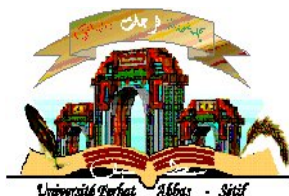


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE FERHAT ABBAS –SETIF



Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences agronomiques

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MAGISTER

Option : **Amélioration de la production animale**

Effet de la synchronisation et de l'insémination artificielle sur les performances de reproduction et la productivité de l'élevage ovin dans la région semi aride Algérienne.

Présenté par : **BELKASMI Farida**

Jury:

Président	: DEKHILI M.	Professeur, UFA, Sétif
Promoteur	: MADANI T.	Professeur, UFA, Sétif
Examineurs	: ABBAS K.	Directeur de recherche INRAA
	: BENYOUNES A.	Maitre de conférences, Univ.Guelma
Invités	: ALLOUCHE L.	Maître de conférences, UFA, Sétif

Année universitaire 2011/2012

Remerciements

En ces quelques lignes je tiens à remercier, Dieu le tout puissant de m'avoir donné la patience et le courage pour terminer ce travail, et toutes les personnes qui m'ont apporté leurs soutien et leurs aide tous au long de ce travail de thèse et plus particulièrement :

Mon promoteur **Mr. MADANI Toufik**, professeur à l'université de Sétif pour avoir accepté de diriger et corriger cette thèse, pour sa disponibilité et son temps, pour tous ses conseils. Qu'il trouve ici l'expression de mes sincères remerciements.

Je souhaite remercier aussi:

Mr **Dekhili M**, professeur, UFA, Sétif de bien vouloir accepter la présidence de jury.

Je tiens à remercier également tous les membres de jury d'avoir accepté d'examiner mon travail : - **Mr Abbas K**, directeur de recherche, INRAA Sétif

- **Mr Benyounes A**, Maître de conférences, université 8 Mai 1945 Guelma

- **Mdme Allouche L**, Maître de conférences, UFA, Sétif

Je souhaite ensuite exprimer ma profonde reconnaissance à **Mdme Allouche L et Mr Mouffoc C** pour leurs aide précieuse

J'exprime ma gratitude à l'ensemble du personnel de la ferme pilote « Yehia Ben Aichouche » pour leurs gentillesse, disponibilité et leurs aide.

Que tous ceux qui m'ont assisté dans la réalisation de ce travail trouvent ici l'expression de ma gratitude.

