naissance (Tableau 35).

Les différences sont de 0,24 kg soit 6,25 % pour le poids à la naissance, de 3,43 kg soit 16,92 % pour le poids au sevrage (90 jours), de 72,03 g/j soit 30,23 % pour le GMQ (0-30j), de 27,06 g/j soit 17,06 % pour le GMQ (30-90j), de 42,05g/j soit 22,71 % pour le GMQ (0-90j), de 1,21 % pour la viabilité à la naissance et de 12,10 % pour la viabilité au sevrage. Ces performances enregistrées par les agneaux de la 2^{ème} génération sont également meilleurs à celles des deux races parentales élevées en race pure rapportées dans la littérature. (Tableau 8, p. 18).

L'amélioration de la croissance et de viabilité des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération par rapport aux agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération et des races parentales élevées en race pure pourrait s'expliquer par l'effet positif des gènes de la race Ouled Djellal sur les performances de croissance et de viabilité des agneaux croisés, à la vigueur hybride et à la bonne production laitières de leurs mères durant la période (0-30j) (1,67 kg/j contre 1,21 kg/j seulement enregistrée pour les brebis à la de la 1^{ère} génération) (Tableau 40, p. 112).

En effet, selon Roux (1989), Prache et al. (1986), Purroy (1995) et Ünäl et al. (2007), La croissance des agneaux de la naissance à 45 jours d'âge -en dehors de la race- est liée à leurs poids à la naissance et à la production laitière des mères en quantité et en qualité ;

Les moyennes des vitesses de croissance diminuent avec l'âge, passant de 166,25±50,61 g/j et 238,28±70,30 g/j respectivement pour les agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération par rapport aux agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération durant les 30 premier jours à 131,52±49,75 g/j et 158,58±53,04 g/j entre (30-90j) (Tableau 35). Puisque durant la 1^{ère} période l'alimentation des agneaux est exclusivement à base de lait maternel (Jarrige, 1988)

puis, le GMQ diminue progressivement en fonction de la qualité des aliments de substitution (Soltner, 1993).

L'effet d'hétérosis obtenu à la 2^{ème} génération suite à l'utilisation du croisement alternatif pourrait être aussi un élément explicatif pour l'ensemble des performances de croissance et de viabilité étudiés (+18,62 ; +7,31 ; +3,98 et +8,32 % respectivement pour le poids à la naissance, le poids au sevrage, le GMQ (0-90j) et la viabilité au sevrage) (Tableau 53, p. 138).

La mortalité des agneaux est surtout observée au sein des agneaux nés doubles et triples issus de jeunes femelles, ceci pourrait s'expliquer par leurs faible poids à la naissance et un manque de vitalité.

La survie des agneaux dans les heures qui suivent la naissance est influencée par de nombreux facteurs (Stafford et al., 2007), y compris l'alimentation de la brebis pendant la gestation (Dwyer et al., 2003 ; Everett-Hincks et al., 2005a), le déroulement de la mise bas (Barlow et al., 1987), le comportement de la brebis (Everett-Hincks et al., 2005b) et de l'agneau (Dwyer et al., 2004), et l'environnement physique où l'agneau est né (Mellor et Stafford, 2004).

Toutefois, l'état physique de l'agneau à la naissance pourrait influencer son comportement (Dwyer et al., 2004) et sa survie ultérieurement. Selon Roux (1989), les agneaux nés avec un faible poids seraient très vulnérables.

Morris et Kenyon (2004) rapportent que les triplets sont plus petits et plus légers que les doubles et leurs taux de survie sont plus faibles que les agneaux doubles et simple dans les conditions extérieures (Morris et Kenyon, 2004 ; Thomson et al., 2004 ; Mefti Korteby et al., 2017).

La viabilité de la naissance au sevrage de 100 % enregistrée dans nos essais pour les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération est supérieure à la moyenne des agneaux issus des brebis de race Ouled Djellal élevée en race pure rapportée par Benyounes et al. (2013b) avec un taux d'environ 94 % et à la moyenne des agneaux issus des brebis de race de la D'man élevée en race pure rapportée par Boubekeur (2017) avec un taux d'environ 90 %, ceci pourrait s'expliquer par la vigueur hybride.

2.2.2. Facteurs d'environnementaux influençant la croissance et la viabilité des agneaux croisés**2.2.2.1. Sexe**

Comme on pouvait s'attendre, le sexe a un effet statistiquement important ($p < 0,01$) (Tableau 36) sur le poids des agneaux à la naissance issus des brebis de la 1^{ère} génération et des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération.

L'influence de sexe sur le poids à la naissance et les performances de croissance pondérale est un phénomène assez générale et signalé par beaucoup d'auteurs (Blackburn et Field, 1990 ; Rocha et al., 1990 ; Armbruster et al., 1991).

Les résultats rapportés par Dekhili (2003) en Algérie, Boujenane et al. (2001), Chikhi et Boujenane (2004) et Kerfal et al. (2005) au Maroc ont affirmé que le sexe a un effet hautement significatif ($p < 0,001$) sur le poids des agneaux à la naissance. Les mêmes auteurs signalent que les mâles réalisent des poids et des gains moyens quotidiens plus élevés que ceux des femelles entre la naissance et le sevrage.

Dans nos essais, les résultats montrent des différences de 0,27 kg pour le poids à la naissance, de 0,85 kg pour le poids à 30j d'âge et de 2,03 kg pour le poids à 90j d'âge, des GMQ 21,15 g/j entre 0-30j d'âge, 19,59 g/j entre 30-90j d'âge et 20,11 g/j entre 0-90j d'âge en faveur des mâles.

Cependant, globalement le sexe n'a pas d'effet sur les paramètres de viabilité à la naissance et au sevrage des agneaux mâles ou femelles des agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération et de la 2^{ème} génération (Tableau 36).

Enfin, l'analyse des résultats relatifs aux variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux en fonction du sexe et du numéro de génération révèle que les agneaux et agnelles de la 2^{ème} génération sont plus lourds au sevrage de +4,05 et +2,54 kg et présentent une supériorité de viabilité au sevrage de +10,17 et +13,85 % respectivement par rapport aux agneaux et agnelles de la 1^{ère} génération qui pourrait être due à la bonne production laitière des brebis de la 2^{ème} génération (déjà cité précédemment) ou au type génétique des agneaux.

2.2.2.2. Mode de naissance

Les agneaux nés simples réalisent de façon significative ($p < 0,001$) des poids, des GMQ et des viabilités plus élevés par rapport aux agneaux nés doubles ou triples (Tableau 37).

Cette tendance est générale et rapportée par de nombreux auteurs (Maisonneuve et Larose, 1993 ; Dekhili, 2003 ; Gbengbouche et al., 2005 ; Rekik et al., 2007 ; Merghem, 2008 ; El Fadili et al., 2009).

Du fait que l'influence de ce facteur tient surtout à la quantité limitée de lait disponible par tête d'agneau né multiple, a contrario, les nés simples, bénéficiant des conditions meilleures présentent des performances de croissance et de viabilité supérieures à celles des nés multiples.

L'analyse des résultats relatifs aux variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux en fonction de mode de naissance et du numéro de génération révèle que les agneaux simples, doubles et triples de la 2^{ème} génération sont plus lourds au sevrage de +4,04 ; +3,95 et +0,73 kg et présentent une supériorité de viabilité au sevrage de +9,76 ; +8,33 et +66,67 % respectivement que ceux de la 1^{ère} génération (pour les mêmes raisons cités précédemment).

2.2.2.3. Parité

Dans nos essais, les résultats enregistrés chez les agneaux issus des femelles primipares ont réalisés des performances de croissance statistiquement plus élevés ($p < 0,01$) par rapport aux agneaux issus des brebis multipares. Cependant, le poids à la naissance est statistiquement comparable ($p > 0,05$) (Tableau 38).

Ces résultats sont contraires à ceux rapportés en littérature par plusieurs auteurs, notamment Wilson et Murayi (1988) et Hadzi (1988), ce dernier rapporte que les brebis âgées de 2, 3, 4 ans donnent des agneaux plus lourds que les brebis âgées de 1 ans. Ainsi, il enregistre chez la race Ouled Djellal, une influence hautement significative ($p < 0,001$) de l'âge des brebis sur le poids à la naissance, à 30 jours d'âge et à 120 jours d'âge.

L'analyse des résultats relatifs aux variations des paramètres de croissance et de viabilité des agneaux en fonction de la parité et l'âge de leurs mères et du numéro de génération montre que les agneaux des femelles primipares et multipares de la 2^{ème} génération sont plus

lourds au sevrage de +6,45 et +1,56 kg et présentent une supériorité de viabilité de +20 et +10,10 % au sevrage que ceux de la 1^{ère} génération respectivement.

2.2.2.4. Saison de lutte

Dans nos essais et quelque soit la saison de lutte, nous enregistrons un poids à la naissance des agneaux statistiquement comparable. Il est de $3,84 \pm 0,84$ kg ; $3,58 \pm 0,54$ kg et $3,61 \pm 0,74$ kg respectivement pour la lutte de printemps ; la lutte d'été et la lutte d'automne (Tableau 39). Cependant, les agneaux nés en automne (lutte d'été) affichent une croissance pondérale plus rapide ($p < 0,001$) ($280,36 \pm 79,46$ et $223,09 \pm 43,70$ g/j respectivement pour un GMQ entre 0-30 jours d'âge et 30-90 jours d'âge) par rapport aux agneaux nés en été (lutte de printemps) ($166,25 \pm 50,60$ et $131,52 \pm 49,75$ g/j respectivement pour un GMQ entre 0-30 jours d'âge et 30-90 jours d'âge) et les agneaux nés en hiver (lutte d'automne) ($225,53 \pm 62,51$ et $139,03 \pm 38,11$ g/j respectivement pour un GMQ entre 0-30 jours d'âge et 30-90 jours d'âge) (Tableau 39).

Cette situation pourrait s'expliquer par la qualité du lait tété en cette période d'automne et à la quantité de lait produite. Dans nos essais, nous enregistrons une production laitière quotidienne moyenne de 1,87, 1,62 et 1,21 kg/j respectivement pour les mises bas d'automne (lutte d'été), les mises bas d'hiver (lutte d'automne) et les mises bas d'été (lutte de printemps). Durant cette période, la croissance des agneaux est en relation directe avec la production laitière des mères (Ünal et al., 2007), ce même phénomène a été rapporté par Djellal (2016) sur des brebis de race Ouled Djellal élevées en race pure.

Conclusion

Le poids moyen à la naissance des agneaux issus de la femelle (D×OD) croisée par le mâle OD obtenu à la 2^{ème} génération est de 3,6 kg. Il est supérieur au standard de la race D'man (2,6 kg) élevée en race pure et comparable à celui de la race Ouled Djellal (3,47 kg) élevée en race pure. À 90 jours d'âge, il est aussi (20,2 kg) supérieur au poids au sevrage des agneaux D'man (17,39 kg) menée en élevage de race pure et comparable à celui de la race Ouled Djellal (20,39 kg) menée en élevage de race pure.

On note également une amélioration du gain moyen quotidien de la naissance au sevrage des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération (185 g/j), valeur comparable à celle des

agneaux issus des brebis de race Ouled Djellal élevée en race pure (189 g/j) et supérieure à celle des agneaux issus des brebis de race D'man menée en élevage de race pure (164 g/j).

La même observation est rapportée pour la viabilité de la naissance au sevrage : 100 % dans notre essai contre 94 % pour la race Ouled Djellal et 90 % pour la race D'man menée en élevage pure.

Les performances de croissance et de viabilité sont influencées globalement et positivement avec le sexe (mâle), le mode de naissance (simple) et la saison de lutte (été et automne). Ces performances sont statistiquement meilleures pour les agneaux issus de la 2^{ème} génération par rapport aux agneaux issus de la 1^{ère} génération pour tous les facteurs de variation analysés.

3. Production laitière

3.1. Résultats

3.1.1. Effet du croisement alternatif sur la production laitière

La production laitière permise par les brebis de la 1^{ère} génération (Brebis Ouled Djellal) et les brebis croisées de la 2^{ème} génération (Brebis Ouled Djellal × D'man) utilisées dans nos essais est rapportée dans le tableau 40.

Tableau 40. Moyennes arithmétiques, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums de la production laitière des brebis utilisées dans le croisement.

Source de variation	N° de mise bas	n	Production laitière (0-10j) (kg/j)	Production laitière (10-30j) (kg/j)	Production laitière (0-30j) (kg/j)
Type génétique		161	**	**	**
1^{ère} génération (G₁)	1 ^{ère} mise bas	30	1,15	1,06	1,09
	2 ^{ème} mise bas	39	1,16	1,10	1,19
	3 ^{ème} mise bas	24	1,45	1,24	1,40
	Moy de la F₁ ±Ecart	93	1,23 ±0,62b	1,12 ±0,31b	1,21 ±0,36b
	CV (%)		50,41	27,68	29,41
	Min		0,04	0,49	0,66
	Max		3,09	2,35	2,33
2^{ème} génération (G₂)	1 ^{ère} mise bas	16	2,32	1,64	1,87
	2 ^{ème} mise bas	21	2,24	1,10	1,48
	3 ^{ème} mise bas	31	2,15	1,48	1,71
	Moy de la F₂ ±Ecart	68	2,22 ±0,69a	1,40 ±0,46a	1,67 ±0,42a
	CV (%)		31,08	32,86	25,36
	Min		0,65	0,81	0,99
	Max		3,82	3,20	3,10

G₁ : Résultats des brebis Ouled Djellal (OD) luttées par les mâles D'man (D).

G₂ : Résultats des brebis croisées (D × OD) luttées par les mâles OD.

** : p<0,01.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

Les résultats montrent une production laitière statistiquement plus élevée (p<0,01) pour les brebis croisées de la 2^{ème} génération par rapport aux brebis de la 1^{ère} génération (de race Ouled Djellal) soit des productions laitières respectives de 2,22 et 1,23 kg/j entre 0 et 10j, de 1,40 et 1,12 kg/j entre 10 et 30j et de 1,67 et 1,21 kg/j entre 0-30 j avec des coefficients de

variation (CV) supérieurs à 20 % ce qui indique une large dispersion des valeurs au tour de la moyenne.

Cette performance de production laitière (0-30j) se répercute de façon très importante et positivement sur la croissance des agneaux surtout durant cette période où leur alimentation est exclusivement lactée (GMQ (0-30j) de 238,28 et 166,25 g/j respectivement à la 2^{ème} et 1^{ère} génération).

La production laitière enregistrée par les brebis de la 1^{ère} génération et les brebis de la 2^{ème} génération est franchement supérieure à la moyenne de $0,86 \pm 0,31$ kg/j sur 11 valeurs répertoriées dans la bibliographie (Tableau 11, p. 21) sur des brebis de race Ouled Djellal élevée en race pure.

Cependant, certains auteurs rapportent des valeurs comparables ; ITELv (2001) et Arbouche (2011) enregistrent une production laitière quotidienne respective de 1,3 à 1,6 kg et 1,36 kg durant le premier mois de lactation, alors, d'autres auteurs rapportent des valeurs plus faibles, Triki (2003), IANOR (2007) et Dekhili (2010) enregistrent une production laitière de 0,55, 0,42 et 0,89 kg/j respectivement.

En ce qui concerne la race D'man élevée en race pure, la production laitière enregistrée dans nos essais entre 0-30 jours par les brebis de la 2^{ème} génération est nettement supérieure.

Boujenane et Lairini (1992) et Boujenane et Kerfal (1992) rapportent au Maroc des productions lactières de 78 et 81,2 kg en 10 et 12 semaines de lactation soit des moyennes de 1,11 et 0,97 kg/j respectivement.

En Algérie pour la même race, Boubekour (2017) enregistre une production laitière moyenne de 59,1 kg en 10 semaines de lactation soit 0,84 kg/j.

En ce qui concerne les autres races locales, notre valeur (0-30j) obtenue à la 2^{ème} génération reste nettement supérieure. En effet, Benyoucef et Ayachi (1991) avancent une valeur de 56 kg par la méthode hormonale (ocytocine) pour la brebis Hamra pendant 42 jours de lactation soit 1,33 kg/j. Ainsi, une valeur de 55,3 kg pour les brebis Rembi à 112 jours de lactation soit 0,49 kg/j a été obtenue par Benchohra et al. (2014b).

3.1.2. Facteurs influençant la production laitière

Plusieurs facteurs semblent avoir une influence sur la production laitière, parmi eux :

a. Les facteurs liés à l'agneau

Le nombre d'agneaux allaités, Ricordeau et al. (1960) constatent que la présence de deux agneaux tétant la brebis augmente la production laitière de 36 % et il semble que ce facteur (Nombre d'agneau allaité) a plus d'influence sur la production laitière que le facteur alimentaire, ainsi Wallace (1948) et Tissier et al. (1975) ont montré que les mères mal alimentées avec deux agneaux donnent plus de lait que les mères bien alimentés avec un agneau.

b. Les facteurs liés à la mère

Trois facteurs peuvent être retenus : l'âge, le numéro de lactation et le poids de la brebis,

L'influence respective de l'âge et du numéro de lactation est difficile à déterminer, Stakhe (1953) et Craplet et Thibier (1977) estiment que le numéro de lactation doit être pris en considération plutôt que l'âge, ainsi, Craplet et Thibier (1977) rapportent pour des brebis de race sicilienne une augmentation de la production laitière avec le numéro de lactation (jusqu'au 5^{ème} lactation) puis elle diminue.

En ce qui concerne le poids vif, plusieurs auteurs (Wallace, 1948 ; Ricordeau et Boccard, 1961) constatent une relation positive et importante entre le poids vif et la production laitière. Pour Craplet et Thibier (1977), l'individu a une héritabilité de 0,2 à 0,3.

c. Facteurs liés à l'alimentation

On distingue l'alimentation avant et après l'agnelage.

Les conditions d'alimentation pendant les 5 semaines précédant la mise bas jouent un rôle très important sur la préparation de la mamelle, Wallace (1948) rapporte un poids des mamelle de 1940 g avec un niveau alimentaire élevé et 595 g avec un niveau alimentaire bas d'une part et d'autre part une alimentation correcte assure un bon développement général et un bon état de la future nourrice et donc une bonne production laitière.

Ricordeau et Boccard (1961) et Craplet et Thibier (1977) rapportent une production laitière de 196 kg et 130 kg sur 16 semaines d'allaitement respectivement pour un niveau alimentaire élevé et un niveau alimentaire bas.

L'alimentation après agnelage semble avoir un effet beaucoup marqué que l'alimentation pendant la gestation (Ricordeau et Boccard, 1961 ; Craplet et Thibier, 1977).

3.1.2.1. Effet du nombre d'agneaux allaités par la brebis sur sa production laitière

Les résultats des variations des productions laitières des femelles utilisés dans nos essais en fonction du nombre d'agneaux allaités sont rapportés dans le tableau 41.

Tableau 41. Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des productions laitières des brebis en fonction du nombre d'agneaux allaités.

N° de génération	Source de variation	n	Production laitière (0-10j) (kg/j)	Production laitière (10-30j) (kg/j)	Production laitière (0-30j) (kg/j)
	Nombre d'agneaux allaités	161	***	***	***
1^{ère} génération (G₁)	▪ Un seul agneau	77	1,18 $\pm 0,66d$	1,03 $\pm 0,20d$	1,08 $\pm 0,20d$
	▪ 2 agneaux et plus	16	1,52 $\pm 0,25c$	1,55 $\pm 0,42b$	1,85 $\pm 0,24b$
2^{ème} génération (G₂)	▪ Un seul agneau	51	2,05 $\pm 0,65b$	1,19 $\pm 0,22c$	1,48 $\pm 0,22c$
	▪ 2 agneaux et plus	17	2,72 $\pm 0,57a$	2,03 $\pm 0,43a$	2,26 $\pm 0,34a$
	Nombre d'agneaux allaités	161	***	***	***
Total	▪ Un seul agneau	128	1,52 $\pm 0,78b$	1,10 $\pm 0,22b$	1,24 $\pm 0,28b$
	▪ 2 agneaux et plus	33	2,14 $\pm 0,75a$	1,79 $\pm 0,48a$	2,06 $\pm 0,36a$

*** : $p < 0,001$.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil $\alpha = 5\%$.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil $\alpha = 5\%$.

Comme elle est rapportée en littérature, la production laitière permise par les brebis allaitant des doubles et triples est statistiquement supérieures ($p < 0,001$) à celles allaitant des simples.

Elle est de $1,18 \pm 0,66$ kg/j ; $1,03 \pm 0,20$ kg/j et $1,08 \pm 0,20$ kg/j respectivement à 0-10j ; 10-30j et 0-30j pour les brebis de race Ouled Djellal de la 1^{ère} génération allaitant des simples et de $1,52 \pm 0,25$ kg/j ; $1,55 \pm 0,42$ kg/j et $1,85 \pm 0,24$ kg/j respectivement à 0-10j ; 10-30j et 0-30j pour les brebis de race Ouled Djellal de la 1^{ère} génération allaitant des doubles ou des triples (Tableau 41).

De même que pour les brebis croisées de la 2^{ème} génération, la production laitière permise par les brebis allaitant des simples est de $2,05 \pm 0,65$; $1,19 \pm 0,22$ et de $1,48 \pm 0,22$ kg/j

respectivement à 0-10j ; 10-30j et 0-30j et pour les brebis allaitant des doubles ou des triples, la production laitière est de $2,72 \pm 0,57$; $2,03 \pm 0,43$ et de $2,26 \pm 0,34$ kg/j respectivement à 0-10j ; 10-30j et 0-30j.

Boubekeur (2017) rapporte pour des brebis de race D'man élevée en race pure une production laitière de 0,80, 1,03 et 1,34 kg/j respectivement pour les brebis suitées d'un seul, de deux et de trois agneaux.

3.1.2.2. Effet du sexe de l'agneau allaité sur la production laitière

Les résultats des variations des productions laitières des femelles utilisés dans nos essais en fonction du sexe sont rapportés dans le tableau 42.

Tableau 42. Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des productions laitières des brebis en fonction du sexe de leurs agneaux.

N° de génération	Source de variation	n	Production laitière (0-10j) (kg/j)	Production laitière (10-30j) (kg/j)	Production laitière (0-30j) (kg/j)
	Sexe d'agneau allaité	145	***	***	***
1^{ère} génération (G₁)	▪ Mâle	41	1,29 $\pm 0,77b$	1,04 $\pm 0,24b$	1,16 $\pm 0,30b$
	▪ Femelle	43	1,12 $\pm 0,48b$	1,10 $\pm 0,26b$	1,14 $\pm 0,32b$
2^{ème} génération (G₂)	▪ Mâle	34	2,27 $\pm 0,64a$	1,34 $\pm 0,39a$	1,65 $\pm 0,31a$
	▪ Femelle	27	2,02 $\pm 0,69a$	1,26 $\pm 0,30a$	1,51 $\pm 0,36a$
	Sexe d'agneau allaité	145	*	ns	ns
Total	▪ Mâle	75	1,73 $\pm 0,86a$	1,18 $\pm 0,35a$	1,38 $\pm 0,39a$
	▪ Femelle	70	1,47 $\pm 0,72b$	1,16 $\pm 0,29a$	1,28 $\pm 0,38a$

ns : non significatif. * : $p < 0,05$. *** : $p < 0,001$.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil $\alpha = 5\%$.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil $\alpha = 5\%$.

Globalement, le sexe de l'agneau n'a pas eu un effet significatif ($P > 0,05$) sur la quantité de lait produite par les brebis de la 1^{ère} et de 2^{ème} génération (Tableau 42). Néanmoins, nous observons des quantités de lait légèrement supérieures des brebis allaitant les agneaux par rapport aux brebis allaitant les agnelles avec 1,73 et 1,47 kg (0-10j) ; 1,18 et 1,16 kg/j (10-30j) et 1,38 et 1,28 kg/j (0-30j) respectivement.

3.1.2.3. Effet de la note d'état corporel (NEC) sur la production laitière

Le tableau 43 rapporte les variations des productions laitières en fonction de la note d'état corporel des brebis.

Tableau 43. Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des productions laitières des brebis en fonction de leurs notes d'état corporel.

N° de génération	Source de variation	n	Production laitière (0-10j) (kg/j)	Production laitière (10-30j) (kg/j)	Production laitière (0-30j) (kg/j)
	Note d'état corporel de la mère	161	***	**	***
1^{ère} génération (G₁)	▪ 2 à 2,5	33	1,23 ±0,50cd	1,06 ±0,81d	1,11 ±0,23d
	▪ 2,5 à 3	39	1,25 ±0,61cd	1,13 ±0,29cd	1,27 ±0,40cd
	▪ 3 à 3,5	9	0,85 ±0,56d	1,13 ±0,24bcd	1,09 ±0,35cd
	▪ 3,5 à 4	12	1,49 ±0,89bc	1,27 ±0,46abcd	1,42 ±0,42bc
2^{ème} génération (G₂)	▪ 2 à 2,5	12	2,19 ±0,74a	1,37 ±0,33abc	1,64 ±0,36ab
	▪ 2,5 à 3	39	2,19 ±0,63a	1,34 ±0,47ab	1,63 ±0,40ab
	▪ 3 à 3,5	13	2,41 ±0,71a	1,56 ±0,56a	1,84 ±0,51a
	▪ 3,5 à 4	4	2,00 ±1,18ab	1,53 ±0,35ab	1,69 ±0,56ab
	Note d'état corporel de la mère	161	ns	ns	*
Total	▪ 2 à 2,5	45	1,49 ±0,71a	1,14 ±0,33b	1,25 ±0,36b
	▪ 2,5 à 3	78	1,72 ±0,78a	1,24 ±0,40ab	1,45 ±0,44a
	▪ 3 à 3,5	22	1,77 ±1,01a	1,38 ±0,49a	1,54 ±0,58a
	▪ 3,5 à 4	16	1,61 ±0,96a	1,33 ±0,44ab	1,48 ±0,45a

ns : non significatif. * : p<0,05. ** : p<0,01. *** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

Globalement, la production laitière enregistrée entre 0 et 10 jours progresse significativement avec la note d'état corporel des brebis de la 1^{ère} génération (p<0,001) alors que, cette progression est non significatif pour les brebis de la 2^{ème} génération (Tableau 43).

Pour la période 10-30 jours, la progression est en générale statistiquement plus élevée ($p < 0,01$) pour les deux catégories de brebis (Tableau 43).

La comparaison entre les deux catégories de brebis montre une meilleure production laitière entre 0 et 30 jours des brebis de la 2^{ème} génération ($p < 0,001$) par rapport aux brebis de la 1^{ère} génération quelque soit la note d'état corporel (Tableau 43).

3.1.2.4. Effet de la parité sur la production laitière

Les résultats des variations des productions lactières en fonction de la parité des brebis sont consignés dans le tableau 44.

Tableau 44. Tableau récapitulatif (Moyennes \pm Ecart-types) sur les variations des productions lactières des brebis en fonction de leurs parités.

N° de génération	Source de variation	n	Production lactière (0-10j) (kg)	Production lactière (10-30j) (kg)	Production lactière (0-30j) (kg)
	Parité	161	***	***	***
1^{ère} génération (G₁)	▪ Primipare	17	1,26 $\pm 0,57b$	1,07 $\pm 0,34b$	1,19 $\pm 0,35b$
	▪ Multipare	76	1,23 $\pm 0,64b$	1,13 $\pm 0,31b$	1,22 $\pm 0,36b$
2^{ème} génération (G₂)	▪ Primipare	37	2,28 $\pm 0,65a$	1,33 $\pm 0,44a$	1,65 $\pm 0,38a$
	▪ Multipare	31	2,15 $\pm 0,74a$	1,48 $\pm 0,48a$	1,71 $\pm 0,48a$
	Parité	161	**	ns	ns
Total	▪ Primipare	54	1,96 $\pm 0,78a$	1,25 $\pm 0,42a$	1,5 $\pm 0,43a$
	▪ Multipare	107	1,50 $\pm 0,79b$	1,23 $\pm 0,40a$	1,36 $\pm 0,45a$

ns : non significatif. ** : $p < 0,01$. *** : $p < 0,001$.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil $\alpha = 5\%$.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil $\alpha = 5\%$.

La parité n'a pas eu d'effet significatif sur la production lactière des brebis quelque soit leurs catégories et quelque soit la période étudiée.

La production lactière moyenne journalière enregistrée est statistiquement comparable ($p > 0,05$), avec un léger avantage pour les brebis primipares durant la période 0-10 jours pour les brebis de la 1^{ère} et de la 2^{ème} génération. Pour les périodes de 10-30 jours et 0-30 jours, l'avantage est pour les brebis multipares.

3.1.2.5. Effet de la saison de lutte sur la production laitière

Les résultats des variations des productions laitières en fonction de la saison de lutte sont consignés rapportés dans le tableau 45.

Tableau 45. Tableau récapitulatif (Moyennes ± Ecart-types) sur les variations des productions laitières des brebis en fonction de la saison de lutte.

N° de génération	Source de variation	n	Production laitière (0-10j) (kg/j)	Production laitière (10-30j) (kg/j)	Production laitière (0-30j) (kg/j)
	Saison de lutte	161	***	***	***
1^{ère} génération (G₁)	▪ Printemps	93	1,23 ±0,62b	1,12 ±0,31c	1,21 ±0,36c
	▪ Eté	16	2,32 ±0,70a	1,64 ±0,48a	1,87 ±0,41a
2^{ème} génération (G₂)	▪ Automne	52	2,19 ±0,69a	1,33 ±0,43b	1,62 ±0,41b
	Saison de lutte	161	***	***	***
Total	▪ Printemps	93	1,23 ±0,62b	1,12 ±0,31c	1,21 ±0,36c
	▪ Eté	16	2,32 ±0,70a	1,64 ±0,48a	1,87 ±0,41a
	▪ Automne	52	2,19 ±0,69a	1,33 ±0,43b	1,62 ±0,41b

*** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

La comparaison de l'effet de la saison de lutte entre les brebis de la 1^{ère} génération et les brebis de la 2^{ème} génération sur la production laitière est délicate puisque nous ne disposons pas d'éléments suffisants pour cette comparaison,

Néanmoins, pour les brebis de la 2^{ème} génération, la lutte d'été a eu un effet significatif (p<0,001) sur la production laitière des brebis au cours du 1^{er} mois de la lactation par rapport à la lutte d'automne. La production laitière quotidienne entre 0-30j enregistrée est de 1,87 contre 1,62 kg/j durant l'été et l'automne respectivement.

3.2. Discussion

3.2.1. Effet du croisement alternatif sur la production laitière

La production laitière des mères est estimée à partir des GMQ réalisés par les agneaux de la naissance à 30 jours d'âge, selon la formule décrite par Ricordeau et Boccard (1961).

La production laitière moyenne journalière des mères est statistiquement plus élevée ($p < 0,01$) pour les brebis croisées de la 2^{ème} génération par rapport aux brebis de la 1^{ère} génération.

Elle est également supérieure à celles des deux races fondatrices rapportées dans la bibliographie, la race D'man (1,06 kg/j) et la race Ouled Djellal ($0,86 \pm 0,31$ kg/j moyenne de 11 valeurs répertoriées dans la bibliographie) qui pourrait être expliqué par le groupe génétique de la mère et de l'agneau et l'effet d'hétérosis important obtenu à la 2^{ème} génération (+73,96 %) (Tableau 52, p. 137) suite à l'utilisation du croisement alternatif.

Peart et al. (1975) ont montré que, chez les brebis allaitant des agneaux simples, le groupe génétique de l'agneau est le facteur majeur responsable des différences de production laitière.

3.2.2. Facteurs d'environnementaux influençant la production laitière des brebis

La production laitière est sous l'influence de plusieurs facteurs non génétiques dont le nombre d'agneaux allaités, le sexe de l'agneau, la note d'état corporel ou le poids de la mère, la parité ou l'âge de la mère et la saison de lutte.

3.2.2.1. Nombre d'agneaux allaités

Dans nos essais, la production laitière des brebis allaitant des doubles et plus est statistiquement supérieure ($p < 0,001$) à celle des brebis allaitant des simples, elle est d'environ 66 %, ce phénomène est classique, il a été rapporté par plusieurs auteurs, notamment Ricordeau et al. (1960), ces auteurs constatent une augmentation de la production laitière de 36 % chez les brebis allaitants des doubles,

Boujenane et Lairini (1992) et Boujenane et Kerfal (1992), au Maroc, et Boubekeur (2017), en Algérie, ont signalé l'effet positif de ce facteur sur la production laitière des brebis D'man alors que Benyoucef et Ayachi (1991) ont montré que les brebis de race Hamra allaitant deux agneaux ont une production laitière supérieure (23-27 %) par rapport aux brebis allaitant des simples.

La production laitière plus importante des brebis allaitant plusieurs agneaux peut être expliquée d'une part par la vidange répétée de la mamelle d'où la suppression du frein à la production et stimulation de la mamelle qui sans doute par voie hormonale augmente la production (Craplet et Thibier, 1977 ; Boujenane et Kerfal, 1992),

Et d'autre part, la capacité d'extraction du lait de la mamelle par les agneaux ce qui engendre une augmentation dans la production laitière (Peart et al., 1972).

L'analyse des résultats relatifs aux variations de la production laitière en fonction du nombre d'agneaux allaités et du numéro de génération montre que les femelles allaitant un seul ou plusieurs agneaux des brebis de la 2^{ème} génération produisent plus de lait (0,40 et 0,41 kg/j entre 0-30j respectivement) que les brebis de la 1^{ère} génération (Tableau 41). Elle pourrait être due au type génétique de la femelle.

3.2.2.2. Sexe

Au total, le sexe de l'agneau n'a pas eu d'effet significatif sur la quantité de lait produite par les brebis ($P > 0,05$). Les brebis allaitant des agneaux ont produit une quantité de lait légèrement supérieure que celles allaitant des agnelles avec 1,38 et 1,28 kg/j respectivement. Battar (1983) et Asserrhine (1984) ont rapporté que le sexe de l'agneau n'a pas un effet significatif ($P > 0,05$) sur la quantité totale de lait produite par les brebis.

3.2.2.3. Note d'état corporel

Globalement, les brebis ayant une note d'état corporel supérieure à 3 ont l'aptitude de produire plus du lait (+0,16 kg/j) que celles ayant une note inférieure à 3. La même tendance est observée pour les deux générations avec une supériorité de 0,13 kg/j à la 2^{ème} génération et de 0,07 kg/j à la 1^{ère} génération.

Les brebis croisées de la 2^{ème} génération ont produit des quantités du lait de +0,53 ; +0,36 ; +0,73 et +0,27 kg/j par rapport aux brebis de la 1^{ère} génération respectivement pour les notes d'état corporel (2 à 2,5) ; (2,5 à 3) ; (3 à 3,5) et (3,5 à 4) qui pourrait être dû au type génétique des femelles.

3.2.2.4. Parité

Globalement, les brebis multipares de la 1^{ère} ou la 2^{ème} génération ont présenté une légère supériorité de la production laitière durant la période 0-30 jours par rapport aux primipares

avec des différences de 0,03 et 0,06 kg/j respectivement (Tableau 44). Cette supériorité des multipares par rapport aux primipares a été rapportée par plusieurs auteurs notamment Benchohra et al. (2014b) qui rapporte que l'âge de la brebis est sans effet significatif sur la production laitière.

Aussi, les femelles (primipares ou multipares) de la 2^{ème} génération ont présenté statistiquement ($p < 0,001$) les meilleures productions laitières durant les périodes (0-10j), (10-30j) et (0-30j) que celles de la 1^{ère} génération avec des différences de 1,02 ; 0,26 et 0,46 kg/j pour les primipares et de 0,92 ; 0,35 et 0,49 kg/j pour les multipares (Tableau 44) qui pourrait être dû à l'effet d'hétérosis important obtenu à la 2^{ème} génération (+73,96 %) contre +26,04 % seulement enregistré à la première (Tableau 52, p. 137).

3.2.2.5. Saison de lutte

La saison d'agnelage a un effet significatif ($p < 0,001$) sur la production laitière durant la période (0-30j) des brebis de la 2^{ème} génération au cours du 1^{er} mois de lactation. La production laitière quotidienne enregistrée pendant la lutte d'été est supérieure de 0,25 kg/j par rapport la lutte d'automne. Ceci pourrait être s'expliquer par l'aptitude des brebis croisées de la 2^{ème} génération à la production laitière durant les périodes difficiles de l'année notamment la période d'agnelage de l'hiver (lutte d'été).

Conclusion

La production laitière des brebis croisées de la 2^{ème} génération (1,67 kg/j) est meilleure à celles des brebis de la 1^{ère} génération (1,21 kg/j), des brebis de race Ouled Djellal élevées en race pure (0,86 kg/j) et des brebis de race D'man élevées en race pure (1,06 kg/j) rapportées dans la littérature. Cette production laitière qui se répercute très favorablement sur la croissance des agneaux de la naissance au sevrage. Elle est influencée globalement et positivement par plusieurs facteurs dont le nombre d'agneaux allaités (2 agneaux et plus), le sexe (mâle), la note d'état corporel (+3) et la saison de lutte (été et automne). Cette aptitude de production laitière est également meilleure pour les brebis croisées de la 2^{ème} génération par rapport à celles des brebis de la 1^{ère} génération pour tous les facteurs de variation analysés.

4. Performances d'engraissement et d'abattage**4.1. Résultats****4.1.1. Effet du croisement alternatif sur les performances d'engraissement des agneaux**

L'étude a porté sur 10 agneaux issus du croisement des femelles (D × OD) et des mâles OD à la 2^{ème} génération, 10 agneaux de race Ouled Djellal et 8 agneaux de race D'man âgés d'environ 7 mois et pesant en moyenne 31 kg (Tableau 46). Tous les agneaux ont été engraisés pour une période de 3 mois.

Les différents paramètres statistiques enregistrés pour les caractères contrôlés durant la période d'engraissement des agneaux des trois types génétiques sont consignés dans le tableau 46.

4.1.1.1. Niveau d'ingestion d'aliment

Les quantités de matière sèche moyenne volontairement ingérées exprimée en kg de matière sèche par animal et par jour durant toute la période d'essai sont de 1,49 ; 1,30 et 1,01 respectivement pour les agneaux du lot croisé, le lot Ouled Djellal et le lot D'man.

Exprimé en g de MS/kg P^{0.75}, Les quantités de matière sèche moyenne volontairement ingérées durant toute la période d'essai s'établissent à 89,55±8,57 g de MS/kg P^{0.75} ; 80,05±9,12 g de MS/kg P^{0.75} et de 62,01±11,18 g de MS/kg P^{0.75} respectivement pour les agneaux du lot croisé, le lot Ouled Djellal et le lot D'man. Cette quantité ingérée est statistiquement différente entre les trois génotypes (p<0,001) (Tableau 46).

Boujenane (2000) a enregistré au Maroc une quantité de matière sèche volontairement ingérée à l'engraissement de 1,49 kg d'aliment par animal et par jour chez les agneaux croisés (D'man × Sardi) contre 1,49 et 1,36 kg d'aliment par animal et par jour respectivement chez les agneaux des races Sardi et D'man.

4.1.1.2. Indice de consommation (IC)

L'indice de consommation exprimé en g de matière sèche par un g de gain de poids vif observé dans notre essai est statistiquement comparable entre les deux groupes génétiques (Croisé et Ouled Djellal) (p>0,05). Mais il est statistiquement plus faible (p<0,001) pour les agneaux du lot de race D'man par rapport au groupe croisé et le lot Ouled Djellal. Il s'établit en moyenne à 8,88±5,79, 8,11±2,35 et 6,13±2,08 respectivement pour les agneaux de la race Ouled Djellal, des croisés de la 2^{ème} génération et de la race D'man.

Tableau 46. Moyennes arithmétiques, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums des performances à l’engraissement par génotype.

Source de variation	n	Paramètres statistiques	Age début (mois)	Poids début (kg)	Age fin (mois)	Poids fin (kg)	GMQ engrais (g/j)	Quantité de matière sèche ingérée (g de MS/kg p0,75) (N=90j)	Niveau d'ingestion (Kg de MS/sujet/j) (N=90j)	Indice de consommation (N=90j)
Type génétique	38		**	ns	**	ns	ns	***	***	***
Croisé de la 2 ^{ème} génération	10	Moyenne ±Ecart	6,42 ±0,57b	31,90 ±4,89a	9,42 ±0,57b	49,92 ±5,93a	200,17 ±27,37a	89,55 ±8,57a	1,49 ±0,13a	8,11 ±2,35a
		CV	8,85	15,32	6,03	11,88	13,68	9,57	8,68	29,04
		Min	5,32	25,00	8,32	42,25	162,22	65,11	1,05	4,08
		Max	7,22	38,00	10,22	59,80	242,22	116,91	1,74	13,61
Ouled Djellal	10	Moyenne ±Ecart	7,29 ±0,24a	31,40 ±2,84a	10,29 ±0,24a	49,13 ±4,24a	197 ±26,24a	80,05 ±9,12a	1,30 ±0,10b	8,88 ±5,79a
		CV	3,29	9,03	2,33	8,63	13,32	11,39	8,00	65,27
		Min	7,03	27,00	10,03	41,70	163,33	61,39	1,11	3,60
		Max	7,66	36,00	10,66	56,40	237,78	99,87	1,57	24,27
D'man	8	Moyenne ±Ecart	7,77 ±1,23a	31,65 ±4,06a	10,78 ±1,23a	47,95 ±4,98a	181,16 ±27,36a	62,01 ±11,18b	1,01 ±0,17c	6,13 ±2,08b
		CV	15,87	12,84	11,45	10,38	15,10	18,04	16,88	33,89
		Min	6,57	25,34	9,57	40,80	153,33	40,27	0,73	2,45
		Max	9,08	36,00	10,08	53,10	234,44	118,52	2,05	16,09

ns : non significatif. ** : p<0,01. *** : p<0,001

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

Arbouche et al. (2014) rapporte un indice de consommation de 10,6 chez la race Ouled Djellal ; alors, Boubekour (2017) rapporte une valeur de 7,19 chez la race D'man.

4.1.1.3. Poids et gain moyen quotidien à l'engraissement

Durant toute la période d'engraissement (90 jours), les agneaux croisés présentent une croissance moyenne quotidienne légèrement plus élevée ($200,17 \pm 27,37$ g/j) mais statistiquement non significative ($p > 0,05$) par rapport aux agneaux de la race Ouled Djellal et aux agneaux de la race D'man avec une croissance respective de $197 \pm 26,24$ g/j et $181,16 \pm 27,36$ g/j ; soit des poids respectifs de 49,92 ; 49,13 et 47,95 g/j à la fin de l'essai.

La croissance obtenue dans notre essai par les agneaux croisés ($200,17 \pm 27,37$ g/j) est également légèrement supérieure à la moyenne de $189,28 \pm 41,46$ g/j sur 11 valeurs répertoriées dans la bibliographie pour les agneaux de la race Ouled Djellal (Tableau 8, p. 18).

4.1.2. Effet du croisement alternatif sur les performances des agneaux à l'abattage

Les résultats des performances à l'abattage et caractéristiques des carcasses des agneaux des trois types génétiques sont rapportés dans les tableaux 47 et 48.

4.1.2.1. Poids vif à l'abattage, poids et rendement de la carcasse

Abattus à l'âge moyen de 305 jours, les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération avec une proportion des gènes de 75 % de la race Ouled Djellal présentent un poids vif moyen à l'abattage de $51,88 \pm 8,57$ kg, un poids de carcasse chaude moyen de $25,17 \pm 4,63$ kg et un poids de carcasse froide moyen de $24,51 \pm 4,60$ kg légèrement supérieurs mais statistiquement comparables ($p > 0,05$) à ceux des autres types génétiques avec respectivement $50,47 \pm 7,48$ kg ; $22,50 \pm 3,42$ kg et $21,92 \pm 3,23$ kg pour les agneaux de la race Ouled Djellal et $48,33 \pm 5,85$ kg ; $21,93 \pm 3,07$ kg et $21,19 \pm 3,05$ kg pour les agneaux de la race D'man (Tableau 47).

La différence entre le poids de la carcasse chaude et froide est de 0,26 points (soit un pourcentage de ressuyage de 2,64 %) chez les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération, de 0,58 points (soit un pourcentage de ressuyage de 2,53 %) chez les agneaux de race Ouled Djellal et de 0,74 points chez les agneaux de race D'man (soit un pourcentage de ressuyage de 3,39 %).

Tableau 47. Moyennes arithmétiques, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums des performances à l'abattage et caractéristiques des carcasses des agneaux des trois types génétiques.

Source de variation	n	Paramètres statistiques	Âge d'abattage (mois)	Poids d'abattage (kg)	PCC (kg)	Tube digestif plein (kg)	Tube digestif vide (kg)	PCF (kg)	contenu digestif (kg)	Rendement (%)	Rendement vraie (%)	Rendement commercial (%)	Pourcentage de Ressuyage (%)
Type génétique	9		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	***	*	ns
Croisé de la 2 ^{ème} génération	3	Moyenne ±Ecart	9,72 ±0,60a	51,88 ±8,57a	25,17 ±4,63a	13,67 ±3,21a	4,20 ±1,16a	24,51 ±4,60a	9,47 ±2,66a	48,46 ±2,07a	59,32 ±0,81a	47,18 ±2,05a	2,64 ±0,39a
		CV (%)	6,20	16,52	18,39	23,51	27,62	18,75	28,06	4,27	1,37	4,34	14,89
		Min	9,09	42,60	20,75	10,22	3,04	20,11	7,18	46,27	58,58	45,11	2,33
		Max	10,29	59,50	29,98	16,58	5,36	29,28	12,38	50,39	60,19	49,21	3,08
OD	3	Moyenne ±Ecart	10,40 ±0,29a	50,47 ±7,48a	22,50 ±3,42a	12,63 ±1,30a	3,72 ±0,40a	21,92 ±3,23a	8,91 ±0,90a	44,56 ±0,44b	54,19 ±0,96b	43,43 ±0,48b	2,53 ±0,53a
		CV (%)	2,75	14,83	15,22	10,27	10,74	14,76	10,07	0,98	1,78	1,10	20,94
		Min	10,22	42,30	18,69	11,14	3,26	18,30	7,88	44,20	53,17	43,06	2,09
		Max	10,73	57,00	25,33	13,48	3,98	24,54	9,50	45,04	55,09	43,97	3,11
D	3	Moyenne ±Ecart	10,38 ±1,22a	48,33 ±5,85a	21,93 ±3,07a	10,46 ±1,41a	3,39 ±0,45a	21,19 ±3,05a	7,07 ±1,01a	45,30 ±1,09b	53,10 ±0,71b	43,77 ±1,09b	3,39 ±0,69a
		CV (%)	11,77	12,10	13,99	13,50	13,29	14,39	14,35	2,42	1,33	2,49	20,37
		Min	9,64	42,50	18,72	9,32	3,06	18,08	6,12	44,04	52,67	42,53	2,67
		Max	11,79	54,20	24,83	12,04	3,90	24,17	8,14	46,04	53,92	44,59	4,05

ns : non significatif. * : p<0,05. *** : p<0,001.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil α=5%.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil α=5%.

Tableau 48. Moyenne arithmétique, Ecart-types, coefficients de variation, minimums et maximums du développement des carcasses des agneaux des trois types génétiques.

Source de variation	n	Paramètres statistiques	Etat d'engraissement (note de 1 à 5)	Longueur de carcasse (cm)	Largeur au bassin (cm)	Largeur au thorax (cm)	Largeur aux épaules (cm)	Longueur de gigot (cm)	Le gras dorsal (mm)	IC carcasse	IC gigot
Type génétique	9		ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Croisé de la 2 ^{ème} génération	3	Moyenne ±Ecart	3,17 ±0,38a	69,67 ±5,51a	32,83 ±1,89a	32 ±4,58a	29,17 ±4,01a	44,67 ±1,53a	3 ±1,73a	0,47 ±0,05a	0,74 ±0,05a
		CV (%)	12,06	7,91	5,77	14,32	13,75	3,42	57,74	9,76	6,40
		Min	2,75	64,00	31,50	28,00	25,00	43,00	1,00	0,42	0,68
		Max	3,50	75,00	35,00	37,00	33,00	46,00	4,00	0,50	0,78
OD	3	Moyenne ±Ecart	3,00 ±0,43a	62,67 ±6,21a	28 ±1,8ab	30,33 ±1,15a	30 ±3a	44 ±1,73a	4 ±1a	0,45 ±0,08a	0,64 ±0,05ab
		CV (%)	14,43	9,91	6,44	3,81	10,00	3,94	25,00	17,05	8,34
		Min	2,50	55,50	26,50	29,00	27,00	43,00	3,00	0,40	0,60
		Max	3,25	66,50	30,00	31,00	33,00	46,00	5,00	0,54	0,70
D	3	Moyenne ±Ecart	2,67 ±0,38a	66,33 ±5,58a	25,17 ±3,33b	30,33 ±1,15a	26,83 ±2,57a	43,67 ±3,79a	1,67 ±1,53a	0,38 ±0,03a	0,58 ±0,08b
		CV (%)	14,32	8,40	13,23	3,81	9,56	8,67	91,65	7,03	13,44
		Min	2,25	60,00	21,50	29,00	24,00	41,00	0,00	0,36	0,52
		Max	3,00	70,50	28,00	31,00	29,00	48,00	3,00	0,41	0,67

ns : non significatif. * : p<0,05.

Les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement comparables au seuil $\alpha=5\%$.

Les valeurs suivies de lettres différentes sont statistiquement non comparables au seuil $\alpha=5\%$

Cependant, les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération présentent un rendement moyen en carcasse, un rendement vrai et un rendement commercial statistiquement plus élevés ($p < 0,05$) des autres types génétiques. Ils sont respectivement de 48,46 %, de 59,32 % et de 47,18 %. 44,56 ; 54,19 et 43,43 % pour les agneaux de race Ouled Djellal et 45,30 ; 53,10 et 43,77 % pour les agneaux de race D'man (Tableau 47).

Au Maroc, Boujenane (2000) obtient un rendement économique de 46,9 ; 47,2 et 47,1 % respectivement chez les agneaux de race Sardi, D'man et croisés (D'man × Sardi).

En Tunisie, Saïdi et al. (2011) enregistre un rendement commercial de 44,6 % pour les agneaux croisés QFO × D'man contre 45,9 % chez les agneaux élevés en race pure QFO (Queue Fine de l'Ouest).

En Algérie, Arbouche et al. (2014), dans une étude de formulation d'aliment en utilisant la race Ouled Djellal en Algérie, rapportent un poids vif à l'abattage de 43,07 kg, un poids de carcasse chaude de 18,4 kg, un poids de carcasse froide de 17,8 kg et un rendement en carcasse de 41,33 % à un âge moyen à l'abattage de 330 jours et Boubekeur (2017), dans une étude de caractérisation de la race D'man, enregistre un poids vif à l'abattage de 36,41 kg, un poids de carcasse chaude de 18,21 kg et un rendement en carcasse de 49,84 % à un âge moyen à l'abattage de 260 jours.