Liste des abréviations

BBA : Bordj Bou Arreridj

BTP : Bâtiment et travaux publics

CIA : Centre d'insémination artificielle

CM : Comportement maternel

CMV : complexe minéral-vitaminique

CNIAAG: Le centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique

CN AnGR : commission nationale: animal génétique ressources

DSA : direction des services agricoles

D.P.A.T : direction de planification et de l'aménagement de territoire

EC : état corporel

ECG : hormone choriogonadotrophine

EPF : l'Early Pregnancy factor FGA : l'acétate de fluorogestone

E.T : Ecart type

GLM : modèle linéaire général

GMQ : gain moyen quotidien

GREDAAL: Groupe de recherches et d'études pour le développement durable

H : heure

Hab : habitant

He : Hectare

IA : insémination artificielle

Jrs : jours

Km² : kilomètre carrée

Km : kilomètre

LSD : lest significant difference

LH : luteinizing hormone

L : dilueur LAICIPHOS W488

M : Mètre

ml : Millilitre

MLG : modèle linéaire général

mm : Millimètre

Moy : Moyenne

Min : Minimum

Max : Maximum

Nbre : Nombre

NEC : note d'état corporel

P : précipitation

PMSG : Pregnant mare serum gonadotropin

PN : productivité numérique

PP : productivité pondérale

PSPB : Pregnancy-Specific Proteins B

RJM95 : Dilueur préparé dans le laboratoire du professeur Roques Jean- Marie

SMT : Maladies sexuellement transmissibles

SPSS : Statistical package for social science

TPN : Taux de productivité numérique

TPP: Taux de productivité pondérale

Liste des figures

Figure 1: L'importance de l'ovin dans la constitution du cheptel national	16
Figure 2 : Evolution de l'IA ovine dans le CIA de Belhandjir -Naâma-.....	21
Figure 3: Les taux de réussite enregistré dans le CIA de Belhandjir-Naâma-.....	22
Figure 4 : Evolution de l'IA dans le CIA d'Ouled Djellal -Biskra-.....	23
Figure 5: Moyenne mensuelle de précipitation (mm) de la station de BBA (1981-2009).....	29
Figure 6 : Températures moyenne mensuelle de la station de BBA (1981-2009).....	30
Figure 7 : Classification des brebis du lot témoin selon la note d'état corporel (NEC)...	47
Figure 8 : Classification des brebis du lot IA selon la note d'état corporel (NEC)	47
Figure 9: Les taux de réussite de l'IA selon l'âge des brebis	50
Figure 10: Effet de l'état physiologique sur la réussite de l'IA.....	51
Figure 11: Effet de l'état corporel sur la réussite de l'IA.....	52
Figure 12 : Effet du nombre de synchronisations sur la réussite de l'IA.....	52
Figure 13: Pourcentage de réussite de l'IA selon le bélier inséminant	53
Figure 14: Effet de l'âge sur la fertilité dans le lot IA.....	61
Figure 15: Effet de l'état physiologique sur la fertilité dans le lot IA.....	62
Figure 16 : Effet de l'EC au moment de la lutte sur la fertilité.....	63
Figure 17 : Effet de l'EC au moment de la lutte sur la fécondité du lot IA.....	67
Figure 18 : Effet du nombre de synchronisation sur la fécondité du lot IA.....	67
Figure 19 : Effet de l'âge sur la fécondité dans le lot «IA+R ».....	69
Figure 20 : Effet du nombre de parité sur la fécondité dans le lot témoin.....	71
Figure 21 : Effet du nombre de parité sur la prolificité du lot IA.....	73
Figure 22 : Effet du nombre de parité sur la prolificité du lot « IA+R ».....	75
Figure 23 : Effet du nombre de parité sur la prolificité du lot témoin.....	77
Figure 24 : Effet de l'EC sur la prolificité du lot témoin.....	77
Figure 25: La répartition des naissances selon le mode de lutte.....	80
Figure 26: Comparaison entre les poids moyens des agneaux selon le mode de lutte....	83
Figure 27 : Comparaison entre les GMQ moyens selon le mode de lutte	85
Figure28 : Courbe d'évolution des poids moyens des agneaux selon le mode de lutte...	88
Figure 29 : Courbes d'évolution des GMQ moyens des agneaux selon le mode de lutte	88
Figure 29 : Influence du sexe sur la croissance des agneaux (poids).....	70

Figure 30: Influence du poids à la naissance sur la croissance des agneaux (Poids)	91
Figure 31: Influence du sexe sur la croissance des agneaux (poids, GMQ).....	92
Figure 32: Influence du mode de naissance sur la croissance des agneaux (poids, GMQ).....	93
Figure 33: Effet de l'âge des brebis sur la croissance des agneaux (GMQ).....	94
Figure 34: Effet de l'EC au moment de la mise bas sur la croissance des agneaux (poids, GMQ).....	95
Figure 35: Effet du mode de naissance sur la croissance des agneaux (poids, GMQ)....	97
Figure 36 : Effet du l'EC au moment de la mise bas sur la croissance des agneaux (poids).....	98
Figure 37 : Effet du CM sur la croissance des agneaux (poids).....	99
Figure 38: Effet de l'âge des mères sur la croissance des agneaux (GMQ).....	101
Figure 39: Effet du poids à la naissance sur la croissance des agneaux (GMQ).....	102
Figure 40: Effet du sexe sur la croissance des agneaux (GMQ).....	102
Figure 41: La mortalité selon les classes d'âge.....	103
Figure 42: Effet du comportement maternel des brebis sur la mortalité des agneaux	105
Figure 43: Effet de la NEC au moment de la mise bas sur la mortalité des agneaux	107
Figure 44: Effet de la taille de la portée sur la mortalité des agneaux.....	108
Figure 45: Effet du poids à la naissance sur la mortalité des agneaux.....	109
Figure 46 : Courbes d'évolution de la PN dans les lots « IA+R » et témoin.....	112
Figure 47: Courbes d'évolution de la PP dans les lots « IA+R » et témoin.....	112
Figure 48: Effet du mode de naissance sur la PN dans le lot IA+R.....	114
Figure 49: Effet du comportement maternel sur la PN dans le lot IA+R.....	115
Figure 50: Effet du mode de naissance sur la PP dans le lot IA+R.....	117
Figure 51: Effet du poids à la naissance sur la PP dans le lot IA+R.....	118
Figure 52: Effet du comportement maternel sur la PP dans le lot IA+R.....	118
Figure 53: Effet du mode de naissance sur la PN du lot témoin.....	120
Figure 54: Effet du CM sur la PN du lot témoin.....	120