4.1.2.2. Conformation, Etat d'engraissement et indices de compacité de la carcasse

Les agneaux de race Ouled Djellal représente la carcasse la plus grasse avec une épaisseur du gras dorsal moyenne de $4,00 \pm 1$ mm suivie par les agneaux issus des brebis croisées de la 2^{ème} génération avec une épaisseur de $3,00 \pm 1,73$ mm, par contre, les agneaux de la race D'man enregistrent une très faible épaisseur du gras dorsal de $1,67 \pm 1,53$ mm, cependant ces différences sont statistiquement non significatives ($p > 0,05$) (Tableau 48).

Pour la note de conformation appréciée subjectivement (Grille de classification). Les carcasses des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération ont une note d'état d'engraissement moyenne de $3,17 \pm 0,38$. Cette note reflète un bon état d'engraissement et indique que les carcasses produites correspondent à la catégorie peu grasse. Elle est légèrement supérieure mais statistiquement non significative ($p > 0,05$) à celles observées chez les agneaux de la race Ouled Djellal et les agneaux de race D'man avec une note respective de $3 \pm 0,43$ et $2,67 \pm 0,38$ (Tableau 48).

La conformation des carcasses peut être également chiffrée à l'aide des relations proposées par Clarke et McMeekan (1952) : une carcasse bien conformée doit être compacte et courte. Or, le tableau 48 montre que les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération ont des carcasses plus longues et plus larges en comparaison aux agneaux de race Ouled Djellal et les agneaux de race D'man et présentent un bon développement musculaire représenté par un bon indice de compacité (IC de la carcasse de 0,47 et IC du gigot de 0,74) suivis par les agneaux de la race l'Ouled Djellal (IC de la carcasse de 0,45 et IC du gigot de 0,64), et les agneaux de la race D'man (IC de la carcasse de 0,38 et IC du gigot de 0,58) ($p > 0,05$).

4.2. Discussion

4.2.1. Effet du croisement alternatif sur les performances des agneaux à l'engraissement

Les agneaux de race Ouled Djellal, ayant un GMQ intermédiaire, ont réalisé un indice de consommation le plus élevé (8,88). Par contre, les agneaux de race D'man ont la meilleure efficacité alimentaire (6,13). La valorisation des aliments par les agneaux issus des brebis croisées de la 2^{ème} génération se trouve à un niveau intermédiaire (indice de consommation de 8,16). Cette différence des indices de consommation au profit des agneaux de la race D'man pourrait être due à la quantité faible de matière sèche ingérée par les agneaux de cette même race (1,01 kg de MS/A/j seulement) par rapport aux quantités ingérées par les agneaux des deux autres types génétique (Croisé et Ouled Djellal) avec respectivement 1,49 et 1,30 MS/A/j.

Nos résultats des indices de consommation sont généralement plus élevés par rapport à ceux rapportés dans la plupart des travaux rapportés dans la bibliographie, ceci pourraient s'expliquer d'une part par le type des mangeoires utilisé dans notre essai qui pourrait surestimer la quantité totale d'aliment ingérée due aux pertes inévitables du foin enregistrées quotidiennement et d'autre part par le poids plus élevé de nos animaux enregistré au début de l'essai d'engraissement (31,65 kg en moyenne), en effet, Sents et al. (1982) ont rapporté des indices de consommation plus élevés (6,4 à 8,5) pour des agneaux plus lourds (32 à 70 kg).

Les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération présentent une croissance quotidienne (GMQ) légèrement supérieure mais non significative de +3,17 g/j et de +19 g/j par rapport aux agneaux de la race Ouled Djellal et aux agneaux de la race D'man respectivement (Tableau 46) qui pourrait être due à l'effet d'hétérosis (+5,86 %) (Tableau 54, p. 139).

Au Maroc, El Fadili (2009a), Dans une étude de croisement à finalité commerciale avec des races importées constate une amélioration significative des GMQ des agneaux croisés D'man × Timahdite par rapport aux agneaux de la race D'man élevée en race pure et aux agneaux de la race Timahdite élevée en race pure et les agneaux avec des proportions de gènes Texel belge de 25 % et 50 % présentent, à leur tour, un poids et un GMQ significativement plus élevés que les agneaux D'man, Timahdite et D'man × Timahdite.

En Tunisie, Saïdi et al. (2011), constatent également la supériorité des agneaux croisés (Queue Fine de l'Ouest × D'man) (poids final de 33,9 kg et GMQ de 152 g/j) par rapport aux agneaux de race locale pure (Queue Fine de l'Ouest) (poids final de 28,9 kg et GMQ de 101 g/j).

4.2.2. Effet du croisement alternatif sur les performances des agneaux à l'abattage

La supériorité du rendement en carcasse, du rendement vrai et du rendement commercial des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération par rapport aux deux autres types génétiques (+3,9 %, +5,13 % et +3,75 % par rapport aux agneaux de la race Ouled Djellal et +3,16 %, +6,22 % et +3,41 % par rapport aux agneaux de la race D'man) pourrait être dû aux effets d'hétérosis obtenus (+8,21 % pour le rendement commercial) (Tableau 54, p. 139).

Un bon état d'engraissement de la carcasse des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération avec un faible dépôt de gras dorsale comparativement aux races parentales, indique l'utilité de l'utilisation ce type du croisement qui permis de produire des agneaux moins gras et avec un bon rendement en carcasse.

L'avantage des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération possédant les deux types de gènes parentaux par rapport aux races pures pour les caractères d'abattage ont été également rapportés par El Fadili et Leroy (2000) et El Fadili (2005 et 2006), dans des études impliquant des races améliorées Ile de France, Lacaune et Mérinos précoce.

Conclusion

Les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération présentent les meilleures performances d'engraissement et d'abattage que les agneaux des races pures (Ouled Djellal ou D'man). Ils réalisent la meilleure croissance (200 g/j) contre 197 g/j pour les agneaux de race Ouled Djellal et 181 g/j pour les agneaux de race D'man. Ils ont une musculature (en proportion) plus développée avec un bon rendement (47,18 %) contre (43,43 %) pour les agneaux de race Ouled Djellal et (43,77 %) pour les agneaux de race D'man et une proportion du gras légèrement plus faible et une tendance de moindre teneur en gras intramusculaire.

5. Etudes des paramètres génétiques**5.1. Résultats****5.1.1. Etude des corrélations****5.1.1.1. Corrélations des paramètres de reproduction**

Les résultats de la corrélation phénotypiques des paramètres de reproduction en fonction de l'âge, de l'état corporel, du poids et la production laitière des femelles (toutes générations confondues) sont consignés dans le tableau 49.

5.1.1.1.1. Corrélations des paramètres de reproduction en fonction de l'âge de la brebis

Une corrélation faible et non significative ($p > 0,05$) (-0,11, -0,03, 0,08 et 0,07) est enregistrée entre l'âge de la brebis et les paramètres de reproduction : la fertilité, la fécondité, la taille et le poids de portée à la naissance respectivement. Cette corrélation est faible, négative et significative ($p < 0,05$) entre l'âge de la femelle et le poids de portée au sevrage, la productivité numérique et la productivité pondérale avec respectivement (-0,21, -0,19 et -0,25).

5.1.1.1.2. Corrélations des paramètres de reproduction en fonction de la NEC de la brebis

La corrélation entre la note d'état corporel (NEC) de la brebis et les paramètres de reproduction varie de 0,03 à 0,17, cette corrélation est faible et non significative ($p > 0,05$) pour la fertilité, la fécondité et la taille et poids de portée à la naissance et au sevrage et significative ($p < 0,05$) pour la productivité numérique et pondérale, cette valeur montre que la NEC n'a presque aucun effet sur les paramètres de reproduction.

5.1.1.1.3. Corrélations des paramètres de reproduction en fonction de la production laitière

Une corrélation moyenne à forte, positive et hautement significative ($p < 0,01$) est enregistrée entre la production laitière de la mère et les paramètres de reproduction. Elle varie entre 0,57 et 0,88 (Tableau 49).

5.1.1.1.4. Corrélations entre les paramètres de reproduction

Les résultats obtenus montrent que les corrélations entre les critères de reproduction entre eux sont fortes, positives (0,55 à 1) et hautement significatives ($p < 0,01$) (Tableau 49).

Tableau 49. Corrélations phénotypiques des paramètres de reproduction en fonction de l'âge, de l'état corporel, du poids et la production laitière des brebis.

	Age de la brebis	NEC	Poids de la brebis	PL	Fertilité	Fécondité	TPN	PPN	TPS	PPS	PNum.	PP
Fertilité	-0,11	0,13	0,05	/	1 (201)							
Fécondité	-0,03	0,13	0,10	0,69**	0,71**	1 (201)						
TPN	0,08	0,05	0,10	0,69**	/	1**	1 (171)					
PPN	0,07	0,03	0,14	0,57**	/	0,83**	0,83**	1 (171)				
TPS	-0,16*	0,12	-0,01	0,77**	/	0,66**	0,66**	0,61**	1 (171)			
PPS	-0,21**	0,10	-0,12	0,88**	/	0,61**	0,61**	0,55**	0,68**	1 (161)		
PNum.	-0,19**	0,17*	0,02	0,76**	0,66**	0,81**	0,65**	0,60**	0,99**	0,68**	1 (201)	
PP	-0,25**	0,17*	-0,04	0,88**	0,79**	0,83**	0,61**	0,55**	0,68**	1**	0,87**	1 (191)

* : Corrélations significatives au niveau 0,05 ; ** : Corrélations significatives au niveau 0,01 ; Sans étoile : non significatives.

() : Nombre d'observations

5.1.1.2. Corrélation des paramètres de croissances

Le tableau 50 résume les corrélations calculées entre les différents caractères de croissance liés aux brebis et aux agneaux.

5.1.1.2.1. Corrélation des paramètres de croissances en fonction de l'âge de la brebis

Les poids des agneaux à différents âges et les GMQ sont tous corrélés négativement avec l'âge de la brebis (-0,45 à -0,19) (Tableau 50). Cette corrélation est hautement significative ($p < 0,01$) entre l'âge de la brebis et tous les caractères de croissance des agneaux à l'exception les GMQ des agneaux entre (0-90j) qui est statistiquement significative au seuil $p < 0,05$.

5.1.1.2.2. Corrélation des paramètres de croissances en fonction de la NEC de la brebis

Une corrélation phénotypique faible (corrélation varie de -0,06 à 0,02) est enregistrée entre la note d'état corporel (NEC) de la brebis et les critères de croissance des agneaux. La valeur observée indique que la corrélation entre la note d'état corporel et les caractéristiques pondérales des agneaux est presque nulle, et les deux caractères sont indépendants génétiquement.

5.1.1.2.3. Corrélation des paramètres de croissance en fonction de nombre d'agneaux allaités

Le nombre d'agneaux allaités par brebis est corrélé négativement avec les caractéristiques pondérales des agneaux. Ces corrélations varient de -0,49 et -0,25 et elles sont hautement significatives au seuil $p < 0,01$ (Tableau 50).

5.1.1.2.4. Corrélation des paramètres de croissances en fonction de la production laitière des brebis

La corrélation enregistrée dans notre essai entre la production laitière des brebis et le poids des agneaux à 10, à 30 et à 90 jours d'âge et leurs GMQ entre (0-30j), (30-90j) et (0-90j) est de 0,24 ; 0,21 ; 0,14 ; 0,36 ; 0,05 et 0,20 respectivement (Tableau 50).

Cette corrélation est hautement significative ($p < 0,01$) durant la période de croissance des agneaux entre 0 à 30 jours d'âge coïncidant avec le pic de production laitière des brebis pendant les 15 premiers jours de lactation.

Tableau 50. Corrélation phénotypiques entre paramètres de croissance des agneaux et caractères liés aux brebis.

	Age de la brebis	NEC	Poids de la brebis	N ^{bre} d'agneaux allaités	PL	PN	Poids à 10j	Poids à 30j	Poids à 90j	GMQ (0-30j)	GMQ (30-90j)	GMQ (0-90j)
PN	-0,45**	-0,06	0,06	-0,49**	-0,34**	1 (214)						
Poids à 10	-0,24**	-0,04	-0,22**	-0,29**	0,24**	0,43**	1 (195)					
Poids à 30	-0,33**	-0,03	-0,24**	-0,42**	0,21**	0,55**	0,86**	1 (195)				
Poids à 90	-0,3**	-0,01	-0,18*	-0,38**	0,14	0,40*	0,51**	0,81**	1 (195)			
GMQ (0-30j)	-0,41**	-0,02	-0,30**	-0,30**	0,36**	0,26**	0,83**	0,95**	0,78**	1 (195)		
GMQ (30-90j)	-0,19*	0,02	-0,09	-0,25**	0,05	0,18*	0,11	0,46**	0,89**	0,46**	1 (195)	
GMQ (0-90j)	-0,33**	0	-0,20**	-0,31**	0,20**	0,24**	0,46**	0,76**	0,99**	0,78**	0,91**	1 (195)

* : Corrélation significative au niveau 0,05 ; ** : Corrélation est significative au niveau 0,01 ; Sans étoile : non significative.

() : Nombre d'observation

5.1.1.2.5. Corrélation entre les paramètres de croissances

Les poids à différents âges des agneaux (10, 30 et 90 jours d'âge) et leurs GMQ entre (0-30j), (30-90j) et (0-90j) sont tous corrélés positivement. Cette corrélation varie entre 0,11 et 0,99 (Tableau 50). Elle est hautement significative ($p < 0,01$) pour la majorité des combinaisons à l'exception entre le poids à la naissance des agneaux et leur GMQ entre (30-90j) qui sont corrélés significativement au seuil $p < 0,05$ et le poids des agneaux à 10 jours d'âge qui est faiblement corrélé avec le GMQ des agneaux entre 30-90 jours d'âge (Tableau 50).

5.1.2. Effet d'hétérosis

Le calcul de l'effet d'hétérosis pour les critères de reproduction, de la production avant sevrage et de la production laitière n'a qu'une valeur indicative, étant donnée le dispositif adopté qui n'est pas conçu pour comparer de façon rigoureuse les différents types génétiques ni mesurer l'hétérosis et son évolution. Néanmoins, les caractéristiques des deux races parentales, rapportées à partir des données bibliographiques, sont rappelées dans les deux premières colonnes des tableaux 51, 52 et 53 nous permet de comprendre les différents paramètres calculés.

5.1.2.1. Hétérosis sur les caractères de qualité d'élevage

Les valeurs d'hétérosis, estimées sur les différents critères de reproduction sont mentionnées dans le tableau 51.

Le tableau 51 montre des effets hétérosis plus élevés pour les brebis de la 2^{ème} génération par rapport aux brebis de la 1^{ère} génération pour la plupart des paramètres de reproduction. Il passe de -9,56 à +9,32 % pour la fertilité, de -25,56 à -6,62 % pour la fécondité, de -16,61 à -13,22 % pour la taille de portée à la naissance, de -28,26 à +3,64 % pour la productivité numérique et de -25,05 à +20,39 % pour la productivité pondérale respectivement.

Tableau 51. Effet d'hétérosis des critères de reproduction des brebis utilisées dans nos essais

Paramètres de reproduction	D'man (Boubekeur, 2017)	Ouled Djellal	Moyenne parentale	Brebis de la 1 ^{ère} génération	Brebis de la 2 ^{ème} génération	H ₁ (%)	H ₂ (%)
Fertilité (%)	94,00	81,21*	87,61	79,23	95,77	-9,56	+9,32
Fécondité (%)	172,96	90,45*	131,23	97,69	122,54	-25,56	-6,62
TPN (agneau)	1,84	1,11**	1,48	1,23	1,28	-16,61	-13,22
PNum. (%)	153,76	80***	116,88	83,85	121,13	-28,26	+3,64
PP (kg)	28,00	12,8***	20,40	15,29	24,56	-25,05	+20,39

* : Moyenne de 34 valeurs répertoriées dans la bibliographie.

** : Moyenne de 36 valeurs répertoriées dans la bibliographie.

*** : Dekhili (2010).

5.1.2.2. Hétérosis sur le caractère de la production laitière

Le tableau 52 rapporte la valeur d'hétérosis, mesurée sur le caractère de la production laitière estimée selon la formule mise au point par Ricordeau et Boccard (1961) durant le premier mois de lactation.

Tableau 52. Effet d'hétérosis lié au caractère de la production laitière.

Paramètre	D'man (Boubekeur, 2017)	Ouled Djellal	Moyenne parentale	Brebis de la 1 ^{ère} génération	Brebis de la 2 ^{ème} génération	H ₁ (%)	H ₂ (%)
PL (kg)	1,06*	0,86**	0,96	1,21	1,67	+26,04	+73,96

* : Production maximale enregistrée dans l'étude

** : Moyenne de 11 valeurs répertoriées dans la bibliographie.

Un effet hétérosis très important est obtenu dans nos essais pour la production laitière durant le premier mois de lactation (+26,04 %) pour les brebis de la 1^{ère} génération, il augmente pour les brebis de la 2^{ème} génération pour atteindre +73,96 % (Tableau 52).

5.1.2.3. Hétérosis sur les caractères de production et de viabilité pré-sevrage

Les valeurs d'hétérosis estimées sur les différents critères de production de la naissance jusqu'au sevrage (pratiqué à 90 jours d'âge) et de la viabilité des agneaux au sevrage sont mentionnées dans le tableau 53.

Tableau 53. Effet d'hétérosis lié aux critères de croissance et de viabilité au sevrage des agneaux issus de la première et de la deuxième génération.

Paramètres de production	D'man (Boubekeur, 2017)	Ouled Djellal	Moyenne parentale	Agneaux issus des brebis de la 1 ^{ère} génération	Agneaux issus des brebis de la 2 ^{ème} génération	H ₁ (%)	H ₂ (%)
PN (kg)	2,60	3,47*	3,04	3,84	3,60	+26,52	+18,62
Poids à 90j (kg)	17,39	20,39**	18,89	16,84	20,27	-10,85	+7,31
GMQ (0 – 90) (g/j)	164,33	189,28***	176,81	143,10	185,15	-19,06	+4,72
Viabilité au sevrage (%)	90,4	94,24****	92,32	87,90	100	-4,79	+8,32

H₁ : Hétérosis à la G₁H₂ : Hétérosis à la G₂

* : Moyenne de 23 valeurs répertoriées dans la bibliographie

** : Moyenne de 17 valeurs répertoriées dans la bibliographie

*** : Moyenne de 10 valeurs répertoriées dans la bibliographie

**** : Benyounes et al., 2013b

Les caractères liés au développement des agneaux, montrent globalement une nette amélioration des effets hétérosis des agneaux issus de la 2^{ème} génération par rapport aux agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération ;

- Pour le poids vif des agneaux au sevrage et le GMQ naissance-sevrage, il passe de -10,85 % à +7,31 % et de -19,06 % à +4,72 % respectivement.

- Pour la viabilité des agneaux au sevrage, il passe de -4,79 % à +8,32 %.

5.1.2.4. Hétérosis sur les caractères de production post-sevrage

Le tableau 54 rapporte les valeurs d'hétérosis, estimées sur les différents critères d'engraissement et d'abattage des agneaux.

On enregistre globalement des effets hétérosis favorables chez les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération pour les critères du GMQ à l'engraissement, du rendement commercial et l'indice de compacité de la carcasse respectivement de +5,86 ; +8,21 et +13,25 % par rapport à la moyenne des deux races fondatrices contemporaines (Tableau 54).

Tableau 54. Effet d'hétérosis lié aux critères d'engraissement et d'abattage des agneaux.

Paramètres de production	D'man	Ouled Djellal	Moyenne parentale	Agneaux croisés de la 2 ^{ème} génération	H (%)
GMQ engrais (g/j)	181,17	197	189,09	200,17	+5,86
IC	6,13	8,88	7,51	8,11	-8,06
Rendement commercial (%)	43,77	43,43	43,60	47,18	+8,21
IC carcasse	0,38	0,45	0,42	0,47	+13,25

5.2. Discussion

5.2.1. Etude des corrélations

5.2.1.1. Corrélations des paramètres de reproduction

Les résultats de la corrélation des paramètres de reproduction en fonction des paramètres liés aux mères et aux agneaux montrent que l'âge des brebis observé dans nos essais est jugé dépendant et significatif pour la plupart des paramètres de reproduction ce qui résulte que ces derniers sont très affectés par l'âge de la femelle. Cependant, la note d'état corporel des brebis (NEC) semble n'avoir aucun effet sur les paramètres de reproduction.

La corrélation forte, positive et hautement significative ($p < 0,01$) enregistrée entre la production laitière de la mère et les paramètres de reproduction indique que la sélection sur la production laitière est très efficace sur les paramètres de reproduction.

Les corrélations entre les critères de reproduction entre eux sont fortes, positives de 0,55 à 1 et hautement significatives ($p < 0,01$). La sélection sur les paramètres de reproduction est fortement intéressante. Elle induit des productivités numériques et pondérales plus élevées. Mefti Korteby et al. (2017) ont rapporté une corrélation de 0,81 entre la fertilité et la fécondité et de 0,21 entre la prolificité et la fertilité dans une étude sur la race Ouled Djellal type Djellalia menée dans la wilaya de Biskra.

5.2.1.2. Corrélations des paramètres de croissance

De même, les résultats de la corrélation des paramètres de croissance en fonction des paramètres liés aux mères et aux agneaux montrent que la sélection sur l'âge de la brebis se répercute négativement sur les caractéristiques pondérales de l'agneau.

La corrélation enregistrée entre la note d'état corporel et les caractéristiques pondérales des agneaux est presque nulle, et les deux caractères sont indépendants génétiquement. La note d'état corporel n'affecte pas la croissance des agneaux de la naissance au sevrage.

La corrélation des paramètres de croissance en fonction de nombre d'agneaux allaités observée dans nos essais varie entre -0,49 et -0,25 (Tableau 50), elle est hautement significative ($p < 0,01$) et indique l'effet dépressif de l'augmentation de la prolificité des brebis sur la croissance des agneaux de la naissance au sevrage.

La corrélation enregistrée entre la production laitière entre 0 à 30 jours d'âge et le poids à 10 ; 30 et 90 jours d'âge et les GMQ entre 0-30 jours d'âge, 30-90 jours d'âge et 0-90 jours d'âge est hautement significative ($p < 0,01$) (Tableau 50).

Des corrélations moyennes sont rapportées par Flamant et Bonaiti (1979) entre la production laitière des brebis et les poids des agneaux à 15 jours d'âge et à un mois d'âge avec 0,4 et 0,54 respectivement chez la race Romanov, alors que chez la race Berrichon du cher, ils enregistrent des corrélations fortes et hautement significatives de 0,85 à 15 jours d'âge et 0,82 à 30 jours d'âge. La sélection sur la production laitière est efficace sur les poids à différents âges. Ces corrélations s'avèrent significatives surtout durant la période de 0 à 30 jours d'âge.

Des corrélations fortes, positives et hautement significatives ($p < 0,01$) sont enregistrées dans nos essais entre les paramètres de croissance indiquant qu'une sélection sur le poids à la naissance à une forte amélioration sur le poids à 10 jours d'âge, à 30 jours d'âge et au sevrage des agneaux.

Ben Gara (2000) et Boujenane et al. (2001) rapportent également des corrélations moyennes, à fortes et hautement significatives ($p < 0,01$) entre le poids à la naissance des agneaux et le poids au sevrage (0,65 et 0,86) respectivement. De même que Boussena (2013) observe une forte corrélation entre le poids à la naissance des agneaux et le poids à 1 mois d'âge (+0,76) et une moyenne corrélation entre le poids à la naissance et le poids à 60 jours d'âge (+0,62). Les deux corrélations sont hautement significatives ($p < 0,01$).

Il résulte que le poids à la naissance est corrélé positivement au poids des agneaux aux différents âges.

5.2.2. Effet d'hétérosis

L'hétérosis (ou vigueur hybride) est un effet spécifique du croisement entre deux races (ou lignées) différentes. En pratique, cet effet se traduit pour les animaux croisés par des performances supérieures à la moyenne de leurs deux races parentales (Charlotte, 2015). L'hétérosis se manifeste à des degrés divers selon les caractères et les combinaisons de races concernés (Gerald et Roger, 2009). Il est souvent plus important pour des caractères peu héréditaires telles les aptitudes de reproduction (Charlotte, 2015).

Parfois, le résultat du croisement s'avère meilleur que chacune des deux races parentales. L'effet d'hétérosis provient alors de l'effet de superdominance, par lequel l'hétérozygote est supérieur aux deux homozygotes (Gerald et Roger, 2009).

5.2.2.1. Effet d'hétérosis des caractères de reproduction

L'analyse des résultats obtenus dans nos essais sur l'effet de l'hétérosis des différents caractères montre que les brebis de la 1^{ère} génération n'ont pas bénéficié d'un effet d'hétérosis voir quand même un effet défavorable sur tous les caractères de reproduction analysés. Alors que les brebis de la 2^{ème} génération ont bénéficié d'un effet d'hétérosis très important sur la fertilité (+9,44 %) et sur la productivité pondérale (+20,39 % soit +4,16 kg / brebis) et important sur la productivité numérique (+3,64 %) (Tableau 51) qui pourraient s'expliquer par l'aptitude des brebis de la 2^{ème} génération à la lutte, la vitesse de croissance de la naissance au sevrage importante de leurs agneaux et leur grande viabilité (vigueur hybride) et ce suit aux effets favorables des interactions entre les gènes chez les individus croisés de la 2^{ème} génération surtout pour ce type de caractères. (Boujenane, 2009) a mentionné que l'effet hétérosis est plus élevé pour les caractères soumis à des effets non additifs, comme les caractères de reproduction et de viabilité, que pour les caractères de production.