Liste des tableaux

Tableau 1: Les taux de réussites de l'IA pour quelques races françaises.....	15
Tableau 2: Répartition des populations ovines algériennes.....	18
Tableau 3: Taux de brebis inséminées en Algérie par rapport à l'effectif total.....	23
Tableau 4 : Notation de l'état corporel.....	40
Tableau 5: La description du comportement maternel.....	41
Tableau 6: Répartition des brebis selon l'âge.....	44
Tableau 7 : Répartition des brebis selon l'état physiologique.....	45
Tableau 8: Classification des brebis selon le nombre de synchronisations effectués....	46
Tableau 9: Classification des brebis selon le bélier inséminant.....	47
Tableau 10: Répartition des brebis selon le dilueur utilisé.....	48
Tableau 11: répartition des brebis selon l'heure de l'insémination.....	48
Tableau 12: Effet de l'heure de l'insémination sur sa réussite	54
Tableau 13: Effet du type de dilueur sur la réussite de l'IA.....	54
Tableau 14: Effet du type de dilueur sur la réussite de l'insémination artificielle.....	55
Tableau 15 : Facteurs de variation de la réussite de l'insémination artificielle.....	56
Tableau 16: Les paramètres de reproduction des brebis Ouled Djellal selon le type de lutte.....	58
Tableau 17: comparaison entre les performances de reproduction selon le mode de lutte	59
Tableau 18 : Facteurs de variation de la fertilité dans le lot « IA+R».....	61
Tableau 19 : Facteurs de variation de la fertilité dans le lot témoin.....	64
Tableau 20: Facteurs de variation de la fécondité dans le lot IA avant la lutte de rattrapage.....	66
Tableau 21 : Facteurs de variation de la fécondité dans le « IA+R ».....	68
Tableau 22 : Facteurs de variation de la fécondité dans le lot témoin.....	70
Tableau 23 : Facteurs de variation de la prolificité dans le lot IA avant la lutte de rattrapage.....	72
Tableau 24 : Facteurs de variation de la prolificité dans le lot « IA+R ».....	74
Tableau 25: Facteurs de variation de la prolificité dans le lot témoin.....	76

Tableau 26 : Comportement maternel des brebis	81
Tableau 27: Croissance (poids) des agneaux de la naissance au sevrage pour les différents modes de lutte.....	82
Tableau 28: Croissance (GMQ) des agneaux de la naissance au sevrage pour les différents modes de lutte.....	84
Tableau 29: Effet de l'IA sur les poids moyens des agneaux.....	86
Tableau 30: Effet de l'IA sur les GMQ moyens des agneaux.....	86
Tableau 31 : Effet du mode de lutte sur le profil d'évolution du poids et du GMQ.....	87
Tableau 32 : Variabilité de l'évolution des poids et des GMQ des agneaux du lot IA+R.....	90
Tableau 33: Facteurs de variation des poids et des GMQ des agneaux du lot lutte libre.....	96
Tableau 34 : Effet du comportement maternel sur la croissance des agneaux.....	100
Tableau 35: Facteurs de variation du taux de mortalité des agneaux	104
Tableau 36: Effet de l'EC sur la mortalité des agneaux	105
Tableau 37: Effet du comportement maternel sur la mortalité des agneaux.....	106
Tableau 38 : Facteurs de variations de la mortalité selon le mode de lutte.....	107
Tableau 39 : Effet du mode de lutte sur les performances de productivité.....	111
Tableau 40 : Effet du mode de lutte sur le profil d'évolution de la PN et la PP.....	111
Tableau 41: Facteurs de variation de la PN dans le lot IA.....	114
Tableau 42: Facteurs de variation de la PP dans le lot IA.....	117
Tableau 43: Facteurs de variation de la PN dans le lot témoin.....	119
Tableau 44: Moyenne mensuelle de L'humidité en % de la station de BBA (1981-2009)	134
Tableau45: Moyenne mensuelle de la vitesse des vents en m/s de la station de BBA (1981-2009)	134
Tableau 46: Fréquence moyenne mensuelle de la gelée de la station de BBA (1981-2009).....	134
Tableau 47: Représentation des activités économiques à B.B.A selon la répartition populaire	134
Tableau 48 : Répartition des terres de la wilaya de BBA.....	135

Tableau 49 : La production animale de la wilaya de BBA.....	136
Tableau 50: Répartition des terres et production Végétale au niveau de la ferme Yehia Ben Aichouche.....	136
Tableau 51 : La production ovine au niveau de la ferme Yehia Ben Aichouche durant les campagnes 2002-2009.....	137

Liste des schémas des photos et des cartes

Schéma 1: Plan expérimental.....	36
Schéma 2: La lutte du lot IA.....	37
Photo1 : pose d'une éponge vaginale.....	37
Photo2 : insémination cervicale.....	38
Photo 3 : matériel utilisé en IA.....	137
Photo 4,5 : Matériel utilisé pour effectuer l'échographie.....	138
Photo 6 : Application de l'échographie.....	138
Carte 1 : Situation administrative de B.B.A.....	27
Carte 2 : Carte de la découpe administrative de la wilaya de BBA.....	27
Carte 3 : Répartition des niveaux de pluies dans la wilaya de BBA.....	29
Carte 4 : Les espèces cultivées dans la wilaya de BBA.....	32
Carte 5 : Répartition des productions végétales dans la wilaya de BBA.....	33
Carte 6 : Répartition des productions animales dans la wilaya de BBA.....	34

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
 PARTIE I : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE I : La Biotechnologie de l'insémination artificielle et sa place en élevage ovin	
1.1. Généralités sur l'insémination artificielle.....	3
1.1.1. Définition et importance.....	3
1.1.2. Historique de l'IA.....	3
1.1.3. Les différentes techniques d'insémination artificielle.....	4
1.1.4. Les intérêts de l'IA.....	5
1.1.4.1. Génétiques	5
1.1.4.2. Zootechniques.....	5
1.1.4.3. Economiques.....	6
1.1.4.4. Sanitaires	6
1.1.4.5. Autres.....	6
1.1.5. Contraintes et limites de l'IA.....	6
1.2. L'insémination artificielle chez l'espèce ovine.....	7
1.2.1. Particularité de l'insémination artificielle ovine.....	7
1.2.2. Les contraintes et les limites de l'IA ovine.....	7
1.2.3. Les étapes de l'IA ovine.....	8
1.2.3.1. Récolte et évaluation du sperme	8
1.2.3.2. Préparation et conservation de la semence.....	8
1.2.3.3. Préparation de la femelle.....	9
1.2.3.4. L'insémination.....	9
1.2.4. Fécondation et gestation.....	9
1.2.5. Diagnostics de réussite de l'insémination	10
1.3. Facteurs de variation de la réussite de l'IA ovine.....	11
1.3.1. Facteurs liés au mâle.....	11
1.3.2. Facteurs liés à la femelle	12

1.3.3. Facteurs de variation environnementaux de la réussite de l'insémination..	13
1.3.3.1. Facteurs liés à l'insémination.....	13
1.3.3.2. Autres facteurs	14
CHAPITRE II : L'élevage ovin en Algérie : fortes potentialités, faible intégration de la biotechnologie de l'insémination artificielle	
2.1. L'ovin en Algérie.....	16
2.1.1. Situation actuelle.....	16
2.1.1.1. Evolution de l'effectif.....	16
2.1.1.2. Distribution géographique et systèmes d'exploitation.....	17
2.1.1.3. Les races ovines algériennes	17
2.2. L'insémination artificielle en Algérie.....	19
2.2.1. L'introduction de l'IA en Algérie	19
2.2.2. L'application de l'IA pour l'espèce ovine.....	19
2.2.3. L'expansion de la biotechnologie de l'IA en Algérie.....	20
2.2.3.1. Le CIA de Belhandjir - Naâma -.....	20
2.2.3.2. Le CIA d'Ouled Djellal-Biskra-.....	22
2.2.4. Contraintes de développement de l'IA en Algérie.....	23
2.3. Formulation de la problématique	25
Partie II: MATERIELS ET METHODES.....	26
2.1. Description de la zone d'étude.....	26
2.1.1. Localisation et données générales.....	26
2.1.2. Caractères pédoclimatiques de la région d'étude.....	28
2.1.2.1. Relief.....	28
2.1.2.2. Climat.....	28
2.1.3. Les caractéristiques socio-économiques.....	30
2.1.3.1. La population.....	30
2.1.3.2. Les activités économiques.....	31
2.1.3.2.1. Les activités agricoles.....	31
2.2. Cadre et période d'étude.....	35
2.3. Animaux	35