Par contre, on enregistre des effets hétérosis faibles ou défavorables sur la fécondité et la taille de la portée à la naissance avec -6,54 % et -13,22 % soit -0,2 agneaux respectivement par rapport la moyenne parentale (Tableau 51) qui pourraient être expliqués par la grande différence pour ces deux caractères entre les deux races parentales (la race D'man et la race Ouled Djellal) de 81,76 % pour la fécondité et 0,73 agneaux pour la taille de la portée à la naissance.

L'absence d'hétérosis sur ces deux variables a également été observée par Donald et al. (1968) avec les croisées Border Leicester × Blackface et Finnois × Blackface ou par Land et al. (1974) avec les 2 accouplements réciproques entre Finnois et Mérinos de Tasmanie alors que, Wiener et Hayter (1975) observent un effet hétérosis légèrement positif (4 %) pour les 3 types de 1^{ère} génération issus de 3 races : Scottish Blackface, Cheviot et Welsh Mountain,

5.2.2.2. Effet d'hétérosis de la production laitière

La supériorité phénotypique importante de la production laitière des brebis de la 2^{ème} génération (+0,71 kg/j) par rapport à la moyenne parentale et de +0,46 kg/j par rapport aux brebis de la 1^{ère} génération (Tableau 52) pourrait s'expliquer par la meilleure aptitude laitière des mères croisées par rapport à celles des races pures de l'Ouled Djellal et la D'man qui se traduit par l'effet de superdominance.

5.2.2.3. Effet d'hétérosis des caractères de croissance pré-sevrage

Les caractères liés à la croissance des jeunes, montrent une nette amélioration des effets hétérosis des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération par rapport aux agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération pour le poids au sevrage et le GMQ naissance-sevrage avec respectivement +1,38 kg contre -2,05 kg et +8,35 g/j contre -33,71 g/j. Cependant, on enregistre une chute de l'effet hétérosis sur le poids à la naissance des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération de 0,24 kg par rapport aux agneaux issus des brebis de la 1^{ère} génération (Tableau 53) qui pourrait s'expliquer par les effets favorables des interactions entre les gènes chez les individus croisés.

5.2.2.4. Effet d'hétérosis des critères d'engraissement et d'abattage

Des effets hétérosis favorables sont enregistrés pour le GMQ à l'engraissement, le rendement commercial et l'indice de compacité de la carcasse avec respectivement +11,09 g/j, +3,58 kg/brebis et +13,25 % pour les agneaux issus des brebis de la de la 2^{ème} génération par rapport aux deux races fondatrices contemporaines sauf pour l'indice de consommation où on enregistre une détérioration de 8,06 % (Tableau 54).

Ces meilleures performances de production, d'engraissement et d'abattage enregistrées à la 2^{ème} génération s'expliqueraient par la bonne aptitude au bon développement musculaire des agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération avec 75 % de gènes Ouled Djellal.

Conclusion

L'étude des corrélations des caractères liées aux brebis et aux agneaux montre, d'une part, l'efficacité d'une sélection précoce sur les caractères de reproduction et de croissance et, d'autre part, qu'une sélection directe sur la production laitière des brebis peut améliorer ces caractères par effet indirect et corrélatif.

L'étude de l'effet d'hétérosis résultant aux effets favorables des interactions entre les gènes chez les individus croisés a permis de conclure l'utilité de mettre en place le programme de croisement surtout pour les races éloignées génétiquement et ce suite à l'effet très important pour le caractère de la production laitière (+0,71 kg/j) et important pour les autres caractères : la fertilité (+9,32 %), la productivité pondérale (+4,16 kg/brebis), le poids à la naissance (+0,57 kg) et au sevrage (+1,38 kg) et le rendement en carcasse (+3,58 kg/brebis).

***CONCLUSION
GENERALE***

Conclusion générale

La réussite du développement de l'élevage de l'ovin en Algérie dépend d'abord de la mise à la disposition des éleveurs d'un matériel biologique performant adapté aux conditions locales et d'une ration alimentaire équilibrée. A cet effet, un croisement génétique entre deux races locales complémentaires a été réalisé à la station expérimentale de Baba Ali (Alger) de l'ITELV. Il s'agit de mâles de race D'man croisés à des brebis de race Ouled Djellal pour produire la 1^{ère} génération, et les femelles issues de ce croisement sont, à leurs tours, croisées avec de mâles de race Ouled Djellal pour produire la 2^{ème} génération. Cette dernière race (Ouled Djellal) est connue pour être peu prolifique mais à gabarit capable d'assumer des gestations multiples alors que la race D'man est très prolifique mais au poids léger. Ces deux races présentent donc une complémentarité des performances zootechniques et leur croisement peut être réalisé.

Par rapport aux caractéristiques moyennes des deux races parentales issues de données de la bibliographie et/ou celles obtenues dans nos essais, les brebis de la 2^{ème} génération ont les caractéristiques de reproduction suivantes :

- Une fertilité à la 2^{ème} génération (95,77 %) statistiquement supérieure à celle de la 1^{ère} génération (79,23 %) et supérieure à celles des moyennes des races Ouled Djellal (81,21 %) et D'man (94 %) menées en élevage de race pure avec un effet hétérosis positif (+9,32 %) à la 2^{ème} génération.
- Une prolificité à la 2^{ème} génération (128,0 %) supérieure à celles de la 1^{ère} génération (123 %) et du potentiel de la race Ouled Djellal (111 %) élevée en race pure mais elle reste bien plus faible que le potentiel de la race D'man (184 %) élevée en race pure avec un effet hétérosis négatif à la 2^{ème} génération (-13,33 %).
- Une productivité numérique à la 2^{ème} génération (121,13 %) statistiquement supérieure à celle de la 1^{ère} génération (83,85 %) et supérieure de la race Ouled Djellal (80 %) élevée en race pure mais elle est faible du potentiel de la race D'man (153,76 %) élevée en race pure avec un effet hétérosis positif à la 2^{ème} génération (+3,64 %).
- Une productivité pondérale pour 100 brebis par agnelage à la 2^{ème} génération (2456 kg) statistiquement supérieure à celle de la 1^{ère} génération (1529 kg) et supérieure de la race Ouled Djellal (1280 kg) menée en élevage de race pure et inférieure à celle de la D'man (2800 kg) menée en élevage de race pure avec un effet hétérosis positif à la 2^{ème} génération (+416 kg).

- Les facteurs qui peuvent influencer positivement les paramètres de reproduction sont : la NEC de la femelle (3,5 - 4), la parité (multipare) et la saison de lutte (été et automne).

De même, les performances de croissance et de viabilité des agneaux pré-sevrés issus du croisement sont résumées comme suit :

- Un poids moyen à la naissance à la 2^{ème} génération (3,6 kg) statistiquement inférieur de celui de la 1^{ère} génération (3,84 kg), comparable de celui de l'Ouled Djellal (3,47 kg) élevée en race pure et supérieur de celui de la D'man (2,6 kg) menée en élevage de race pure avec un effet hétérosis positif à la 2^{ème} génération (+0,57 kg).
- Un poids à 90 jours d'âge à la 2^{ème} génération (20,27 kg) statistiquement supérieur à celui de la 1^{ère} génération (16,84 kg), comparable à celui de l'Ouled Djellal (20,39 kg) élevée en race pure et supérieur à celui de la D'man (17,39 kg) élevée en race pure avec un effet hétérosis positif à la 2^{ème} génération (+1,38 kg).
- Un gain moyen quotidien de la naissance au sevrage à la 2^{ème} génération (185,15 g/j) statistiquement supérieur à celui de la 1^{ère} génération (143,1 g/j), comparable à celui de l'Ouled Djellal (189,28 g/j) élevée en race pure et supérieur à celui de la race D'man (164,33 g/j) menée en élevage de race pure avec un effet hétérosis positif à la 2^{ème} génération (+8,35 g/j).
- Une viabilité au sevrage à la 2^{ème} génération (100 %) statistiquement supérieure à celle de la 1^{ère} génération (87,9 %) et supérieure à celles de l'Ouled Djellal (94,24 %) et de la D'man (90,4 %) menées en élevage de race pure avec un effet hétérosis positif (+8,32 %).
- Les performances de croissance et de viabilité sont influencées positivement avec le sexe (mâle), la parité (primipare), le mode de naissance (simple) et la saison de lutte (été et automne).

Concernant la production laitière des brebis, les résultats obtenus nous montrent ce qui suit :

- Une production laitière à la 2^{ème} génération (1,67 kg/j) statistiquement supérieure à celle de la 1^{ère} génération (1,21 kg/j) et supérieure à celles de l'Ouled Djellal (0,86 kg/j) et de la D'man (1,06 kg/j) élevées en race pure avec un effet hétérosis positif à la 2^{ème} génération (+0,71 kg/j).

- La production laitière est influencée positivement par plusieurs facteurs dont le nombre d'agneaux allaités (2 agneaux et plus), le sexe (mâle), la saison de lutte (été et automne).

Les résultats des paramètres d'engraissement et d'abattage mesurés chez les agneaux issus des brebis de la 2^{ème} génération (OD × D) luttées par des mâles OD et comparés avec ceux des races parentales contemporaines indiquent :

- Un GMQ à l'engraissement (200 g/j) pour les agneaux croisés de la 2^{ème} génération contre (197g/j) pour la race Ouled Djellal et (181g/j) pour la race D'man avec un effet hétérosis positif (+11,09 g/j).
- Un rendement en carcasse commercial pour les agneaux croisés de la 2^{ème} génération (47,18 %) statistiquement supérieur à ceux des races de l'Ouled Djellal (43,43 %) et de la D'man (43,77 %) avec un effet hétérosis positif (+8,21 %).

Les paramètres génétiques sont essentiellement exprimés par les corrélations entre les différents caractères. L'analyse génétique des paramètres de reproduction a montré que :

- L'âge de la femelle observé est jugé dépendant et significatif pour la plupart des paramètres de reproduction indique que ces derniers sont très affectés par l'âge de la femelle.
- Une corrélation forte, positive et hautement significative ($p < 0,01$) entre la production laitière de la mère et les paramètres de reproduction indique que la sélection sur la production laitière est très efficace sur les paramètres de reproduction.
- Les corrélations entre les critères de reproduction entre eux sont fortes, positives (0,55 à 1) et hautement significatives ($p < 0,01$). La sélection sur les paramètres de reproduction est fortement intéressante. Elle induit des productivités numériques et pondérales plus élevées.

De même, les résultats de la corrélation des paramètres de croissance en fonction des paramètres liés aux mères et aux agneaux montrent que :

- La sélection sur l'âge de la brebis répercute négativement sur les caractéristiques pondérales de l'agneau.
- La corrélation des paramètres de croissance en fonction de nombre d'agneaux allaités varie entre -0,49 et -0,25, a été hautement significative et indique l'effet

dépressif de l'augmentation de la prolificité des brebis sur la croissance des agneaux de la naissance au sevrage.

- La sélection sur la production laitière est efficace sur les poids à différents âges. Ces corrélations s'avèrent significatives surtout durant la période de 0 à 30 jours.
- Des corrélations fortes, positives et hautement significatives ($p < 0,01$) ont été enregistrées entre les paramètres de croissance indiquant qu'une sélection sur le poids à la naissance à une forte amélioration sur les poids à différents âges.

En définitive, et vu les résultats obtenus, le croisement alternatif entre ces deux races a permis en 2^{ème} génération une légère augmentation de la prolificité, une amélioration de la productivité numérique, une nette amélioration de la productivité pondérale, une nette amélioration du poids à 90 jours d'âge des agneaux avec une bonne viabilité, une amélioration de la production laitières des mères et également une amélioration des caractères d'engraissement et de qualité de carcasse des agneaux. Il convient de poursuivre le programme en produisant des animaux croisés des autres générations 3^{ème} et 4^{ème} génération.

Recommandations

Des conduites indispensables et des procédures nécessaires sont à suivre pour améliorer la productivité du cheptel ovin en race pure ou en croisement :

- La mise en place d'un système national d'identification pour une meilleure traçabilité du cheptel et des produits, au recensement, à l'amélioration génétique et pour fournir des données aux programmes de sélection.
- Remmener le croisement avec des témoins et un croisement réciproque.
- Etablir d'autres croisements sur la 1^{ère} et 2^{ème} génération obtenues (métissage ou substitution).
- N'offrir à la reproduction que des géniteurs indexés.
- Sélectionner des agneaux à la naissance sur la production laitière de leurs mères.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

A

1. **Abada H., Habitouche B. 2012.** Effet d'une alimentation à base de foin d'orge sur les performances de reproduction des brebis de race Ouled Djellal (2ème mise bas) et la croissance des agneaux de la naissance au sevrage. Mémoire Ingénieur Agronome, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) d'El Harrach (Alger), 50 p.
2. **Abbas K. 1986.** Contribution à la connaissance des races ovines algériennes. Cas de la race Ouled Djellal. Etude des paramètres zootechniques de reproduction. Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 97 p.
3. **Abdelguerfi A., Laouar M. 1999.** Les ressources génétiques en Algérie : un préalable à la sécurité alimentaire et au développement durable. Doc. INESG (Alger), 43 p.
4. **Abdelhadi S.A., Ben Ahmed H., Sahraoui T. 2013.** Etude comparée de la reproduction chez deux races ovines algériennes. Communication dans le Séminaire National sur la Santé et la Reproduction Animale Tiaret (Algérie), 22-24 Avril 2013. Document non publié disponible à l'Institut des Sciences Vétérinaire, Université Ibn Khaldoun, Tiaret (Algérie).
5. **Aboul-Naga A.M., Aboul-Ela M.B., Mansour H., Gabr M. 1989.** Reproductive performance of Finn sheep and crosses with subtropical breeds under accelerated lambing. *Small Ruminant Research*, n° 02, p. 143-150.
6. **Adem L. 1986.** Connaissance des races ovines de la steppe Algérienne. Communication dans le Séminaire International sur la stratégie générale d'aménagement et de développement de la steppe et des zones arides. Tébessa (Algérie). Avril 1986.
7. **Alfonso M., Sañudo C., Berge P., Fisher A.V., Stamataris C., Thorkelsson G., Piasentier E. 2001.** Influential factors in lamb meat quality. Acceptability of specific designations. *Production systems and product quality in sheep and goats; Rubino R and Morand-Fehr P (eds)*. p. 19-28.
8. **Altarriba J., Varona L., Garcia-Cortés A., Moreno C. 1998.** Bayesian Inference of Variance Components for Litter Size in Rasa Aragonesa Sheep. *J. Anim. Sci*, vol.76, p. 23-28.
9. **Amer P.R. 2006.** Approaches to formulating breeding objectives. In: proceeding of the 8th world Congress on genetic Applied to live stock production 13-18 August 2006. Belo Horizonte, MG, Brazil.
10. **AOAC. 1975.** (Association of Official Analytical Chemists). Official Methods of Analysis, 12th édition. Washington, DC.
11. **Arbouche F. 1978.** La race ovine D'Man : I. Monographie de son élevage en zone saharienne, II. Analyse comparative de quelques paramètres zootechniques entre la race ovine D'Man et la race ovine Ouled Djellal. Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 75 p.
12. **Arbouche F. 1995.** Contribution à l'étude d'un facteur limitant le fonctionnement de la phytocénose, cas du pâturage dans la cédraie de Belzma (Aurès). Thèse de Magister,

- Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 132 p.
13. **Arbouche R., Arbouche F., Arbouche H. S., Arbouche Y. 2014.** Effets de la nature du complément azoté (tourteau d'amande d'abricot vs tourteau de soja) sur les performances d'engraissement et la qualité des carcasses des agneaux Ouled Djellal (Algérie). *Revue Médecine Vétérinaire*, vol. 165, n° (11-12), p. 338-343.
 14. **Arbouche R., Arbouche H.S., Arbouche F., Arbouche Y. 2013.** Facteurs influençant les paramètres de reproduction des brebis Ouled Djellal. *Archivos de zootecnia*, vol. 62, n° 238, p. 311-314.
 15. **Arbouche Y. 2011.** Effet de la synchronisation des chaleurs de la brebis Ouled Djellal sur les performances de la reproduction et la productivité en région semi- aride. Mémoire de Magister en Production Animale, Université Ferhat Abbas (Sétif /Algérie), 142 p.
 16. **Armbruster T., Peters K.J., Metz T. 1991.** Sheep production in the humide zone of West Africa : II – Growth performance and live weighs of sheep in improved and traditional production systems in Côte-d'Ivoire. *J. Anim. Breed. Genet*, n° 108, p. 210-219.
 17. **Asserrhine M. 1984.** Production laitière des brebis D'man et D'man x Timahdit conduites en race pure ou en croisement et croissance des agneaux produits. Mémoire de 3ème Cycle Agronomie. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat (Maroc), 82 p
 18. **Astruc S., Vinet A., Caste G. 2004.** Bilan génétique de 15 ans de sélection du troupeau souche INRA95. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, n° 13, p. 205-206.
 19. **Atti N., Abdennebi L. 1995.** Etat corporel et performances de la race ovine Barbarine. In Caja, G. (ed.), Djemali, M. (ed.), Gabiña, D. (ed.), Nefzaoui, A. (ed.). L'Élevage ovin en zones arides et semi-arides. Zaragoza : *CIHEAM-IAMZ*, p. 75-80. <http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=95605387>
 20. **Atti N., Thériez M., Abdennabi L. 2001.** Relationship between ewe body condition at mating and reproductive performance in: the fat-tailed Barbarine breed. *Anim. Resh*, n° 50, p. 135-144.
 21. **Augas J.P., Boyer M., Favre Bonvin J., Garraud E., Kuppel B., Melin N., Sagot L., Moulinard D. 2010.** Reproduction : Les grandes règles pour produire un maximum d'agneaux. Dans *Bellac Ovin, CELMAR, CEPV, INSEM OVIN, CCBE, CIIRPO / institut de l'élevage. INRA Paris (France)*.
 22. **Auriol P., Mouglin B., Guillimin P., Renault M. 1961.** Production laitière et conformation dans la race montbéliarde. i.-Héritabilité de la production laitière et de différentes mesures corporelles. Corrélations phénotypiques et génétiques entre ces mesures et la production laitière. In *Annales de zootechnie*, vol. 10, n° 01, p. 5-29.

B

23. **Barillet F., Bonaiti B. 1992.** Eléments de génétiques quantitatives et d'application aux productions animales. *INRA. Prod. Anim.* Hors series, p. 117-121.
24. **Barillet F., Elsen J.M., Roussely M., Belloc J.P., Briois M., Casu S., Carta R., Poivey J.P. 1988.** Sélection lait-viande en brebis laitières. 3rd World Congr. *Sheep Beef Cattle Breed.*, INRA, Paris (France), n° 2, p. 469-490.
25. **Barlow R.M., Gardiner A.C., Angus K.W., Gilmour J.S., Mellor D.J., Cuthbertson J.C., Thompson R. 1987.** Clinical, biochemical and pathological study of perinatal lambs in a commercial flock. *The Veterinary Record*, vol. 120, n°15, p. 357-362.
26. **Barret J (dir.). 2001.** Atlas illustré de la Guyane, Cayenne, Laboratoire de cartographie de la Guyane/IESG.
27. **Battar M. 1983.** Utilisation des béliers Sardi et Beni Guil sur les brebis Timahdit, Beni Guil, Sardi et Beni Guil. Etude de la production laitière des brebis en relation avec la croissance de leurs agneaux. Mémoire de 3ème Cycle Agronomie. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat (Maroc).
28. **Beaumont C. 1989.** Restricted maximum likelihood estimation of genetic parameters for the first three lactation in the Montbéliarde dairy cattle breed. *Genet. Sel. Evol*, n° 21. p. 493-506.
29. **Beckers J.F. 2003.** Diagnostic de la gestation chez les ovins. *Le Sillon Belge*, 27 p.
30. **Belacel M. 1992.** La production de petits ruminants en Algérie. In : ADENIJI, K.O. (Ed.) *Small Ruminant Research and Development in Africa*. Pub., OAU. Proceeding of the workshop on the improvement of small ruminants in North Africa. Cairo (Egypt) : 3-7 June 1991.
31. **Belhadi A. 1989.** Analyse comparée des performances des agneaux de race «Ouled Djellal» croisée. F1 Mérinos et Ouled-Djellal . Exploitées en milieu steppique : Ain El bey. Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 102 p.
32. **Belmili S., Mezdad M., Bensegueni A. 2014.** Evaluation des performances de production des brebis Ouled Djellal et sélection des futures génitrices dans la région de Constantine (Algérie) / 12 èmes Journées Internationales des Sciences Vétérinaires le 06 et 07 Décembre 2014.
33. **Ben Gara A. 2000.** Définition des objectifs de la sélection des ovins de race Barbarine en Tunisie. Option méditerranéenne : série A, n° 43, p. 111-116.
34. **Benabdelmoumen F., Bennacef Y. 2011.** Effet d'une alimentation à base de foin d'avoine sur les performances de reproduction des brebis O.D. Mémoire Ingénieur Agronome, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) d'El-Harrach (Alger), 50 p.
35. **Benbouajili M. 2006.** Evaluation génétique des bovins Holstein du Domaine Agricole Douiet sous le modèle de lactation de référence et le modèle de contrôle individuel.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Mémoire de 3ème Cycle Agronomie, I.A.V. Hassan II, Rabat (Maroc).
36. **Bencherchali M. 2012.** Polycopé de cours 4ème année. Zootechnie, Département des biotechnologies, Université Saad Dahleb Blida (Algérie).
 37. **Bencherif S. 2011.** L'élevage pastoral et le céréaliculteur dans la steppe Algérienne Evolution et possibilité de développement. Agriculture ,économie et politique . Agro Paris Tech ,2011. Fran cais. <NNT : 2011AGPT0017>. <pastel-00586977>
 38. **Benchohra M., Boulkaboul A., Aggad H., Amara K., Kalbaza A. Y., Hémida H. 2014b.** Production laitière, croissance et comportement des agneaux chez le mouton Rembi en période d'allaitement. *Algerian journal of Arid Environment*, vol. 04, n° 02, p. 31-41.
 39. **Benhadi. 1979.** Contribution à l'organisation et à l'amélioration du système d'élevage du troupeau ovin de la coopérative agro- pastoral de Tadjmit. Mesure et analyse de quelques paramètres zootechniques. Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 83 p.
 40. **Benia A.R., Ait-Amrane A., Belhamiti T.B., Selles S.M.A., Kaidi R. 2014.** Etude des variations saisonnières de l'activité sexuelle chez les béliers de la race Rembi dans la région de ksar chellala : comportement sexuel et contrôle de la testostéronémie. Communication dans le Séminaire International. ENSV (Alger).
 41. **Benyoucef M.T., Ayachi A. 1991.** Mesure de la production laitière de brebis Hamra durant les phases d'allaitement et de traite. *Annales de zootechnie (INRA)*, n° 40, p. 1-7.
 42. **Benyoucef M.T., Madani T., Abbas K. 2000.** Systèmes d'élevage et objectifs de sélection chez les ovins en situation semi-aride algérienne. In : Gabiña D. (ed.). Analysis and definition of the objectives in genetic improvement programmes in sheep and goats. An economic approach to increase their profitability. Zaragoza : CIHEAM. p. 101-109. (Options Méditerranéennes : Série A. n° 43).
 43. **Benyounes A., Rezaiguia M., Lamrani F. 2013b.** Effet de la saison d'agnelage sur la mortalité des agneaux chez les races ovines Ouled Djellal et Taâdmit élevées dans le nord-est d'Algérie. *Revue Agriculture (Algérie)*, n° 05, p. 5-9. <https://revue-agro.univ-setif.dz/documents/Benyounes-et-al..pdf>
 44. **Bidaoui M. 1986.** Contribution à la connaissance des races ovines algériennes : Cas de la race Ouled Djellal. Etude des paramètres de production. Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 98 p.
 45. **Blackburn H.D., Field C.R. 1990.** Performance of Somali sheep and Galla goats in northern Ethiopia. *Small Ruminant Research*, n° 03, p. 539-549.
 46. **Bocquier F., Caja G., Oregui L.M., Ferret A., Molina E., Barillet F. 2002.** Nutrition et alimentation des brebis laitières. Options Méditerranéennes, Série B, n° 42, p. 37-56.
 47. **Boichard D., Maignel L., Verrier V. 1996.** Analyse généalogique des races bovines laitières françaises. *INRA Prod. Anim*, n° 9, p. 323-335.
 48. **Bonnes G., Darre A., Fugit G., Gaddoud R., Jussian R. 1991.** Amélioration génétique des animaux d'élevage. Ed. Foucher. Paris. Collection INRA. 287 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

49. **Bouafia I., Lamara A. 2009.** Analyse des performances de reproduction et de productivité de la brebis Ouled Djellal dans la ferme Ben Achouche. Bordj Bou Arerridj. Mémoire Ingénieur Agronome, Université de Sétif (Algérie), 86 p.
50. **Boubekeur A, Benyoucef M T, Bousbia A, Slimani A, Maaraf A et Lounassi M. 2019.** Facteurs de variation de la croissance et la viabilité d'agneaux D'Man en oasis algériennes. *Livestock Research for Rural Development*. Vol 31, Article #36. Retrieved March 5, 2019, from <http://www.lrrd.org/lrrd31/3/ma.bo31036.html>
51. **Boubekeur A. 2017.** Evaluation de paramètres zootechniques et description phénotypique de la race ovine D'Man dans les oasis de la wilaya d'Adrar. Thèse de Doctorat en Sciences, Ecole Nationale Supérieur d'Agronomie (ENSA) d'El-Harrach (Alger), 148 p.
52. **Bouix J., Kadiri M. 1975.** Un des éléments majeurs de la mise en valeur des palmeraies: la race ovine D'Man. *Options Méditerranéennes (CIHEAM)*, n°26, p. 87-93. <http://om.ciheam.org/om/pdf/r26/CI010595.pdf>
53. **Bouix J., Prud'hon M., Molenat G., Bibe B., Flamant J.C., Maquere M., Michele J. 1985.** Potentiel de prolificité des brebis et systèmes de production utilisateurs de parcours. Résultats expérimentaux. In *Proceeding des 10ème Journées de Recherche Ovine et Caprine, INRAITOVIC*, p. 252-291.
54. **Bouix, J., Kadiri, M., Chari, A., Ghanime, R. and Rami, A. 1977.** Fiche signalétique de la race D'Man. *Hommes, Terre et Eaux*, n° 25, p. 9-11.
55. **Boujenane I. 1996.** The D'man. In : M.H. Fahmy (Ed.) *Prolific Sheep*. Wallingford, UK: CAB International, p. 109-120.
56. **Boujenane I. 2000.** Amélioration génétique ovine au Maroc : Contraintes et voies d'amélioration. *Proceedings du séminaire de l'Association Nationale de la Production Animale*, Rabat, 24-25 novembre 2000, p. 33-40.
57. **Boujenane I. 2003.** Amélioration génétique ovin au Maroc : contraintes et voies d'amélioration. *Terre et vie*, n° 70, p. 1-4.
58. **Boujenane I. 2005b.** Développement de la race ovine synthétique DS. *L'Espace Vétérinaire*, n° 64, Septembre-Octobre 2005, p. 1-6.
59. **Boujenane I. 2009.** Le croisement chez les ovins. *L'espace Vétérinaire*, n° 89, p. 4-5.
60. **Boujenane I., Boudiab A., 1982.** Performance de reproduction des races ovines locales D'man. *Actes, instit, agrovétérinaires (Maroc)*.
61. **Boujenane I., Boudiab A., El Aich A. 1982.** Performances de production des races ovines locales marocaines. [Production performances of Moroccan locale sheep]. *Actes Inst. Agro. Vet. (Maroc)*, n° 2, p. 24-48.
62. **Boujenane I., Chikhi A. 2006.** Paramètres génétiques et phrénologiques des performances de reproduction des brebis des races Boujaad et Sardi au Maroc. *Revue, élev. Vét.* n° 59, p. 51-57.
63. **Boujenane I., Chikhi, A., Sylla, M., Ibnelbachyr, M. 2013.** Estimation of genetic parameters and genetic gains for reproductive traits and body weight of D'man ewes.

Small Ruminant Research, n° 113, p. 40-46.

64. **Boujenane I., Kansari J. 2005.** Productivité des brebis Timahdite et croisées D'man x Timahdite en station et chez les éleveurs au Maroc. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, vol. 58, n° (1-2), p. 75-79.
65. **Boujenane I., Kansari J. 2002.** Lamb production and its components from purebred and crossbred mating types. *Small ruminant research*, n° 43, p. 155-120.
66. **Boujenane I., Kerfal M. 1992.** Estimation de la production laitière des brebis D'Man. Al Awamia, n° 78, p. 145-155.
67. **Boujenane I., M'Zian S., Sadik M. 2001.** Estimation des paramètres génétiques et phénotypiques des caractères de croissance des ovins Sardi. [Genetic and phenotypic parameter estimates for growth of Sardi sheep]. *Actes Inst. Agron. Vet (Maroc)*, vol. 21, n° 03, p. 177.
68. **Boujenane I., Mharchi A. 1992.** Estimation des paramètres génétiques et phénotypiques des performances de reproduction des brebis de race Béni Ghil. *Actes, Inst, Agro vet*, vol. 12, p. 5-13.
69. **Boujenane I., Roudies N., Benmira A., El Idrissi Z., El Aouni M. 2003.** On-station assessment of performance of the DS synthetic and parental sheep breeds, D'man and Sardi. *Small Ruminant Research*, vol 49, n° 02, p. 125-133.
70. **Boujenane, I., Lairini, K. 1992.** Genetic and environmental effects on milk production and fat percentage in D'Man and Sardi ewes and their crosses. *Small ruminant research*, n°08, p. 207-215.
71. **Boukhelifa A.A. 1979.** Variation mensuelle, saisonnière et annuelle des divers paramètres de reproduction et de mortalité de l'élevage ovine : coopératives implantées es dans la steppe Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 80 p.
72. **Boukhliq R. 2002.** Intensification des systèmes de production ovine au Maroc : cours sur la reproduction ovine. DMV. Dept. Repr. Anim. IAV Hassan II (Maroc). www.refer.org.ma/ovirep/cours4/ia.htm
73. **Boussena S. 2013.** Performance de croissance corporelle et testiculaire avant sevrage chez les agneaux de race Ouled Djellal. *Revue méditerranéenne.vet*, n° 04. p. 191-199.
74. **Boutonnet J.P. 1989.** La spéculation ovine en Algérie. Série note et documente, n° 90. INRA (Alger).
75. **Bradford G.E. 1985.** Selection by litter size. In: R B Land and D W Robinson (Editors). Genetics on reproduction in sheep. Butterworths, London, p. 3-18.

C

76. **Campos M.S., Wilcox C.J., Becerril C.M., Diaz A. 1994.** Genetic parameters for yield and reproductive traits of Holstein and Jersey cattle in Florida. *J. Dairy Sci.* n° 77, p. 867-873.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

77. **Cartier P., Moëvi I. 2007.** La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. Compte rendu final n° 17 05 32 022, Département Techniques d'Élevage et Qualité, Service Qualité des Viandes, France. 2007, ISSN : 1773-4738, 70 p.
78. **CEE. 1997.** Règlement n° 2536/97 de classement de l'état d'engraissement. Union Européennes. 16 Décembre 1997.
79. **CEE. 1998.** Règlement n° 823/98. Conformation EUROP. Union Européennes , 20 Avril 1998.
80. **Charlotte D. 2015.** Evaluation de l'intérêt du croisement entre races bovines laitières. Thèse de Doctorat, Ecole nationale vétérinaire agroalimentaire et de l'alimentation (Nantes-Atlantique), 225p.
<http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/lheterosis-quel-impact-sur-les-performances-hoxno.html>.
81. **Chellig R. 1969.** La steppe, le pays du mouton. Rapport MARA, production animale, 9 p.
82. **Chellig R. 1992.** Les races ovines algériennes .Office des Publications Universitaires. 1 Place centrale de Ben Aknoun (Alger), 80 p.
83. **Chemmam M. 2007.** Variation de l'ingestion et des performances chez la brebis Ouled Djellal sur pâturage : effet de la saison et de la complémentation. Thèse Doctorat d'état. Université d'Annaba (Algérie), 167 p.
84. **Chikhi A., Boujenane I. 2004.** Paramètres génétiques des performances de croissance des agneaux de race Boujaad. 11ème Rencontres Recherches Ruminants, INRA, Paris (France), p. 408.
85. **Chinzi D. 1989.** Produire de la viande bovine aujourd'hui. 2ème Edition. France, p. 67,69.
86. **Chniter M., Hammadi M., Khorchani T., Krit R., Lahsoumi B., Ben Sassi M., Nowak R., Ben Hamouda M. 2011a.** Phenotypic and seasonal factors influence birth weight, growth rate and lamb mortality in D'man sheep maintained under intensive management in Tunisian oases. *Small Ruminant Research*, n° 99, p. 166-170.
87. **Clarke E.A., McMeekan C.P. 1952.** New Zealand lamb and mutton. 1. Anatomical characteristics of lamb and mutton carcasses. *New Zealand Journal of Science and Technology*, Section A, vol. 33, n°05, p. 1-15.
88. **Clément V., Martin P., Barillet F. 2006.** Elaboration d'un index synthétique caprin combinant les caractères laitiers et des caractères de morphologie mammaire : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, n°13, p. 209-212.
89. **Clinquart A., Demeyer D.I., Casteels M. 1999.** La qualité de la viande : du muscle à la viande. In : Clinquart A., Fabry J., Casteels M., Belgian Association for Meat Science and Technology(éds), La viande ? Presses de la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Liège : Liège, p. 75-96.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

90. **Clinquart A., Leroy B., Dottreppe O., Hornick J.L., Dufrasne I.L., Istasse L. 2000.** Les facteurs de production qui influencent la qualité de la viande des bovins Blanc Bleu belge. L'élevage du Blanc Bleu Belge, CESAM, 19 p.
 91. **Cloete S.W.P., Schultz A.J., Gilmour A.R., Olivier J.J. 2002.** Genetic and environmental effects on lambing and neonatal behavior of Dormer and South African Mutton Merino lambs. In : *Livestock Prod. Sci.* n° 78, p. 183-193.
 92. **Cochran K.P., Notter D.R., Mcclagherty F.S. 1984.** A comparison of Dorset and Finnish Landrace crossbred ewes. *J. Anim. Sci.* n° 59, p. 329-337.
 93. **Cognie Y. 1988.** Nouvelles méthodes utilisées pour améliorer les performances de reproduction chez les ovins. INRA. Paris. *Prod. Anim.* n° 2, p. 83-93.
 94. **Coibion L. 2008.** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : adaptation à la demande du consommateur. (Mémoire de Docteur vétérinaire). Ecole nationale vétérinaire de Toulouse (France), 97 p.
 95. **Colomer-Rocher. 1986.** Méthode normalisée pour l'étude des caractères quantitatifs et qualitatifs des carcasses ovines produites dans le bassin méditerranéen, en fonction des systèmes de production. In rapport européen apport eur. 11479 Fr., CIHEAM, 9 et 16 Décembre, Saragosse (Espagne), p. 7-30.
 96. **Conington J., Bishop S.C., Simm G. 2001.** Multi-trait Selection indexes for sustainable hill sheep production. In : *Anim. Sci.* n° 73, p. 413-423.
 97. **Conseil de l'Union européenne. 2007.** Rapport pour le Conseil d'Analyse Economique (CAE), Paris (2007).
 98. **Craplet C., Thibier M. 1984.** Le mouton : production génétique, alimentation et maladies. 4^{ème} édition, Ed Vigot Frères (France), 568 p.
 99. **Craplet C., Thibier M. 1977.** Le mouton: éditions vigot. Paris, 575 p.
- D**
100. **Davis G.H., McEwen J.C., Fennessy P.F., Dodds K.G., McNatty K.P. 1991.** Infertility due to bilateral ovarian hypoplasia in sheep Homozygous for the Inverdale prolificacy gene. *Biology of Reproduction*, n° 46, p. 636-640.
 101. **De Boer H., Dumont B.L., Pomeroy R.W., Weniger J.H. 1974.** Manual on EAAP Reference method for assessment of carcass characteristics in *cattle*. *Livest. Prod. Sci.* n° 1, p. 151-164.
 102. **De Rochambeau H. 1992.** Le progrès génétique et sa réalisation dans les expériences de sélection. INRA Productions animales, (hs), p. 83-86.
 103. **Dehimi M. 2005.** Programme de production de géniteurs, race ovine Ouled Djellal. Alger : Institut Technique des Elevages (ITELv), 09 p.
 104. **Dekhili M. 2003.** Relation entre le poids de naissance des agneaux (Ouled-Djellal) et le taux de sevrage à 90 jours : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, n° 10, 116 p.

105. **Dekhili M. 2004.** Etude de la productivité d'un troupeau de brebis de race Ouled Djellal : 11ème Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, 234 p.
106. **Dekhili M. 2010.** Fertilité des élevages ovins type « Hodna » menés en extensif dans la région de Sétif. *Agronomie (Algérie)*, n° 0, p. 1-7. <http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/handle/123456789/344>.
107. **Dekhili M., Aggoune A. 2007.** Performances reproductives de brebis de la race Ouled Djellal dans deux milieux contrastés. *Arch. Zootechnie*, vol. 56, n° 216, p. 936-966.
108. **Dekhili M., Benkhelif R. 2005.** Bilan portant sur les performances reproductives d'un troupeau de Brebis Ouled-Djellal : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, n° 12, 162 p.
109. **Dekhili M., Mahane. 2004.** Facteurs de l'accroissement en poids des agneaux (Ouled-Djellal), de la naissance au sevrage : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, p. 11-235.
110. **Deletang. 1983.** Objectifs et réussite de la synchronisation des chaleurs chez la vache laitière et allaitante. In : Synchronisation de l'œstrus chez les femelles domestiques. Association pour l'étude de la reproduction animale, ed, Lyon (France), C1-C3.
111. **Derqaoui L. 2003.** Avènement de la puberté chez les races ovines D'man et Sardi et leurs produits de croisement. Communication dans le Congrès International francophone : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R), n° 10, p. 147.
112. **Dhaoui M. 2004.** Impact de l'introduction de la race ovine D'Man dans les systèmes de production dans le Sud tunisien. : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, n° 11. 233 p.
113. **Dickerson G.E. 1969.** Experimental approaches in utilising breed resources. *Anim. Breed. Abstr*, vol. 37, p. 191-202.
114. **Dickerson G.E. 1973.** Inbreeding and heterosis in animals. In "Proceedings of the Animal Breeding and Genetics Symposium in Honor of Dr. J. L. Lush." American Society of Animal Science, Champaign, IL.
115. **Dickerson G.E. 1978.** Animal size and efficiency: basic concepts. *Ani.Prod*, vol. 27, p. 367-379.
116. **Dickerson G.E. 1977.** Crossbreeding evaluation of Finnsheep and some US breeds for market lamb production, North Centr. Reg., Publ. N° 246. El Fadili M. 1996. Amélioration de la productivité des ovins par croisement. In Rapport de synthèse final de la convention de recherche INRA-MAMVA, 62 p.
117. **Djaout A., Afri-Bouzebda F., Chekal F., El-Bouyahiaoui R., Rabhi A., Boubekeur A., Benidir., Ameer Ameer A., Gaouar SBS. 2017.** Etat de la biodiversité des « races » ovines algériennes, *Gen. Biodiv. J*, vol. 1, n° 01, p. 1-17.
118. **Djellal F. 2016.** Effet de la saison de naissance et du sexe sur la croissance avant sevrage des agneaux de la race Ouled Djellal. Option méditerranéenne, série A, n° 115, p. 441-444.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

119. **Donald H.P., Read J.L., Russell W.S. 1968.** A comparative trial of crossbred ewes by Finnish Landrace and other sires. *Anim science*, vol. 10, n° 04, p. 413-421.
120. **Dudouet C. 2003.** La production du mouton, 2ème édition, Paris, p.10.
121. **Dumont B .L. 1960.** Quelques aspects de la qualité des viandes de boucherie. *Bull.Soc. Sci. Hyg. Aliment* , vol. 48, p. 137-146.
122. **Dwyer C. M., Gilbert C. L., Lawrence A. B. 2004.** Prepartum plasma estradiol and postpartum cortisol, but not oxytocin, are associated with interindividual and breed differences in the expression of maternal behaviour in sheep. *Horm. Behav*, vol. 46, p. 529-543.
123. **Dwyer C.M., Lawrence A.B., Bishop S.C., Lewis M. 2003.** Ewe–lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. *Br. J. Nutr*, vol. 89, p. 123–136.

E

124. **El Fadili M. 2005.** La race prolifique ovine D'man : productivité et voies de valorisation en dehors de l'oasis. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA (Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture). n° 130 (Génétique ovine), 4 p.
125. **El Fadili M. 2006.** Productivité et caractéristiques de la carcasse du mouton Sardi en race pure et en croisement. Séminaire national sur la production Agricole, Settat, 16-17 Mars.
126. **El Fadili M. 2009a.** Productivité et qualité des agneaux et de la viande dans le croisement de la race ovine Texel belge au Maroc. Rabat : Organisation arabe de développement de l'agriculture, p. 101-149.
127. **El Fadili M. 2011.** Evaluation des brebis de la nouvelle race "INRA 180" en ferme dans le système d'élevage agricole atlantique au Maroc. Boutonnet JP (ed.), Casasús I.(ed.), Chentouf M.(ed.), Gabiña D.(ed.), Joy M.(ed.), López-Francos A.(ed.), Morand-Fehr P.(ed.), Pacheco F.(ed.). Economic, social and environmental sustainability in sheep and goat production systems. Zaragoza: CIHEAM/FAO/CITA-DGA, p. 255-260.
128. **El Fadili M., Francois D., Bodin L. 2009.** Performances de reproduction et productivité de brebis F1 à F4 issues de croisements entre les races D'man et Timahdite. Communication dans le Congrès International francophone : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R), n° 16, p. 295.
129. **El Fadili M., Leroy P.L. 2000.** Comparaison de trois races de croisement terminal pour la production de l'agneau croisé au Maroc. *Annales Médecine Vétérinaire*, n° 145, p. 85-92.
130. **El Fadili M., Michaux C., Detilleux J., Leroy P. L. 2004.** Genetic parameters of growth traits of the Moroccan Timahdite breed of sheep. *Small Rum. Reash*, n° 37, p. 203-208.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

131. **El Fadili M., Michaux C., Detilleux J., Leroy P. L. 2000.** Comparison of five crossbreeding types involving Timahdite, D'man and improved terminal sire breeds of sheep: ewe reproduction, lamb survival and growth performance, *Animal Science*, vol. 71, p. 435-441.
132. **El Idrissi Z. 2000.** Comparaison des performances de reproduction des brebis et de croissance des agneaux des races DS, D'man et Sardi. Mémoire de 3^{ème} Cycle Agronomie, IAV Hassan II, Rabat.
133. **Eloukili M. 2013.** Valeur nutritive de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) comparée à l'unité fourragère de l'orge, université de Tlemcen (Algérie), 25 p.
134. **Elsen J.M. 1992.** De l'optimisation au progrès génétique réalisé dans les schémas de sélection. *INRA Prod. Amin.* p. 237-242.
135. **EROPA. 1980.** Organisation arabe pour le développement de l'agriculture (encyclopédie éditée en arabe).
136. **Everett-Hincks J.M., Lopez-Villalobos N., Blair H.T., Stafford K.J. 2005a.** The effect of maternal behaviour score on lamb and litter survival, *Livestock Production Science*, vol. 93, p. 51-61.
137. **Everett-Hincks J.M., Stafford K.J., Blair H.T., LopezVillalobos N., Kenyon, P.R., Morris S.T. 2005b.** The effect of pasture allowance fed to twin-tripletbearing ewes in late pregnancy on ewe and lamb behaviour and performance to weaning, *Livestock Production Science*, vol. 97, p. 253-266.

F

138. **FAO. 1994.** Technique et règles d'hygiène en matière d'abattage et de la manipulation de la viande dans l'abatage. ISBN. Rome, Italy. p. 23-24.
139. **FAO. 2004.** FAO Statistics. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. Available : <http://www.apps.fao.org>.
140. **FAO. 2014.** Policy responses to high food prices in Latin America and the Caribbean: country case studies, sous la direction de D. Dawe et E. Krivonos. Rome.
141. **FAO. 2015.** Deuxième rapport sur l'état des ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde en bref. Rapport commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture de la fao, Évaluation 2015, 16 p.
142. **FAO. 2016.** La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2016. Changement climatique, agriculture et sécurité alimentaire. Rome, Italy. (également en ligne www.fao.org/3/a-i6030f.pdf).
143. **FAO. 2017.** Activités rurales génératrices de revenus (RIGA).Rome, Italy. Base de données statistiques en ligne. Consultée le 5 juin 2017. <http://www.fao.org/economic/riga/rigadatabase/fr/>
144. **Feliachi R. 2003.** Rapport national sur les ressources génétiques animales : Algérie. Octobre 2003. Commission nationale AnGR. Direction Générale de l'INRAA, 46 p.

145. **Ferraz JB., Felicio PE. 2009.** Production systems-An example from Brazil. *Meat Science*, Vol. 84, issue.2, 2009. DOI : 10.1016/j.meatsci.2009.06.006.
146. **Fisher A., Heal J. 2001.** Carcass classification, beef and sheep. Livestock Knowledge Transfer course, University of Bristol, 314 p.
147. **Flamant J. C., Bonaiti B. 1979.** Evaluation of milking abilities of pure bred or crossbred Romanov ewes, *Annales de Genetique et de Selection Animal*, vol.11, p. 223-240.
148. **Flamant J.C., Bibe B., Boyazoglu J., Casu S., Espejo Díaz M., Valls Ortiz M., Zervas N. 1981.** Une expérimentation de croisement entre races Nord Européennes et races locales pour la production d'agneaux de boucherie, réalisée en coopération par cinq équipes méditerranéennes de recherche. *Options méditerranéennes, IAMZ*, vol. 81, n° 03, p. 15-37.
149. **Fournet-Hanocq F., Elsen JM. 1998.** On the relevance of three genetic models for the description of genetic variance in small populations undergoing selection. *Genetics Selection Evolution*, vol. 30, n° 01, p. 59.
150. **Frayse J.L., Darre A. 1990.** Produire des viandes : Produire de la viande ovine, vol. 2. Technique et documentation. Lavoisier., Paris.

G

151. **Gacula M.C., Gaunt S.N., Damon R.A. 1968.** Genetic and environmental parameters of milk constituents for five breeds. *J. Dairy Sci*, n° 51, p. 428-437.
152. **Gandemer G., Chantelot F. Duchène C., Durand D., Bauchart D. 2008.** The nutritional quality of meats and offals different deeply in cereal (indoor) and grass (outdoor) fed fattening lambs. Proc. Int. Congr. Meat Sci. Technol., 10th-15th August 2008, Cape Town, South Africa, 2B4.
153. **Gaskins, C. T., Snowden, G. D., Westman, M. K. et Evans, M. 2005.** Influence of body weight, age, and weight gain on fertility and prolificacy in four breeds of ewe lambs. *J. Anim. Sci.* vol. 83, p. 1680-1689.
154. **Gatenby R.M. 1991.** Le mouton. Technicien d'agriculture tropicale. n°23. Paris : Maisonneuve et Larose, vol. 2, 243 p.
155. **Gbengbouche A B., Hornick J L., Adamo N., Diadye M., Edarthe A P., Farnier F., Abiola A., Leroy P L. 2005.** Caractérisation et maîtrise des paramètres de reproduction et de la croissance des ovins Djallonké. *Ann. Méd*, p.148-160.
156. **Geay Y., Bauchart D., Hocquette J.F., Culioli J. 2002.** Valeur diététique et qualités sensorielles des viandes de ruminants. Incidence de l'alimentation des animaux. *INRA Prod. Anim*, vol. 01, n° 15, p. 37-52.
157. **Gerald W., Roger R. 2009.** Amélioration génétique animale. Editions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux 2009 books.google.com.

158. **Gilles R., Anctil M., Baguet F., Charmantier G., Charmantier M., Péqueux A., Plumier J.C., Sébert P. 2005.** Physiologie animale. Ed. De Boeck (1ère édition). 672 p.
159. **Girad J.P., Randriamanarivo M., Denoyer C. 1986.** Les lipides animaux dans la filière viande. Station de recherches sur la viande INRA. vol. 02. n° 39, 158 p.
160. **Golden B.L., Garrick B.J., Benyshek L.L. 2009.** Milestones in beef cattle genetic evaluation. *J. Anim. Sci.*, vol. 87, p. E3-E10.
161. **Gomez M.T. 2015.** Chiffres clés 2015 : Productions ovines lait et viande. Paris : Institut d'élevage. 12 p.
162. **Gómez-Brunet A., Santiago-Moreno J., Toledano-Diaz A., López-Sebastián A. 2012.** Reproductive seasonality and its control in Spanish sheep and goats. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* [en ligne], 15 (Sin mes) : [Date de consultation : 18 Mars 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93924484004>> ISSN
163. **Gredaal . 2001.** Une première lecture des résultats préliminaires du recensement relatif aux élevages en Algérie (2000-2001).

H

164. **Hadj-Redjem I. 1977.** Premières observations sur les performances d'élevage de la race ovine D'Man. Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 71 p.
165. **Hadzi N. 1988.** Paramètres de reproduction du mouton Djallonké à Kolokopé (Togo). Réseau de recherche sur les petits ruminants, Bulletin de liaison n°12, CIPEZ, Addis-Abeba (Ethiopie).
166. **Halais J.P. 2014.** Lycée Agricole de Tours Fondettes , version janvier 2014, 83 p.
167. **Hamann H., Horstick A., Wessels A., Distl O. 2004.** Estimation of genetic parameters for test day milk production, somatic cell score and litter size at birth in East Friesian ewes. *Livestock Production Science*, vol. 87, n° (2-3), p. 153-160.
168. **Hansen R., Pervage S., Ershaduzzaman M., Talukder M.A.I. 2009.** Influence of âge on the spermogramic parameters of native sheep, *J. Bangladesh Agril. Univ*, vol. 7, n° 02, p. 301-304.
169. **Harkat S., Lafri M. 2007.** Effet des traitements hormonaux sur les paramètres de reproduction chez des brebis Ouled-Djellal. *Courrier du Savoir*, n°08, p. 125-132.
170. **Harkat S., Laoun A., Benali R., Outayeb D., Ferrouk M., Maftah A., Da Silva A. et Lafri M. 2015.** Phenotypic characterization of the major sheep breed in Algeria. *Revue Méd. Vét*, vol. 166, n° (5-6), p. 138-147.
171. **Harzallah B.D., 2008.** Etude de la croissance-de la naissance au sevrage-des agneaux issu de mère O.D alimentés à base de paille traitée à l'urée ou de foin de luzerne (3^{ème} mise bas). Mémoire Ingénieur Agronomie, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) d'El-Harrach (Alger), 45 p.

172. **Hassoun P., Bocquier F. 2007.** Alimentation des ovins. *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Éditions Quæ. INRA. Paris, p. 126-128.
173. **Hayder M., Ali A. 2008.** Factors affecting the postpartum uterine involution and luteal function of sheep in the subtropics. *Small Rum. Res.* Vol. 79, p. 174–178. <http://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.07.023>.
174. **Hill W.G. 1982.** Dominance and epistasis as components of heterosis. *Zücht Biol.* n° 17, p. 161-168.

I

175. **IANOR. 2007.** Institut Algérien de Normalisation, Standard de la race Ouled Djellal, 06 p.
176. **Ibnelbachyr M., Chikhi A., Boulanouair B. 2007.** Performances zootechniques des petits ruminants dans les oasis du sud marocain : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R), n°14, p. 437. http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2007_10_systemes_26_Ibnelbachyr.pdf
177. **Idèle. 2018.** Cheptel, Production et consommation de viande ovine dans le monde. Estimations GEB-Institut de l'Élevage d'après FAOSTAT et statistiques nationales, Paris (France), 12 p.
178. **International Organization for Standardization. 1994.** Meat and meat products determination of hydroxyproline content. International Organization for Standardization Geneva, ISO 3496-1994, 05 p.
179. **ITELv, 2001.** Standard de la race ovine Ouled Djellal. Buletin technique, 07 p.
180. **Jaime C., Purroy A. 1995.** Effet de l'état corporel au moment de l'agnelage sur la lactation des brebis et la croissance d'agneaux doubles. Body condition of sheep and goats: Methodological aspects and applications. Zaragoza : CIHEAM, vol. 27, p. 35-41.

J

181. **Jarrige R. 1988.** Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. INRA. Paris (France), 476 p.
182. **Joy M.J., Alvarez-Rodriguez R., Revilla R., Delfa et Ripoll G. 2008.** Ewe metabolic performance and lamb carcass traits in pasture and concentrate-based production systems in Churra Tensina breed. *Small Ruminant Research.* vol. 75, p. 24-35.
183. **Jullien E., Lemaire V., Tiphine L. 2007.** Bilan du contrôle de performance ovins allaitants campagne 2007. Département de génétique (INRA), 35 p.
184. **Jussiau R., Montemas L., Papet A. 2006.** Amélioration génétique des animaux d'élevage, base scientifique, sélection et croisement, 321 p.

K

185. **Kacimi B. 1996.** La problématique du développement des zones steppiques. Approches et perspectives. Doc. HCDS ; Ministère de l'agriculture, 27 p.

186. **Kanoun-Meguellati A. 2007.** Analyse des systèmes d'élevage ovins et stratégies des éleveurs face à la sécheresse. Cas de la région de Djelfa. Thèse de Magistère, Institut National Agronomique (INA) El-Harrach (Alger), 124 p.
187. **Kerboua M., Feliachi K., Abdelfattah M., Ouakli K., Selhab F., Boudjakdji, A., Takoucht A., Benani Z., Zemour A., Belhadi N., Rahmani M., Khecha A., Haba A., Ghenim H. 2003.** Rapport national sur les ressources génétiques animales d'Algérie. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Commission Nationale AnGR, p. 1-46.
188. **Kerfal M. 2006.** Performances zootechniques de la race ovine D'man. In : Boulanouar B., Paquay R. (éds.) *L'élevage du mouton et ses systèmes de production au Maroc*. Rabat : INRA (Maroc), p. 273-288.
189. **Kerfal M., Chikhi A., Boulanouar B. 2005a.** Performances de reproduction et de croissance de la race D'man au Domaine Expérimental de l'INRA d'Er-Rachidia au Maroc. Communication dans le Congrès International francophone : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R), n° 12, p. 206.
190. **Khaldi Z., Haddad B., Souid S., Rouissi H., Ben Gara A., Rekik B. 2011.** Caractérisation Phénotypique de la Population Ovine du Sud-Ouest de la Tunisie. *Animal Genetic Resources*, n° 49, p. 1-8.
191. **Khelifi N., Meridji F. 2014.** Effet d'une alimentation à base de foin d'avoine sur les performances de reproduction des brebis de race Ouled Djellal (4^e mise bas) et la croissance des agneaux de la naissance au sevrage. Mémoire de Master. Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) d'El Harrach (Alger), 61 p.
192. **Khelifi Y. 1999.** Les productions ovines et caprines dans les zones steppiques Algériennes. CIHEAM, série A , n° 38, p. 3-32.
193. **Khiati B. 2013.** Etude de performances reproductives de la brebis de race Rembi. Thèse Doctorat d'Etat en Biologie, Université d'Oran Essania (Oran, Algérie), 158 p.
194. **Kominakis A., Rogdakis E., Koutsotolis K. 1998.** Genetic parameters for milk yield and litter size in Boutsico dairy sheep. *Canadian journal of animal science*, vol. 78, n° 4, p. 525-532.
195. **Krid M. 1986.** Contribution à l'étude de la race arabe Ouled Djellal. Mémoire Ingénieur Agronome, INSEA, Batna (Algérie), 52 p.

L

196. **Lafri M. 2007.** Les races ovines Algériennes : état de recherche et des perspectives. *Recueil des journées vétérinaires de Blida*, vol. 04, p. 1-2.
197. **Lafri M., Ferrouk M., Harkat S., Routel A., Medkouk M., Dasilva A. 2014.** Caractérisation génétique des races ovines algériennes. In : Chentouf M., Lopez-Francos A., Bengoumi M., Gabina D. (éds.). *Technology creation and transfer in small ruminants: roles of research, development services and farmer associations*. Zaragoza : IAM de Zaragoza (CIHEAM). p. 293-298. (Options méditerranéennes, série A, n° 108).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

198. **Lahlou-Kassi A., Benlamlih S., Boukhliq G.R., Tibary A., Boujenane I. 1988.** Reproduction and adaptation characteristics in D'man sheep. *Journal of agriculture science in Finland*, vol. 60, p. 566-575.
199. **Lahlou-Kassi, A., Berger Y.M., Bradford G.E., Boukhliq G.R.A. Tibary A., Derqaoui L., Boujenane I. 1989.** Performance of D'Man and Sardi Sheep on Accelerated Lambing: Fertility, Litter Size, Postpartum Anoestrus and Puberty. *Small Ruminant Research*, n° 2, p. 225-239.
200. **Laib N., Yahi F. 2008.** Contribution à l'étude de la croissance des agneaux de la naissance à 4mois. Mémoire Ingénieur Agronome. Université de Sétif, 61 p.
201. **Lakhdari F., Chekkal F., Benguega Z., Meradi S., Berredjough D., Boudibi S. 2015.** Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie. Edition Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (Biskra, Algérie), 56 p.
202. **Lameloise P., Roussel-Ciquard N., Rosset R. 1984.** Evolution des qualités organoleptiques : les viandes : hygiène, technologie. *Inf. Tech. Serv. Vet, Institut de l'élevage*, Paris (France), p. 121-125.
203. **Lamrani F., Benyounes A., Bouyahiaoui R., Toumi Fedaoui K., Sebbagh L. 2008.** Effet du mode d'induction et de synchronisation des chaleurs sur le rendement reproductif des brebis Ouled Djellal. *Recherche Agronomique*. n° 21, p. 59-71.
204. **Land R.B., Russell W.S., Donald H.P. 1974.** The litter size and fertility of Finnish Landrace and Tasmanian merino sheep and their reciprocal crosses. *Anim. Prod*, n° 18, p. 265-272.
205. **Large R.V. 1970.** The biological efficiency of meat production in sheep. *Anim. Prod*, n° 12, p. 393- 401.
206. **Lauvergne J.J., Boyazoglu I., Hubert D. 1968.** Le phénomène culard chez les bovins : Bibliographie annotée. *Bull. Tech. Dépt Génét. Anim. INRA*. n° 02. 49 p.
207. **Lauvergne J.J., Vissac B., Perramon A. 1963.** Etude du caractère culard. I - Mise au point bibliographique. *Ann. Zootech*. n° 12, p. 135-156.
208. **Lebret B., Lefaucheur L., Mourot J. 1999.** La qualité de la viande de porc. Influence des facteurs d'élevage non génétiques sur les caractéristiques du tissu musculaire. *INRA Prod. Anim*, vol. 01, n° 12, p.11-28.
209. **Lebret B., Prache S., Berri C., Lefevre F., Bauchart D., Picard B., Corraze G., Medale F., Faure J., Alami-Durante H. 2015.** Qualités des viandes : influences des caractéristiques des animaux et de leurs conditions d'élevage. *INRA Prod. Anim*, vol. 28, n° 02, p. 151- 168.
210. **Lee J.W., Waldron D.F., Van Vleck L.D. 2000.** Parameter estimates for number of lambs born at different ages and for 18-month body weight of Rambouillet sheep. *Journal of animal science*, vol. 78, n° 08, p. 2086-2090.
211. **Lefèvre F., Bugeon J. 2008.** Déterminisme biologique de la qualité des poissons. *JSMTV*, Tours, France. Viandes Prod. Carnés, Hors-série, p. 139-146.

212. **Lhoste P. 1980.** L'amélioration génétique des zébus de l'Adamaoua (Cameroun) pour la production de la viande. In : Colloques sur l'élevage bovin en zone tropicale humide, Bouaké, Côte d'Ivoire, 18-22 avril 1977. Maisons-Alfort, France, IEMVT, p.745-747.
213. **Ligda C., Gabriilidis G., Papadopoulos T., Georgoudis A. 2000.** Estimation of genetic parameters for production traits of Chios sheep using a multitrait animal model. *Livestock Production Science*, vol. 66, n° 03, p. 217-221.
214. **Listrat A., Lebret B., Louveau I., Astruc T., Bonnet M., Lefaucheur L., Bugeon J. 2015.** Comment la structure et la composition du muscle déterminent la qualité des viandes ou chairs. *INRA Prod. Anim*, vol. 28, n° 02, p. 125-136.

M

215. **Madani T. 1987.** Contribution à la connaissance des races ovines Algériennes. Étude de la morphologie, caractères de reproduction et de la production. Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National d'Agronomie (INA) d'El-Harrach, Alger. 95 p.
216. **Madani T., Chouia F., Abbas K. 2009.** Effect of oestrus synchronization and body condition on reproduction of anoestrus Ouled Djellal ewes. Dans : *Asian J. Anim. Vet. Adv*, vol. 04, p. 34-40.
217. **MADR. 2010.** L'agriculture dans l'économie nationale, rapport général, MADR (Algérie).
218. **MADRP. 2016.** Statistique Série B, Direction des Statistiques Agricoles et des Systèmes d'Information. Ministère de l'Agriculture, de Développement Rural et de la Pêche (Algérie).
219. **MADRP. 2017.** Statistique Série B, Direction des Statistiques Agricoles et des Systèmes d'Information. Ministère de l'Agriculture, de Développement Rural et de la Pêche (Algérie).
220. **MADRP. 2018.** Statistique Série B, Direction des Statistiques Agricoles et des Systèmes d'Information. Ministère de l'Agriculture, de Développement Rural et de la Pêche (Algérie).
221. **Maijala K., Terrill C.E. 1991.** Breed structure, dynamics, and new breed development in sheep. In: Maijala K (ed) Genetic Resources of Pig, Sheep and Goat. *Elsevier Science Publishers BV*: Amsterdam, p. 305–326.
222. **Maisonneuve., Larose. 1993.** Le Mouton / Ruth M. Gatenby / Paris [FRA].
223. **Mansour N.K. 1996.** La valeur nutritionnelle des viandes dans la santé, 1ère édition. Université OMARELMOKHTAR Libye. p. 357.
224. **Marchand G. 1979.** Quelle qualité pour quelle demande ?. *PATRE*, n° 267. p. 13-17.
225. **María G.A., Ascaso M.S. 1999.** Litter size, lambing interval and lamb mortality of Salz, Rasa Aragonesa, Romanov and F1 ewes on accelerated lambing management. *Small Ruminant Research*, vol. 32, n° 02, p. 167-172.

226. **Matos C.A.P., Thomas D.L., Gianola D., Tempelman R.J., Young L.D. 1997.** Genetic analysis of discrete reproductive traits in sheep using linear and nonlinear models. Estimation of genetic parameters. *J. Anim. Sci.* n° 75. p. 76-87.
227. **Maurya V.P., Sejian V., Kumar D.V., Naqvi S.M. 2010.** Effect of induced body condition score differences on sexual behavior, scrotal measurements, semen attributes and endocrine responses in Malpura rams under hot semi-arid environment. *J Anim Physiol. Anim. Nutri.* Vol., 94, n° 06. p. e308-e317.
228. **Mefti Korteby H., Saadi MA., Houmani M. 2015.** Amélioration de la composition chimique des pailles de Blé dur traitées à l'urée et à l'ammoniac gazeux. Séminaire international de SIBC, 19 au 21 Octobre 2015. Université des frères MANTOURI Constantine (Algérie).
229. **Mefti Korteby H, Koudri Z., Saadi M.A. 2017.** Caractérisation des performances de la race ovine algérienne Ouled Djellal type Djellalia dans des conditions steppiques, *Nature & Technology Journal*, vol. B : Agronomic & Biological Sciences, 17 (2017) 01-05: http://www.univ-chlef.dz/revuenatec/issue-17/Article_B/Article_419.pdf
230. **Mefti Korteby H. 2012.** Caractérisation zootechnique et génétique du lapin local (*Oryctolagus Cuniculus*). Thèse de Doctorat, Département des Sciences Agronomique, Université Saad DAHLEB Blida (Algérie).
231. **Mellor DJ., Stafford KJ. 2004.** Animal welfare implications of neonatal mortality and morbidity in farm animals. *The Veterinary Journal*, vol.168, p. 118-133.
232. **Menassol J., Collet A., Chesneau D., Malpaux B., Scaramuzzi R.J. 2012.** The Interaction between photoperiod and nutrition and its effects on seasonal rhythms of reproduction in the ewe. *Biology of Reproduction, Madison*, vol. 86, n° 2, p. 1-12.
233. **Merghem M .2008.** Caractérisation des paramètres zootechniques des ovins dans la région de Sétif. Mémoire de Magister en Agriculture et Développement Durable. Université de Sétif (Algérie), 22 p.
234. **Mezec P. 2010.** Journées techniques-élevage biologique- sélection animale-13&14 octobre 2010 à Lons le Saunier ,4 p.
235. **Micolet D., Robelin J., Geay Y. 1993.** Composition corporelle et caractéristiques biologiques des muscles chez les bovins en croissance et à l'engrais. *Prod. Anim*, vol. 04, p. 287-295.
236. **Minvielle F. 1990.** Principes d'amélioration génétique des animaux domestique. INRA et les presses de l'université de Laval, Paris (France), 211 p.
237. **Moav R. 1966.** Specialised sire and dam lines. I. Economic evaluation of crossbreds. *Animal Science*, vol. 8, n° 02, p. 193-202.
238. **Moëvi I. 2006.** Le point sur la couleur de la viande bovine. Interbev : Paris (France), 113 p.
239. **Monin G., 1988.** Evolution post-mortem du tissu musculaire et conséquences sur les qualités de la viande de porc. *Journ. Rech. Porcine*, vol. 20, p. 201-214.

240. **Monin G.1991.** Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. *Prod.Anim*, vol. 04, p. 151-160.
241. **Morris S.T., Kenyon P.R. 2004.** The effect of litter size and sward height on ewe and lamb performance. *New Zealand journal of agricultural research*, vol. 47, n° 03, p. 275-286.
242. **Morris ST., Kenyon PR. 2004.** The effect of litter size and sward height on ewe and lamb performance. *New Zealand journal of agricultural research*, vol. 47, n° 03, p. 275-286.
243. **Mottram D.S. 1998.** Flavour formation in meat and meatproducts. *Food Chem*, vol. 62, p. 415-424.
244. **Moula N., Philippe F X., Luc D D., Farnir F., Antoine-Moussiaux. N., Leroy P. 2013.** Caractérisation de la race ovine Tazegzawth en Algérie: description morpho-biométrique et détermination d'une formule baryométrique. 3rd Scientific Meeting of the Faculty of Veterinary Medicine, ULg, Belgium, October 2013.<http://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/158060/1/Tazegzawth-3Sday.pdf>

N

245. **Nait Atmane S. 1999.** Essai d'introduction en zone céréalière de système d'alimentation des ovins basés sur l'utilisation de la paille traitée à l'urée. Thèse de Magister, Institut National Agronomique, El-Harrach (Alger), 60 p.
246. **Niaré T. 1995.** Croissance pré-sevrage des agneaux et productivité en milieu traditionnel soudano-sahélien au Mali. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop*, Vol. 48, n° 02, p. 195-202.
247. **Nitter G. 1978.** Breed utilization for meat production in sheep. *Animal breeding abstract*, vol. 46, p. 131-143.
248. **Nouas F. 1980.** Situation actuelle de la production laitière en Algérie et possibilité d'amélioration .Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 60 p.

O

249. **Oltenacu E.A.B., Boylan W.J. 1981.** Productivity of purebred and crossbred Finnsheep. I. Reproductive traits of ewes and lamb survived. *J. Anim. Sci*, vol. 52, p. 989-1006.

P

250. **Paquay R., Bister J.L., Wergifosse F., Pirotte C. 2004.** Effets de l'évolution poids vif sur les performances de reproduction des brebis : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, vol. 11, 397 p.
251. **Parapanov R.N., Nusslé S., Crausaz M., Senn A., Hausser J., Vogel P. 2009.** Testis size, sperm characteristics and testosterone concentrations in four species of shrews (Mammalia, Soricidae). *Animal reproduction science*, vol. 114, n° (1-3), p. 269-278.

252. **Peart J.N., Doney J.M., MacDonald A.J. 1975.** The influence of lamb genotype on the milk production of Blackface ewes. *The Journal of Agricultural Science*, vol. 84, n° 02, p. 313-316.
253. **Peart J.N., Edward R.A., Donaldson E. 1972.** The yield and composition of the milk of Finnish Landrace× Blackface ewes : I. Ewes and lambs maintained indoors. *The Journal of Agricultural Science*, vol. 79, n° 02, p. 303-313.
254. **Peeters R., Kox G., Van Isterdael J. 1995.** Environment and genetic influences on growth performance of lambs in different fattening systems. *Small Ruminant Res*, vol. 18, p. 57-67.
255. **Petit M., M'Baye M., Palin C. 1979.** Maîtrise des cycles sexuels. *Elevage et Insémination*, vol. 170, p. 7-27.
256. **Pirchner F. 1983.** Population genetic in animal breeding. Plenum press, New York. 1983.
257. **Prache S. 2014.** Advances, issues and challenges in organic lamb meat quality. In: Organic farming, Prototype for Sustainable Agricultures, Bellon S., Penvern S. (Eds), vol. 17, p. 313-324.
258. **Prache S., Brelurut A., Thériez M., Leroux J., & Cassagnes H. 1986.** L'élevage de l'agneau à l'herbe. I. Effets de l'âge au sevrage sur les performances d'agneaux élevés à l'herbe puis engraisés en bergerie. In *Annales de zootechnie* (vol. 35, n° 03, p. 231-254).
259. **Prache S.D., Bauchart A. 2015.** La viande et la carcasse des agneaux : les principales qualités recherchées. *INRA Prod. Anim*, vol. 28, n° 02, p. 105-110.
260. **Prud'hon M. 1971.** Etude des paramètres influençant la fécondité des brebis et la mortalité des agneaux d'un troupeau de race Mérinos d'arles. Thèse Doctorat Sciences, Montpellier (France).
261. **Purroy A. 1995.** Body condition of sheep and goats : Methodological aspects and applications. Zaragoza : CIHEAM, 1995. 206 p. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 27). Seminar of the Working Group on Body Condition of Sheep and Goats of the FAO/CIHEAM Network on Sheep and Goats, 24-31 Mar 1994, Zaragoza (Spain). <http://om.ciheam.org/om/pdf/a27/a27.pdf>

R

262. **Rekik B., Ben Gara A., Rouissi H., Barka F., Grami A., Khaldi Z. 2008.** Performances de croissance des agneaux de la race D'man dans les oasis Tunisiennes. *Livestock Research for Rural Development*, vol. 20, n° 10. URL: <http://www.lrrd.org/lrrd20/10/reki20162.htm>
263. **Rekik M., Lassoued N., Salem HB., Mahouachi M. 2007.** Interactions between nutrition and reproduction in sheep and goats with particular reference to the use of alternative feed sources. In *Options Méditerranéennes, Series A, Mediterranean seminars* (vol. 74, p. 375-383).

264. **Renner M. 1990.** Factors involved in the discoloration of beefmeat. *Int. J. Food Sci. Technol.*, vol. 25, p. 613-630.
265. **Ricordeau G., Boccard R. 1961.** Relation entre la quantité de lait consommé par les agneaux et leur croissance, *Annales de zootechnie*, n° 70, p. 113-125.
266. **Ricordeau G., Boccard R., Damiani C., Van Willigen A. 1961.** Relations entre la quantité de lait consommé par les agneaux et leur croissance. In *Annales de zootechnie* (vol. 10, n° 02, p. 113-125).
267. **Ricordeau G., Boccard R., Denameur R. 1960.** Mesure de la production laitière des brebis pendant la période d'allaitement. *Annales de Zootechnie* (INRA/EDP Sciences), vol. 09, n° 02, p. 97-120.
268. **Ricordeau G., Brunel J.C., François D. 1992.** La race ovine INRA 401. Un exemple de souche synthétique. *INRA Prod. Anim.*, hors-série « éléments de génétique quantitative et application aux populations animales ». p. 255-262.
269. **Ricordeau G., Razungles J., Lajous D. 1982.** Heritability of ovulation rate and level of embryonic losses in *Romanov breed*. *2nd World. Cong. Genet. Liv. Prod.* Madrid. VII, p. 591-595.
270. **Ricordeau G., Razungles J., Tchamitchian L. 1982.** Paramètres phénotypiques et génotypiques des caractères de croissance et de reproduction des brebis croisées Berrichon de cher X Romanov F1 à F4. *Ann. Genet. Sel. Anim.*, vol. 14, p. 327-352.
271. **RNRGA. 2003.** Rapport national sur les ressources génétique animales. Commission nationale AnGR. MADR (Algérie), 45 p.
272. **Rocha A., McKinnon D., Wilson RT. 1990.** Comparative performance of Landim and Blackhead Persian sheep in Mozambique. *Small Ruminant Research*, vol. 03, n° 06, p. 527-538.
273. **Rognon X., Vila E., Verrier E. 2009.** L'évolution des espèces animales suite à la domestication, conséquences pour les ressources génétiques. *Comptes-Rendus de l'Académie d'Agriculture de France*.
274. **Rondia P. 2006.** Aperçu de l'élevage ovin en Afrique du Nord. *Filière Ovine et Caprine*, vol. 18, p. 11-14.
275. **Rosset M.R., Linger P. 1978.** La couleur de la viande .Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires. 22ème Edition Apria, Paris (France), p. 1-3.
276. **Rosset R., Roussel N., Ciquard. 1984.** Composition chimique du muscle : Les viandes, *Informations Techniques des services vétérinaires*, p. 97-102.
277. **Roux M. 1989.** Alimentation et conduite de troupeau ovin : Technique agricoles, fascicule 3440, p.1-45.

S

278. **Saadi M.A., Mefti Korteby H., Benia A.R., Bellala R., Kaidi R. 2016.** Effect of season and age rams breed "Ouled Djellal" on quality of their seed and reproduction in vivo. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.* vol. 03, n° 05, p. 42-47.

279. **Safary E., Forgarty N.M. 2003.** Genetic parameter for sheep production traits: estimates from the literature. Technical bulletin 49, new agriculture, orange agricultural institute, orange. Australia.
280. **Safary E., Forgarty N.M., Gillmor A.R. 2005.** A review of genetic parameters for wool growth, meat and reproduction traits in sheep. In : *Livestock production, sciences*, n° 53, p. 377-385.
281. **Sagne J. 1950.** L'Algérie pastorale. Ses origine, sa formation, son passé, son présent, son futur. Imprimerie Fontana, 27 p.
282. **Saïdi C., Mahouachi M., Atti N., Mathlouthi N. 2011.** Etude de la croissance, la qualité de la carcasse et de la viande des agneaux de deux génotypes. *Options Méditerranéennes, A*, n° 97.
283. **Salifou C.F.A., Youssao A.K., Ahounou G.S., Tougan P.U., Farougou S., Mensah G., Clinquart A. 2013.** Critères d'appréciation et facteurs de variation des caractéristiques de la carcasse et de qualité de la viande bovine. *Ann. Méd. Vét.*, vol.157, p. 27-42.
284. **Scaramuzzi R.J., Campbell B.K., Downing J.A., Kendall N.R., Khalid M., Muñoz-Gutiérrez M., Somchit A. 2006.** A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition Development*, vol. 46, n°04, p. 339-354.
285. **Schutz M., Norman H., Meinert T., Wright J. 1995.** Age and seasonal effects on Holstein yield for four regions of the United States over time. *J. Dairy Sci.*, n° 78, p. 1855-1863.
286. **Sedjai M. 1974.** Comparaison de la croissance et de la qualité des carcasses des agneaux des trois races ovines algériennes et d'un croisement avec Mérinos. Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger).
287. **Sents A.E., Walters L.E., Whiterman J.V. 1982.** Performance and carcass characteristics of ram lambs slaughtered at different weights. *J. Anim. Sci.*, vol. 55, n° 06, p. 1360-1369.
288. **Simm G. 1998.** Genetic improvement of cattle and sheep. Tonbridge, GBR. Farming Press, Miller free man UK limited.
289. **Smith ID. 1964.** Ovine neonatal mortality in western Queensland. In Proceedings of the Australian Society of Animal Production (vol. 05, p. 100-106).
290. **Soltner D. 1993.** La reproduction des animaux domestiques d'élevage. Zootechnie générale, Tome 1, deuxième Edition, Collection sciences et technique agricole, 232 p.
291. **Stafford K.J., Kenyon O.R., Morris S.T., West D.M. 2007.** The physical state and metabolic status of lambs of different birthrank soon after birth, *Livest. Sci.*, vol.111, p. 10-15.
292. **Staron T. 1982.** Viande et alimentation humaine. Ed APRIA, Paris (France), 140 p.

293. **Stewart A.L., Rifkin L., Amess P.N., Kirkbride V., Miller D.H., Lewis S.W., Kingsley D.P.E., Moseley I.F., Foster O., Murray R.M. 1999.** Brain structure and neurocognitive and behavioural function in adolescents who were born very preterm. *Lancet*, vol. 353, p. 1653–1657.

T

294. **Taherti M., Kaidi R. 2018.** Productivité de la brebis Ouled Djellal selon le mode de conduite de la reproduction. *Journal scientifique libanais*, vol. 19, n° 01, p. 47-58.
295. **Tennah S. 1997.** Contribution à l'étude des facteurs influençant les performances de reproduction des brebis Ouled Djellal sous différents traitements de synchronisation des chaleurs. Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 93 p.
296. **Tharafi A. 1971.** La viande : rendement et qualité chez deux races ovines algériennes. Mémoire Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 80 p.
297. **Theriez M. 1975.** Les bases nutritionnelles et alimentaires de l'allaitement artificiel des agneaux. L'allaitement artificiel des agneaux et des chevreaux.- *Ed. SEL-LN. RA Versailles.*
298. **Thomson B.C., Muir P.D., Smith N.B. 2004.** Litter size, lamb survival, birth and twelve week weight in lambs born to cross-bred ewes. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, Vol.66, p. 233–238.
299. **Tissier M., Thériez M., Molénat G., Dumont-St-Priest M., Torecillas A. 1975.** Evolution des quantités d'aliment ingérées par les brebis à la fin de gestation et au début de lactation. Incidences sur leurs performances. Etude de deux rations à base de foin de qualité différente. In *Annales de zootechnie* (vol. 24, n° 04, p. 711-727).
300. **Titaouine M. 2015.** Approche de l'étude zootechnico-sanitaire des ovins de la race Ouled Djellal dans l'Est algérien Evolution des paramètres biochimiques et hématologiques en fonction de l'altitude. Thèse de Doctorat en Sciences, Université El-Hadj Lakhdar Batna (Algérie), 132 p.
301. **Touraille C. 1994.** Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes : Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Paris (France), n° 01, p. 169-176.
302. **Triki S. 2003.** Recherche sur les besoins en énergie et en azote des ovins algériens de race Ouled Djellal : validation zootechnique. Thèse de Doctorat d'Etat, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 131 p.
303. **Trouette G. 1933.** La sélection ovine dans le troupeau indigène. *Direction des Services de l'Élevage.* Imprimerie P. Guiauchin (Alger), p. 1-10.
304. **Turries V. 1976.** Les populations ovines Algériennes, Cahier de zootechnie et de pastoralisme, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 16 p.

U

305. **Ünal N., Atasoy F., Akçapinar H., Koçak S., Yakan A., Erol H., Ugurlu M. 2007.** Milk yield measured by oxytocin plus hand milking and weigh-suckle-weigh methods in ewes originating from local crossbred in Turkey. *Revue de médecine vétérinaire*, vol. 158, n° 06, p. 320.

V

306. **Valls M. 1979.** Résultats général du programme de races prolifique. Texte original : informe général de resultados Del programma razas prolificas. CRIDA-03 (INIA). Zaragoza (Espagne). 63 p.
307. **Verbeke W., Van wezemaal L., De barcellos M.D., Kugler J.O., Hocquette J.F., Ueland O., Gruner T K.G. 2010.** European beef consumers' interest in a beefeating quality guarantee insights from a qualitative study in four eu countries. *Appetite*, n° 54, p. 289-296.
308. **Verrier E., Barabant A., Gallais A. 2001.** Institut National Agronomique Paris-Grignon. 133 p. <http://www.agroparistech.fr/svs/genere/uvf/GQ/GQ0.pdf>.
309. **Virling E. 2003.** Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP (France), p.58-78.
310. **Vissac B. 1967.** Projets de l'expérimentation de la station de génétique animale dans le secteur des bovins à viande. Groupe de génétique quantitative et appliquée. 29 p.

W

311. **Wallace L.R. 1948.** The growth of lambs before and after birth in relation the level of nutrition. *J.Agric. Sci*, vol. 38, p. 243-401.
312. **Weaber B. 2004.** Crossbreeding for commercial beef production. In: Pollak, E.J., Bertrand, K., Bullock, D., Moser, D., Reecy, J., Beef sire selection manual, National Beef Cattle Evaluation Consortium, USA.
313. **West G.P. 1995.** A glossary of livestock and equineterms. Black's Veterinary Dictionary. 18^e édition.
314. **Wiener G., Rouvier R. 2009.** L'amélioration génétique animale. In : Quae CTA . Presses agronomiques de Gembloux. Edition Cemagref cirad INRA.
315. **Wiener G., Hayter S. 1975.** Maternal performance in sheep as affected by breed, crossbreeding and other factors. *Animal Science*, vol. 20, n° 01, p. 19-30.
316. **Willcox C.J., Webb D.W., DeLorenza M.A. 2003.** Genetic Improvement of Dairy Cattle. Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida (USA).
317. **Wilson R.T., Murayi T.H. 1988.** Production characteristics of African long-fat-tailed sheep in Rwanda. *Small Ruminant Research*, vol. 01, n° 01, p. 3-17.

Y

318. **Yahiaoui A. 1992.** Enquête dans la région de Tiaret sur le système traditionnel d'élevage ovin. Rôle de paille traitée à l'ammoniac dans l'amélioration des performances zootechnique. Thèse de Magister en Science Agronomique, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger), 46 p.

Z

319. **Zebiri M. 2006.** Activité sexuelle chez la brebis Ouled Djellal, 2006. http://www.memoireonline.com/05/08/1135/m_1-activite-sexuelle-de-la-brebis.html
320. **Zoubeidi M. 2006.** Etude du fonctionnement du marché des ovins dans la région de Sougueur (Tiaret) selon l'approche structure-comportement-performance (SCP). Thèse de Magister, Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach (Alger).

ANNEXES

Annexe 1. Les races ovines algériennes.



Ouled Djellal



Rembi



Hamra



D'man



Barbarine



Sidaou ou Tergui



Taadmit



Tazegzawt

Annexes

Annexe 2. Composition chimique des aliments utilisés dans les différents essais de l'expérimentation.

Période	Numéro de lutte	Laboratoire d'analyse	Type d'aliment	MS (%)	MM (%)	MO (%)	CB (%)	MG (%)	MAT (%)
1^{ère} génération (G₁)	1^{ère} lutte	ITELv	Foin d'avoine	86,65	10,13	89,87	37,90	1,12	5,80
			Paille de blé	90,49	7,07	92,93	41,35	-	3,65
			Concentré	88,20	7,07	92,93	4,38	2,28	9,90
		Université de Blida -1-	Foin d'avoine	89,60	10,01	89,99	43,70	-	5,85
			Paille de blé	90,70	7,60	92,40	42,50	-	3,70
			Concentré	89,90	8,12	91,88	6,46	-	15,45
	2^{ème} lutte	ITELv	Foin d'avoine	85,65	11,13	88,87	38,50	1,31	6,71
			Concentré	88,70	8,07	91,93	4,30	2,09	9,58
	3^{ème} lutte	ITELv	Foin d'avoine	87,10	12,70	87,30	35,36	1,25	6,75
			Concentré	89,30	6,70	93,30	4,31	2,09	9,62
2^{ème} génération (G₂)	1^{ère} lutte	ITELv	Foin d'avoine	89,71	8,12	91,88	36,94	-	-
			Concentré	86,90	7,65	92,35	4,00	-	-
	2^{ème} lutte	ITELv	Foin d'avoine	85,60	10,90	89,10	35,90	1,50	6,30
			Concentré	87,25	7,89	92,11	4,60	2,59	9,60
	3^{ème} lutte	ITELv	Foin d'avoine	88,65	12,10	87,90	34,50	1,06	6,80
			Concentré	89,20	8,05	91,95	5,36	2,41	10,30
Essai d'engraissement	/	ITELv	Foin d'avoine	96,23	13,35	86,65	39,85	1,08	7,36
			Concentré	90,22	5,91	94,08	7,95	3,52	11,56

Annexe 3. Protocole de synchronisation des chaleurs (Cognie, 1988).

Cette méthode repose sur deux étapes :

- La mise en place dans le vagin de la brebis d'une éponge imprégnée de 40 mg de FGA ;
- Une injection intramusculaire d'une solution gonadotrophine sérique de jument gravide (PMSG) à raison de 300UI par brebis au moment du retrait des éponges qui a lieu le 14^e jour.

Pendant toute la durée de séjour dans le vagin, L'acétate de fluorogestone (FGA) contenu dans l'éponge permet de bloquer le cycle en phase lutéale empêchant ainsi toute apparition de chaleur et d'ovulation (action comparable à celle de la progestérone).

Le retrait de l'éponge est suivi d'une phase folliculaire conduisant à l'apparition des chaleurs et à une ou plusieurs ovulations.

L'injection intramusculaire du PMSG, qui a une action analogue que la FSH, va soutenir la croissance folliculaire terminale, la production endogène d'œstrogène et va favoriser l'ovulation (Petit et al., 1979 et Deletang, 1983).

L'éponge est placée au fond du vagin à l'aide d'un applicateur, ce dernier est constitué d'un tube et d'un poussoir. Avant chaque opération, le matériel et le vagin sont désinfectés au permanganate de potassium.

Le matériel utilisé lors de l'opération est constitué de :

- Eponges vaginales imprégnées de 40 mg de FGA ;
- Injection intramusculaire de PMSG (300UI) ;
- Applicateur (tube + poussoir) ;
- Antiseptique (permanganate de potassium) pour la désinfection :
 - * De toute la région vaginale ;
 - * De l'applicateur entre chaque opération ;

Annexes

Annexe 4. Liste des brebis et des agneaux obtenus au cours de l'expérimentation avec les différentes caractéristiques (Age, parité, états corporel et poids pour les brebis et sexe et mode de naissance pour les agneaux).

MERE										PERE	AGNEAU			
N° de Génération	N° de lutte	Année de lutte	Saison de lutte	N° d'ordre de la femelle	N° d'identification de la femelle	Âge (ans)	Parité	Etat Corporel	Poids (kg)	N° d'identification	N° d'ordre d'agneaux	N° d'identification (DZ160001)	Sexe	Mode de naissance
1	1	2013	Printemps	1	F 1098/1110001	2,00	P	3,00	49,00	11024	1	1310034	2	2
											2	1310035	2	2
1	1	2013	Printemps	2	F 1097	2,50	P	3,00	46,00	11024	3	1310042	2	1
1	1	2013	Printemps	3	F 1096	3,00	M	3,00	50,00	11024	4	1310029	2	1
1	1	2013	Printemps	4	F 1082/DZ16/0011010001	2,00	M	2,50	48,00	11024	5	1310026	2	1
1	1	2013	Printemps	5	B 73/DZ/6001/0710001	3,00	M	2,50	74,00	11024	6	1360020	1	1
1	1	2013	Printemps	6	138354	3,00	M	2,25	44,00	11024	7	1310044	2	1
1	1	2013	Printemps	7	138334	3,00	M	3,00	52,00	11024	8	1310031	2	1
1	1	2013	Printemps	8	138247	3,00	M	2,50	46,00	11024	9	1360034	1	1
1	1	2013	Printemps	9	F 97	4,00	M	2,50	55,00	MXD 08	10	1310039	2	1
1	1	2013	Printemps	10	F 71	3,00	M	2,50	50,00	MXD 08	11	1310038	2	1
1	1	2013	Printemps	11	F 66	3,00	M	3,00	68,00	MXD 08	12	1360022	1	1
1	1	2013	Printemps	12	F 1076/2011	2,00	P	3,00	58,00	MXD 08	13	1310043	2	1
1	1	2013	Printemps	13	F 1015	2,50	P	3,00	50,00	MXD 08	14	1360029	1	1
1	1	2013	Printemps	14	B 69	3,00	M	2,50	64,00	MXD 08	15	1310033	2	1
1	1	2013	Printemps	15	110036	3,00	M	2,50	44,00	MXD 08	16	1360023	1	1
1	1	2013	Printemps	16	110015	2,50	P	2,50	40,00	MXD 08	17	1360036	1	1
1	1	2013	Printemps	17	F 31/10	2,50	M	2,50	61,00	387	18	1310030	2	1

Annexes

1	1	2013	Printemps	18	F 1061/DZ16/0010710003	1,08	P	2,50	49,50	387	19	1310025	2	1
1	1	2013	Printemps	19	F 1023	2,00	P	2,50	45,00	387	20	1360035	1	1
1	1	2013	Printemps	20	F 1007	2,00	P	2,50	49,00	387	21	1310032	2	1
1	1	2013	Printemps	21	B 28	6,00	M	3,00	75,00	387	22	1360021	1	2
											23	Nn idn	2	2
1	1	2013	Printemps	22	10219	2,50	P	2,50	46,00	387	24	1310040	2	1
1	1	2013	Printemps	23	F 116/DZ16/0010710004	3,00	M	2,50	58,00	MXD 07	25	1360017	1	1
1	1	2013	Printemps	24	F 1068	2,00	P	3,00	62,00	MXD 07	26	1360025	1	2
											27	1360026	1	2
1	1	2013	Printemps	25	F 1009	3,00	M	3,00	49,00	MXD 07	28	1310036	2	1
1	1	2013	Printemps	26	B 98-14-B2008	6,00	M	2,00	53,00	MXD 07	29	1360028	1	1
1	1	2013	Printemps	27	F 1043/2011	2,00	P	3,00	49,00	MXD 07	30	1310028	2	1
1	1	2013	Printemps	28	843435	3,00	M	2,50	47,00	MXD 07	31	1310041	2	1
1	1	2013	Printemps	29	100050	2,50	P	3,00	39,00	MXD 07	32	1310037	2	1
1	1	2013	Printemps	30	F 13/9	2,00	M	2,50	50,00	MXD 07	33	1360027	1	1
1	1	2013	Printemps	31	F 9735	6,00	M	2,50	58,00	11024	34	1360024	1	1
1	1	2013	Printemps	32	B 105	6,00	M	2,50	60,00	MXD 08	35	1360030	1	1
1	1	2013	Printemps	33	F 52/DZ16/0010710003	4,00	P	2,50	64,00	387	36	1360018	1	3
											37	1360019	1	3
											38	1310027	2	3
1	1	2013	Printemps	34	F 01/10	3,00	P	2,00	40,00	387	39	Nn idn	2	1
1	1	2013	Printemps	35	F 07/9	3,00	P	2,50	53,00	11024	Brebis non gestantes			
1	1	2013	Printemps	36	F 38/9	3,00	P	2,50	49,00	MXD 08				
1	1	2013	Printemps	37	F 1078	2,00	P	2,50	42,00	MXD 08				
1	1	2013	Printemps	38	F 88	4,00	M	3,00	51,00	387				
1	1	2013	Printemps	39	110004	5,00	M	3,00	54,00	387				
1	1	2013	Printemps	40	100076	5,00	M	2,75	45,00	387				

Annexes

1	1	2013	Printemps	41	100078	5,00	M	2,50	47,00	387				
1	1	2013	Printemps	42	100071	4,00	P	2,50	50,00	387				
1	1	2013	Printemps	43	F 53/10	4,00	M	2,25	56,00	MXD 07				
1	1	2013	Printemps	44	F 16/09	2,50	P	2,50	56,00	MXD 07				
1	1	2013	Printemps	45	F 1075	5,00	M	3,00	46,00	MXD 07				
1	2	2014	Printemps	1	1010001/F1082	4,00	M	2,50	35,50	11024	1	1460032	1	1
1	2	2014	Printemps	2	1010003/F1023	3,50	M	2,75	40,00	387	2	1410024	2	1
1	2	2014	Printemps	3	1110009/F1043	3,50	M	2,50	45,00	MXD 07	3	1410025	2	1
1	2	2014	Printemps	4	0910004/F079	4,00	M	2,75	49,00	11024	4	1410026	2	2
											5	1460033	1	2
1	2	2014	Printemps	5	0710003/F52	4,50	M	3,25	60,00	MXD 08	6	1460034	1	2
											7	1410027	2	2
1	2	2014	Printemps	6	1110004/F1078	3,50	M	3,00	41,00	MXD 08	8	1460035	1	1
1	2	2014	Printemps	7	0910005/118520	4,00	M	3,00	52,00	11024	9	1460036	1	3
											10	1410032	2	3
											11	1410028	2	3
1	2	2014	Printemps	8	110007/F1068	3,50	M	3,00	49,00	MXD 07	12	1460037	1	1
1	2	2014	Printemps	9	DZ0100126	3,00	M	3,00	44,00	MXD 07	13	1410029	2	2
											14	1410030	2	2
1	2	2014	Printemps	10	1052012/138862	2,00	P	3,25	51,00	MXD 07	15	1410031	2	1
1	2	2014	Printemps	11	1110006/F1015	3,50	M	3,50	49,00	MXD 08	16	1410033	2	1
1	2	2014	Printemps	12	118512	3,00	M	3,00	48,00	MXD 08	17	1460038	1	2
											18	1460039	1	2
1	2	2014	Printemps	13	DZ0100238	3,00	M	3,00	51,00	MXD 08	19	1460040	1	1
1	2	2014	Printemps	14	1112/F1097	3,50	P	2,75	42,00	11024	20	1460041	1	2
											21	1460042	1	2
1	2	2014	Printemps	15	9138332	4,00	M	3,25	60,00	11024	22	1410035	2	1

Annexes

1	2	2014	Printemps	16	09138348/49	3,00	M	3,00	47,00	MXD 07	23	1410036	2	1
1	2	2014	Printemps	17	0910010/F38/9	4,00	M	4,00	63,00	387	24	1460043	1	1
1	2	2014	Printemps	18	0910003/F45/9	4,50	M	4,00	70,00	11024	25	1460044	1	1
1	2	2014	Printemps	19	138305	3,00	M	3,00	54,00	MXD 08	26	1410037	2	1
1	2	2014	Printemps	20	1110001/F1098	3,50	M	2,50	35,50	11024	27	1410038	2	1
1	2	2014	Printemps	21	0710002/F66	5,00	M	3,00	61,00	MXD 08	28	1460045	1	1
1	2	2014	Printemps	22	910022/DZ0100071	4,50	M	2,75	45,00	387	29	1460046	1	1
1	2	2014	Printemps	23	0910008/138334	4,50	M	3,50	57,00	11024	30	1410039	2	1
1	2	2014	Printemps	24	1110010/F1009	3,50	M	2,50	40,00	11024	31	1410040	2	1
1	2	2014	Printemps	25	0910026/F16/09	4,50	M	3,00	52,00	387	32	1410041	2	1
1	2	2014	Printemps	26	838485	3,00	M	3,00	48,00	MXD 08	33	1460047	1	2
											34	1460048	1	2
1	2	2014	Printemps	27	1110003/F10,96	3,50	M	3,00	46,00	11024	35	1460049	1	1
1	2	2014	Printemps	28	09138342/0910007	4,00	M	3,25	52,00	11024	36	1410042	2	1
1	2	2014	Printemps	29	910012/DZ01110036	4,00	M	2,50	40,00	MXD 08	37	1410043	2	1
1	2	2014	Printemps	30	910018/F0110	4,00	M	2,50	43,00	387	38	1460050	1	2
											39	1410044	2	2
1	2	2014	Printemps	31	710004/ F116	5,00	M	3,00	50,00	MXD 07	40	1460052	1	1
1	2	2014	Printemps	32	134/2012/138888	1,33	P	3,00	53,00	MXD 07	41	1460053	1	1
1	2	2014	Printemps	33	9100023/DZ0100219	4,50	M	3,00	45,00	MXD 08	42	1410045	2	1
1	2	2014	Printemps	34	DZ0100188	3,00	M	3,00	62,00	387	43	1460054	1	1
1	2	2014	Printemps	35	792012	2,00	P	3,50	51,00	387	44	1410046	2	1
1	2	2014	Printemps	36	F46/9	4,00	M	4,00	80,00	MXD 08	45	1460055	1	1
1	2	2014	Printemps	37	910025/F5310	4,50	M	3,25	53,00	MXD 08	46	1410047	2	1
1	2	2014	Printemps	38	0910016/F88	3,50	M	3,00	52,00	387	47	1460056	1	1
1	2	2014	Printemps	39	1110005/F1076	3,50	M	2,25	47,00	MXD 08	48	1460057	1	1
1	2	2014	Printemps	40	0910002/138247 (L1)	4,50	M	3,00	41,00	11024	49	1410023	2	1

Annexes

1	2	2014	Printemps	41	0610001/F9735 (L1)	5,00	M	4,00	61,00	11024	50	1410034	2	1
1	2	2014	Printemps	42	0910006/138354 (L1)	4,00	M	3,00	48,00	11024	51	1460051	1	1
1	2	2014	Printemps	43	090147	4,50	M	2,50	45,00	MXD 07	52	Mort né1	2	3
											53	Mort né2	2	3
											54	Mort né3	1	3
1	2	2014	Printemps	44	B 73/DZ/6001/0710001	5,00	P	3,25	62,00	11024	Brebis non gestantes			
1	2	2014	Printemps	45	DZ,0110065/091009	3,00	P	3,00	44,00	11024				
1	2	2014	Printemps	46	F 97	5,00	M	2,50	43,00	MXD 08				
1	2	2014	Printemps	47	DZ,0100181	3,00	P	3,00	47,00	MXD 08				
1	2	2014	Printemps	48	011 0015	4,50	M	2,50	44,00	MXD 08				
1	2	2014	Printemps	49	F 51/9	4,00	M	2,75	41,00	387				
1	2	2014	Printemps	50	F 31/10	4,00	M	2,75	46,00	387				
1	2	2014	Printemps	51	F 1007	3,50	P	2,50	42,00	387				
1	2	2014	Printemps	52	011 0004	4,50	M	3,00	60,00	387				
1	2	2014	Printemps	53	100076	4,50	M	3,00	53,00	387				
1	2	2014	Printemps	54	672012	2,00	P	3,00	54,00	387				
1	2	2014	Printemps	55	F10/16	4,50	M	3,25	55,00	387				
1	2	2014	Printemps	56	F 1075	3,50	M	2,75	42,00	MXD 07				
1	2	2014	Printemps	57	802012	2,00	P	3,25	55,00	MXD 07				
1	2	2014	Printemps	58	010 0050	4,50	M	2,50	40,00	MXD 07				
1	2	2014	Printemps	59	DZ,080049/DZ,1002001	4,00	M	2,50	41,00	MXD 07				
1	3	2016	Printemps	1	(DZ200001) 1110075	5,00	M	3,00	53,00	1160001				
											2	1610029	2	2
1	3	2016	Printemps	2	(DZ160001) 0910024	7,00	M	4,00	60,00	1360031	3	1660036	1	1
1	3	2016	Printemps	3	(DZ160001) 0910023	7,00	M	3,50	63,00	1160001	4	1610030	2	2
											5	1660038	1	2
1	3	2016	Printemps	4	(DZ160001) 1110002	5,00	M	4,00	73,00	11024	6	1660037	1	1

Annexes

1	3	2016	Printemps	5	(DZ160001) 1110005	5,00	M	4,00	82,00	1360031	7	1660039	1	1
1	3	2016	Printemps	6	(DZ160001) 1310023	2,00	M	4,00	66,00	1360031	8	1610039	2	1
1	3	2016	Printemps	7	(DZ160001) 0910025	7,00	M	4,00	83,00	1360031	9	1660040	1	2
											10	1610032	2	2
1	3	2016	Printemps	8	(DZ160001) 0910007	7,00	M	4,50	77,00	1160001	11	1660042	1	1
1	3	2016	Printemps	9	(DZ200001) 1110072	5,00	M	2,50	54,00	1360031	12	1660044	1	1
1	3	2016	Printemps	10	(DZ200001) 1010001	6,00	M	2,00	60,00	11024	13	1660043	1	1
1	3	2016	Printemps	11	(DZ200001) 1110079	5,00	M	2,75	56,00	1360031	14	1610034	2	1
1	3	2016	Printemps	12	(DZ160001) 1210023	4,00	M	4,00	76,00	11024	15	1610035	2	2
											16	1660045	1	2
1	3	2016	Printemps	13	(DZ200001) 1110078	5,00	M	2,50	54,00	11024	17	1660046	1	1
1	3	2016	Printemps	14	(DZ200001) 1010024	6,00	M	2,50	45,00	11024	18	1610041	2	2
											19	1610040	2	2
1	3	2016	Printemps	15	(DZ200001) 1010026	6,00	M	3,00	60,00	1160001	20	1660047	1	2
											21	1610038	2	2
1	3	2016	Printemps	16	(DZ160001) 1410002	2,00	M	3,75	66,00	1160001	22	1660048	1	1
1	3	2016	Printemps	17	(DZ160001) 1410011	2,00	P	4,00	68,00	1160001	23	1610043	2	2
											24	1610044	2	2
1	3	2016	Printemps	18	(DZ200001) 0910011	7,00	M	2,00	47,00	1360031	25	1610042	2	1
1	3	2016	Printemps	19	(DZ200001) 1110002	5,00	M	2,75	50,00	1360031	26	1660049	1	1
1	3	2016	Printemps	20	(DZ200001) 0910031	7,00	M	2,75	49,00	1360031	27	1610045	2	2
											28	1660050	1	2
1	3	2016	Printemps	21	(DZ200001) 1010004	6,00	M	2,50	54,00	11024	29	1660051	1	1
1	3	2016	Printemps	22	(DZ200001) 1010022	6,00	M	2,50	53,00	11024	30	1610046	2	1
1	3	2016	Printemps	23	(DZ200001) 1110068	5,00	M	2,50	50,00	1160001	31	1610047	2	1
1	3	2016	Printemps	24	(DZ200001) 1010068	6,00	M	2,75	57,00	1160001	32	1660053	1	1
1	3	2016	Printemps	25	(DZ160001) 0610010	10,00	M	4,00	67,00	11024	33	1610031	2	1

Annexes

1	3	2016	Printemps	26	(DZ200001) 0810036	8,00	M	2,50	49,00	1160001	34	1610037	2	1
2	1	2015	Eté	1	(DZ160001) 1310031	1,68	P	3,25	45,00	M 4034	1	1560026	1	1
2	1	2015	Eté	2	(DZ160001) 1310033	1,68	P	3,25	44,00	M 4034	2	1510042	2	2
											3	1560027	1	2
2	1	2015	Eté	3	(DZ160001) 1310030	1,68	P	3,25	43,00	M 4034	4	1510045	2	2
											5	1560030	1	2
2	1	2015	Eté	4	(DZ160001) 1310038	1,68	P	3,00	40,00	M 4034	6	1510047	2	1
2	1	2015	Eté	5	(DZ160001) 1310034	1,68	P	3,00	39,50	M 4034	7	1560024	1	1
2	1	2015	Eté	6	(DZ160001) 1310028	1,68	P	3,25	39,00	M 4034	8	1510044	2	1
2	1	2015	Eté	7	(DZ160001) 1310025	1,68	P	3,00	37,00	M 1048	9	1510043	2	2
											10	1560029	1	2
2	1	2015	Eté	8	(DZ160001) 1310026	1,68	P	2,75	36,00	M 1048	11	1560025	1	1
2	1	2015	Eté	9	(DZ160001) 1310029	1,68	P	3,00	35,50	M 1048	12	1660005	1	1
2	1	2015	Eté	10	(DZ160001) 1310032	1,68	P	2,75	35,50	M 1048	13	1560028	1	1
2	1	2015	Eté	11	(DZ160001) 1310035	1,68	P	2,50	35,50	M 1048	14	1660004	1	1
2	1	2015	Eté	12	(DZ160001) 1310039	1,68	P	2,75	35,50	M 1020	15	1660002	1	2
											16	1660003	1	2
2	1	2015	Eté	13	(DZ160001) 1310040	1,68	P	2,50	31,00	M 1020	17	1560031	1	1
2	1	2015	Eté	14	(DZ160001) 1310044	1,68	P	2,50	31,00	M 1020	18	1510046	2	1
2	1	2015	Eté	15	(DZ160001) 1310041	1,68	P	2,50	30,00	M 1020	19	1660001	1	1
2	1	2015	Eté	16	(DZ160001) 1310036	1,68	P	2,25	27,00	M 1020	20	1510048	2	1
2	2	2015	Automne	1	(DZ160001) 1410039	1,06	P	3,00	40,00	M 4034	1	1660025	1	1
2	2	2015	Automne	2	(DZ160001) 1410035	1,09	P	3,50	51,00	M 4034	2	1610015	2	1
2	2	2015	Automne	3	(DZ160001) 1410036	1,08	P	2,75	38,00	M 4034	3	1610021	2	1
2	2	2015	Automne	4	(DZ160001) 1410037	1,08	P	3,00	42,00	M 4034	4	1660032	1	1
2	2	2015	Automne	5	(DZ160001) 1410046	1,03	P	3,00	36,00	M 4034	5	1610023	2	1
2	2	2015	Automne	6	(DZ160001) 1410047	1,03	P	3,00	32,00	M 4034	6	1610019	2	1

Annexes

2	2	2015	Automne	7	(DZ160001) 1410030	1,14	P	2,00	31,00	M 4034	7	1660029	1	2
											8	1610017	2	2
2	2	2015	Automne	8	(DZ160001) 1410033	1,14	P	3,00	38,00	M 3044	9	1610022	2	1
2	2	2015	Automne	9	(DZ160001) 1410024	1,15	P	3,00	41,00	M 3044	10	1610020	2	1
2	2	2015	Automne	10	(DZ160001) 1410025	1,15	P	3,00	43,00	M 3044	11	1610024	2	1
2	2	2015	Automne	11	(DZ160001) 1410044	1,04	P	3,50	42,00	M 3044	12	1610014	2	1
2	2	2015	Automne	12	(DZ160001) 1410045	1,04	P	2,75	41,00	M 3044	13	1660023	1	1
2	2	2015	Automne	13	(DZ160001) 1410038	1,08	P	2,75	31,00	M 3044	14	1660028	1	1
2	2	2015	Automne	14	(DZ160001) 1410040	1,05	P	2,00	35,00	M 2038	15	1660022	1	1
2	2	2015	Automne	15	(DZ160001) 1410041	1,05	P	3,00	37,00	M 2038	16	1660031	1	1
2	2	2015	Automne	16	(DZ160001) 1410042	1,05	P	3,00	47,00	M 2038	17	1610018	2	1
2	2	2015	Automne	17	(DZ160001) 1410043	1,05	P	3,00	38,00	M 2038	18	1660030	1	1
2	2	2015	Automne	18	(DZ160001) 1410027	1,14	P	2,50	33,00	M 2038	19	1610016	2	1
2	2	2015	Automne	19	(DZ160001) 1410032	1,14	P	3,00	41,00	M 2038	20	1660026	1	1
2	2	2015	Automne	20	(DZ160001) 1410029	1,14	P	2,75	38,00	M 2038	21	1660027	1	1
2	2	2015	Automne	21	(DZ160001) 1410031	1,14	P	3,00	34,00	M 2038	22	1660024	1	1
2	2	2015	Automne	22	(DZ160001) 1410026	1,14	P	3,00	34,00	M 3044	Brebis non gestante			
2	3	2016	Automne	1	(DZ160001) 1410039	2,03	M	2,00	32,80	M 4055	1	1710021	2	1
2	3	2016	Automne	2	(DZ160001) 1410035	2,07	M	3,00	50,80	M 4055	2	1760041	1	1
2	3	2016	Automne	3	(DZ160001) 1410036	2,06	M	3,25	43,40	M 4055	3	1760039	1	2
											4	1760040	1	2
2	3	2016	Automne	4	(DZ160001) 1410037	2,06	M	3,50	52,40	M 4055	5	1760008	1	1
2	3	2016	Automne	5	(DZ160001) 1410046	2,01	M	2,75	43,20	M 4055	6	1710023	2	1
2	3	2016	Automne	6	(DZ160001) 1410030	2,12	M	2,50	35,50	M 4055	7	1710038	2	2
											8	1710039	2	2
2	3	2016	Automne	7	(DZ160001) 1310031	3,07	M	4,50	71,00	M 4055	9	1710024	2	1

Annexes

2	3	2016	Automne	8	(DZ160001) 1310033	3,06	M	3,25	63,50	M 4055	10	1760009	1	2
											11	MORT NE	2	2
2	3	2016	Automne	9	(DZ160001) 1310038	3,01	M	2,75	46,00	M 4055	12	1760030	1	1
2	3	2016	Automne	10	1410033	2,11	M	3,00	49,80	M 4114	13	1760044	1	1
2	3	2016	Automne	11	1410024	2,13	M	2,50	46,80	M 4114	14	1760006	1	1
2	3	2016	Automne	12	1410025	2,13	M	3,00	51,60	M 4114	15	1710009	2	2
											16	1710010	2	2
2	3	2016	Automne	13	1410040	2,03	M	3,00	41,70	M 4114	17	1710015	2	1
2	3	2016	Automne	14	1310028	3,07	M	2,75	46,90	M 4114	18	1760017	1	1
2	3	2016	Automne	15	1310025	3,08	M	4,00	62,30	M 4114	19	1760020	1	1
2	3	2016	Automne	16	1310032	3,07	M	2,75	52,40	M 4114	20	1760007	1	1
2	3	2016	Automne	17	1410041	2,02	M	2,75	40,70	M 4034	21	1760027	1	2
											22	1760028	1	2
2	3	2016	Automne	18	1410042	2,02	M	2,75	51,00	M 4034	23	1710008	2	1
2	3	2016	Automne	19	1410043	2,02	M	2,75	46,70	M 4034	24	1760031	1	2
											25	1760032	1	2
2	3	2016	Automne	20	1310029	3,07	M	3,50	52,30	M 4034	26	1710032	2	1
2	3	2016	Automne	21	1310035	3,07	M	3,00	42,60	M 4034	27	1710006	2	2
											28	1760016	1	2
2	3	2016	Automne	22	1310039	3,01	M	4,00	59,40	M 4034	29	1760043	1	2
											30	1710040	2	2
2	3	2016	Automne	23	1310040	3,00	M	4,00	59,30	M 4034	31	1710011	2	2
											32	1710012	2	2
2	3	2016	Automne	24	1410038	2,06	M	2,75	36,00	M 3044	33	1710018	2	1
2	3	2016	Automne	25	1410031	2,12	M	2,75	41,30	M 3044	34	1760001	1	1
2	3	2016	Automne	26	1410047	2,00	M	2,00	37,80	M 3044	35	1710022	2	2
											36	1760029	1	2

Annexes

2	3	2016	Automne	27	1410045	2,02	M	3,00	53,40	M 3044	37	1710013	2	2
											38	1710014	2	2
2	3	2016	Automne	28	1410029	2,12	M	2,75	48,00	M 3044	39	1760023	1	3
											40	1710019	2	3
											41	1710020	2	3
2	3	2016	Automne	29	1310030	3,07	M	3,25	49,80	M 3044	42	1760024	1	2
											43	1760025	1	2
2	3	2016	Automne	30	1310041	2,98	M	3,00	49,80	M 3044	44	1710026	2	1
2	3	2016	Automne	31	1310036	3,03	M	3,25	44,70	M 3044	45	1760005	1	1
2	3	2016	Automne	32	1410026	2,12	P	3,00	47,20	M 4114	Brebis non gestantes			
2	3	2016	Automne	33	1410027	2,12	M	2,25	34,80	M 4034				

Parité : P. Primipare ; M. Multipare.

Sexe : 1. Mâle ; 2. Femelle.

Mode de naissance : 1. Simple ; 2. Double ; 3. Triple

Annexes

Annexe 5. Liste des béliers utilisés dans l'expérimentation avec leurs âges, états corporels et poids.

N° de génération	N° de lutte	N° d'ordre	N° d'identification	Race	Âge (année)	Etat corporel	Poids (Kg)
1 ^{ère} génération (G ₁)	1	1	MXD 06	D'man	7	3	60
		2	MXD 08		4	3	66
		3	11024/0960004		6	3	53
		4	DZ 1600011160001/387		2	3	58
	2	1	11024/0960004		6	2,75	50
		2	MXD 08		5	3	61
		3	DZ 1600011160001/387		3	3	47
		4	MXD 07		5	3	53
	3	1	DZ 1600011160001/387		5	3	60
		2	1360031		6	3,50	90
		3	11024/0960004		8	3	57
	2 ^{ème} génération (G ₂)	1	1		M 4034	Ouled Djellal	2
2			M 1048	4	3		89,2
3			M 1020	4	3		84
2		1	M 4034	2,5	3,25		78
		2	M 3044	4,5	2,75		88
		3	M 2038	4,5	3		85
3		1	M 4055	3,5	3,25		78
		2	M 4114	5,5	2,75		88
		3	M 4034	5,5	3		85
		4	M 3044	5	3		85

Annexe 6. Poids des agneaux utilisés dans l'essai d'engraissement.

Race	N° d'ordre	N° d'identification	Poids au 26/07/2016 (kg)	Poids au 10/08/2016 (kg)	Poids au 25/08/2016 (kg)	Poids au 08/09/2016 (kg)	Poids au 24/09/2016 (kg)	Poids au 09/10/2016 (kg)	Poids au 24/10/2016 (kg)
Produits de la 2 ^{ème} génération	1	DZ1600011560026	35,00	41,00	43,80	45,10	48,40	52,40	55,00
	2	DZ1600011560027	25,00	29,00	32,10	33,30	35,90	39,20	42,25
	3	DZ1600011560024	38,00	46,00	47,50	50,40	52,50	56,40	59,80
	4	DZ1600011560029	29,00	32,00	36,20	37,10	39,90	43,50	46,10
	5	DZ1600011660005	26,00	32,00	34,20	36,10	38,70	44,30	47,80
	6	DZ1600011560028	36,00	40,00	42,30	44,00	47,60	50,80	53,70
	7	DZ1600011660004	38,00	43,00	45,70	47,20	48,90	52,80	55,90
	8	DZ1600011660002	28,00	31,00	33,20	35,60	36,90	39,80	42,60
	9	DZ1600011560031	34,00	38,00	40,00	41,60	43,90	46,70	49,40
	10	DZ1600011660001	30,00	35,00	36,60	39,10	40,20	43,60	46,60
Ouled Djellal	1	DZ2000011660010	30,00	36,00	36,10	37,80	42,00	43,30	46,60
	2	DZ2000011560098	36,00	40,00	42,20	44,20	46,50	49,30	53,50
	3	DZ2000011660004	28,00	32,00	35,30	35,50	39,40	40,70	46,80
	4	DZ2000011660003	33,00	37,00	39,00	40,30	44,40	46,40	51,30
	5	DZ2000011560099	32,00	35,00	37,70	38,20	41,90	43,20	47,20
	6	DZ2000011660005	35,00	41,40	44,50	45,80	49,30	51,20	56,40
	7	DZ2000011660011	27,00	32,70	33,50	33,50	36,10	38,40	41,70
	8	DZ2000011660006	32,00	37,00	39,80	39,90	42,90	45,60	50,50
	9	DZ2000011660008	30,00	37,00	39,40	40,40	43,30	46,00	51,10
	10	DZ2000011560100	31,00	34,00	36,40	38,00	40,80	41,10	46,20

Annexes

D'man	1	DZ1600011560022	36,00	43,00	43,40	46,00	46,90	49,30	51,70
	2	DZ1600011560020	35,00	40,00	42,10	43,40	46,20	48,30	50,30
	3	DZ1600011560021	34,00	39,40	42,20	44,90	47,00	49,50	53,00
	4	DZ1600011560023	32,00	38,00	41,30	44,30	47,10	48,90	53,10
	5	DZ1600011660007	31,00	33,70	36,60	39,00	41,20	42,10	45,70
	6	DZ1600011660011	34,00	35,70	38,60	39,90	42,20	44,40	47,80
	7	DZ1600011660008	25,82	31,00	32,80	33,90	36,20	37,90	40,80
	8	DZ1600011660009	25,34	30,00	31,30	33,10	36,00	37,70	41,20

RESUMES

Evaluation des paramètres zootechniques de la nouvelle race ovine en cours de constitution issue d'un croisement génétique alternatif d'amélioration entre Ouled Djellal et D'man.

Résumé

L'objectif de cette étude est de contrôler les performances de reproduction de la 1^{ère} génération chez des brebis Ouled Djellal (race au bon gabarit) croisées avec des béliers D'man (race très prolifique, mais de petite taille) et chez des femelles issues de leur croisement luttées avec des béliers Ouled Djellal à la 2^{ème} génération, les performances de croissance de leurs descendants de la 1^{ère} et 2^{ème} génération et les performances d'engraissement et d'abattage de leurs descendant de la 2^{ème} génération de sexe mâle. Cette étude s'est déroulée à la station expérimentale de Baba Ali (Alger) de l'ITELv à différentes saisons de l'année. Les brebis sont soumises à un rythme de reproduction d'un seul agnelage par an avec un rythme de trois agnelages par génération. Les femelles ont été synchronisées ou non par blocage du cycle en phase lutéale par du FGA et de la PMSG. La lutte était libre : les mâles ont été présentés 48 heures après le retrait des éponges pendant deux jours.

Les résultats de reproduction obtenus ont été les suivants :

- Taux de fertilité de 79,23 et 95,77 % à la 1^{ère} et 2^{ème} génération contre 81,21 % (Ouled Djellal) et 94 % (D'man).
- Taux de prolificité de 123 et 128 % à la 1^{ère} et 2^{ème} génération contre 111 et 184 % pour les races Ouled Djellal et D'man.
- Productivité numérique de 83,85 et 121,13 % à la 1^{ère} et 2^{ème} génération contre 80 % pour la Ouled Djellal et 153,79 % pour la D'man.
- Productivité pondérale moyenne au sevrage (90 jours) : 1 529 et 2 456 kg pour 100 brebis par agnelage à la 1^{ère} et 2^{ème} génération contre 1 280 et 2 800 kg pour les races Ouled Djellal et D'man.

La croissance des agneaux a été suivie de la naissance au sevrage (3 mois). Les paramètres pondéraux s'établissent comme suit :

- Poids moyen des agneaux à la naissance : 3,84 et 3,6 kg chez les agneaux de la 1^{ère} et 2^{ème} génération contre 3,47 et 2,60 kg chez ceux de l'Ouled Djellal et de la D'man.
- Poids moyen obtenu au sevrage à 90 jours : 16,84 et 20,27 kg chez les agneaux de la 1^{ère} et 2^{ème} génération contre 20,39 kg et 17,39 chez ceux de l'Ouled Djellal et de la D'man.
- GMQ naissance – sevrage : 143,10 et 185,15 g/j chez les agneaux de la 1^{ère} et 2^{ème} génération contre 189,28 et 164,33 g/j chez ceux de l'Ouled Djellal et de la D'man.

La production laitière a été estimée durant le premier mois de naissance des agneaux. Elle s'est établit comme suit :

- 1,67 et 1,21 kg/j à la 1^{ère} et 2^{ème} génération contre (0,86 kg/j) pour l'Ouled Djellal et (1,06 kg/j) pour la D'man.

Les résultats d'engraissement et d'abattage ont été mesurés chez les agneaux de la 2^{ème} génération :

- GMQengrais de 200 g/j (Croisés) contre 197g/j (Ouled Djellal) et 181g/j (D'man)
- Un rendement en carcasse commercial de 47,18 % (Croisés) contre 43,42 % (Ouled Djellal) et 43,77 % (D'man).

Les résultats globaux sont des poids vifs totaux au sevrage et à l'engraissement et une production laitière supérieurs à ceux obtenus par les 2 races parentales avec des effets hétérosis intéressants.

Mots clés : Croisement génétique, D'man, Hétérosis, Ouled Djellal, Vigueur hybride.

Evaluation of the zootechnical parameters of the new ovine breed being formed from an alternative genetic breeding between Ouled Djellal and D'man.

Summary

The objective of this study was to control the first generation reproductive performance in Ouled Djellal ewes (good size breed) crossed with D'man rams (very prolific, but small breed) and in females from their crossing struggled with rams Ouled Djellal to the second generation, the growth performance of their G₁ and G₂ offspring and the fattening and slaughtering performance of their male G₂ offspring. It took place at the experimental station of the ITELv (Technical Institute of Livestock) of Baba Ali (Algiers) at the different seasons of the year. Ewes are bred at one lambing per year at three lambings per generation. Ewes are synchronized or not by blocking the cycle in luteal, using with FGA and PMSG. The fight was free. The ramis presented 48 hours after sponge removal to remain in contact with ewes during two days.

The reproduction results obtained were as follows:

- Fertility rate of 79.23 and 95.77 % for the first and second generation against 81.21 % (Ouled Djellal) and 94 % (D'man).
- Prolificacy rate of 123 and 128 % in the first and second generation against 111 and 184 % for the Ouled Djellal and D'man races.
- Digital productivity of 83.85 and 121.13 % in the first and second generation against 80 % for Ouled Djellal and 153.79 % for D'man.
- Average weight productivity at weaning (90 days) : 1 529 and 2 456 kg for 100 ewes by lambing in the first and second generation against 1 280 and 2 800 kg for the Ouled Djellal and D'man breeds.

Lamb growth was followed from birth to weaning (3 months). The weight parameters are as follows:

- Average weight of lambs at birth: 3.84 and 3.6 kg in lambs of the first and second generation against 3.47 kg in those of Ouled Djellal and 2.6 kg for D'man.
- Average weight obtained at weaning at 90 days: 16.84 and 20.27 kg in lambs of the first and second generation against 20.39 kg in those of Ouled Djellal and 17.39 for D'man.
- GMQ birth - weaning: 143.10 and 185.15 g / day in lambs of the first and second generation against 189.28 g / day in those of Ouled Djellal and 164.33 for D'man.

Milk production was estimated during the first month of birth of lambs. It was established as follows:

- 1.67 and 1.21 kg/d in the first and second generation against (0.86 kg/d) for the Ouled Djellal and (1.06 kg/d) for the D'man.

Fattening and slaughter results were measured in the second generation:

- GMQ fertilizer of 200 g/d (Crusaders) against 197g/d (Ouled Djellal) and 181g/d (D'man).
- A commercial carcass yield of 47.18% (Crusaders) against 43.42% (Ouled Djellal) and 43.77% (D'man).

The overall results are total live weight at weaning and fattening and milk production higher than those obtained by the 2 parental breeds with interesting heterosis effects.

Key words: *D'man, Genetic crossing, Heterosis, Hybrid vigor, Ouled Djellal.*

تقييم المعلمات الإنتاجية لسلالة الأغنام الجديدة في طور التشكل و الناتجة من عملية التهجين الوراثي المتناوب المحسن بين أولاد جلال و دمان.

المخلص

الهدف من هاته الدراسة هو مراقبة الأداءات التناسلية لدى نعاج أولاد جلال (حجم جيد) هجنت مع كباش سمان (ولوسة لكنها صغيرة الحجم) في الجيل الأول وإناث الناتجة منها هجنت بدورها في الجيل الثاني مع كباش أولاد جلال ، مراقبة الأداءات النمو لدى الخرفان المهجنة من الجيل الأول و الثاني و مراقبة الأداءات التسمين و الذبيحة للخرفان المهجنة في الجيل الثاني من جنس الذكور. أجريت هاته الدراسة في محطة البرهنة وإنتاج البذور التابعة للمعهد التقني لتربية الحيوانات ببابا علي (الجزائر العاصمة) في فصول مختلفة من السنة. خضعت الإناث إلى نظام ولوسة واحدة في السنة و اعتمد في ذلك نظام ثلاث ولوسات في الجيل الواحد. تم إجراء أم من عدمه عملية تزامن الأشبقة للإناث عن طريق منع و تحفيز الدورة الجنسية باستعمال هرمونات FGA و PMSG. و تم تقديم الذكور بعد 48 ساعة من عملية إزالة الإسفنجات المهبلية لمدة يومين.

نتائج الأداءات التناسلية التي تم الحصول عليها كانت على النحو التالي :

- معدل الخصوبة : 79.23 و 95.77% للجيل الأول و الثاني مقابل 81.21% (أولاد جلال) و 94% (سمان).
- معدل التكاثر : 123 و 128% في الجيل الأول و الثاني مقابل 111 و 184% لسلالات أولاد جلال سمان.
- الإنتاجية الرقمية : 83.85 و 121.13% في الجيل الأول و الثاني مقابل 80% في أولاد جلال و 153.79% لسلال سمان.
- وزن متوسط الإنتاجية الوزنية في الفطام (90 يوما) : 1529 و 2456 كجم لكل 100 نعجة و لكل ولوسة من للجيل الأول و الثاني مقابل 1280 و 2800 كجم لسلالات أولاد جلال سمان. تم تتبع نمو الحملان من الولادة إلى الفطام (3 أشهر) حيث أن معلمات الوزن كانت على النحو الآتي :
- متوسط وزن الحملان عند الولادة : 3.84 و 3.6 كجم للحملان في الجيل الأول و الثاني مقابل 3.47 كجم في أولاد جلال و 2.6 كجم في سمان.
- متوسط وزن الفطام عند 90 يوما : 16.84 و 20.27 كجم للحملان من الجيل الأول و الثاني مقابل 20.39 كجم في أولاد جلال و 17.39 كجم في سمان.
- ربح الوزن اليومي من الولادة حتى الفطام : 143.10 و 185.15 غ/اليوم لحملان الجيل الأول و الثاني مقابل 189.28 غ/اليوم لحملان أولاد جلال و 164.33 غ/اليوم لحملان سمان.
- تم تقدير إنتاج الحليب خلال الشهر الأول فقط من ولوسة الحملان حيث كانت على النحو الآتي :
- 1.67 و 1.21 كجم/اليوم في الجيل الأول و الثاني مقابل (0.86 كجم/اليوم) لسلالة أولاد جلال و (1.06 كجم/اليوم) لسلال سمان.
- تم قياس أيضا نتائج التسمين وموسمية الذبيحة عند الحملان المهجنة من الجيل الثاني بالمقارنة مع السلالات الأبوية و كانت النتائج كما يأتي :
- متوسط الربح اليومي للوزن : 200 غ/اليوم عن الحملان المهجنة مقابل 197 غ/اليوم لحملان أولاد جلال و 181 غ/اليوم لحملان سمان.
- موسمية الذبيحة التجارية : 47.18% (المهجن) مقابل 43.42% (أولاد جلال) و 43.77% (سمان).

النتائج الإجمالية الكلية هي تحسن ملحوظ في الوزن الحي عند الفطام وعند التسمين و تحسن إنتاج اللبن مقارنة بالسلالات الأبوية مع وجوب معامل القدرة التوقعية مثير للاهتمام.

الكلمات المفتاحية : التهجين الوراثي سمان، معامل القدرة التوقعية، أولاد جلال، معامل القدرة التحملية.