2.3.1. La préparation des brebis.....	36
2.3.2. Obtention de la semence et l'insémination.....	38
2.3.3. La période de gestation	39
2.3.4. La mise-bas	39
2.3.5. La lactation.....	39
2.4. La description des mesures d'étude du matériel.....	40
2.4.1. L'estimation de l'état corporel.....	40
2.4.2. L'échographie	40
2.4.3. Les mesures concernant la mortalité	41
2.4.4. Le comportement maternel.....	41
2.4.5. Les pesés.....	41
2.4.6. Le gain moyen quotidien (GMQ).....	41
2.5. Analyse statistiques réalisés.....	42
2.5.1. Les paramètres zootechniques retenus.....	42
2.5.2. Les facteurs de variation retenus.....	43
PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	44
3.1 Étude descriptive du matériel animal.....	44
3.1.1 Caractérisation et classification des brebis	44
3.2. Les facteurs influençant la réussite de l'IA	49
3.2.1. Les facteurs de variation de la réussite de l'insémination selon l'étude descriptive.....	49
3.2.1.1. Facteurs liés aux brebis.....	49
3.2.1.2. Facteurs Lié aux béliers.....	53
3.2.2. Analyse de la variance.....	55
3. 3. Effet de l'IA sur les performances zootechniques de la brebis Ouled Djellal....	58
3.3.1. Les performances de reproduction ; effet de l'insémination artificielle et facteurs de variation	58
3.3.1.1. Effet de l'IA sur les performances de reproduction	58
3.3.1.2. Les facteurs de variation des performances de reproduction	59
A) La fertilité.....	59

B) La fécondité	65
C) La prolificité.....	71
3.3.2. Les performances de croissance des agneaux ; effet de l'insémination artificielle et facteurs de variation.....	79
3.3.2.1. Les performances de croissances.....	79
3.3.2.2. Variation de la croissance des agneaux selon le mode de lutte.....	81
A) Variation des poids.....	81
B) Variation des GMQ.....	83
3.3.2.3. L'analyse de l'effet de l'IA sur la croissance des agneaux.....	85
A) Effet De l'IA sur le poids et le GMQ à différents stades de croissances.....	85
B) Effet du mode de lutte sur le profil d'évolution du poids et du GMQ.....	87
3.3.2.4. Les facteurs de variation de la croissance des agneaux.....	89
A) Les facteurs de variation de la croissance dans le cas de l'IA	89
B) Les facteurs de variation de la croissance des agneaux dans le cas de la lutte libre	96
3.3.2.5. Etude de la mortalité des agneaux.....	103
A) Facteurs de variation du taux de mortalité chez les agneaux	103
B) Effet du mode de lutte sur la mortalité.....	106
3.3.3. Les performances de productivité, effet de l'IA et facteurs de variation.....	110
3.3.3.1. Etude de l'effet de l'IA sur les performances de productivité.....	110
3.3.3.2. Effet du mode de lutte sur le profil d'évolution de la productivité....	111
3.3.3.3. Les facteurs de variation des performances de productivité	113
A) Les facteurs de variation des performances de productivité dans le lot IA	113
A.1.Analyse des facteurs de variation de la productivité numérique ...	113
A.2.Analyse des facteurs de variation sur la productivité pondérale ...	115
B) Les facteurs de variation des performances de productivité dans lot témoin.....	119
B.1. Analyse des facteurs de variation sur la productivité numérique...	119

CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	122
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	124
ANNEXES.....	134

Introduction

INTRODUCTION

L'élevage ovin en Algérie est une activité importante sur le plan économique (Rondia., 2005). Sa présence dans la majeure partie du territoire découle de son adaptation à la majorité des agro-écosystèmes du pays qui est due à la biodiversité de ses races et à sa flexibilité. Elle valorise les parcours de la région steppique et constitue avec la céréaliculture dans la zone semi aride une association complémentaire.

Le synonyme de la production ovine en Algérie est la production de viande. L'Algérie toutefois a recouru à l'importation, depuis les années 70, pour combler le déficit et atténuer la spéculation, notre pays est classé en 2010 en troisième position sur la liste des grands importateurs de viande rouge dans le monde arabe, derrière l'Arabie Saoudite et les Emirats arabes unis (L'Expression., 2010). Ceci est en cause de facteurs divers, dont on peut citer la dominance du système extensif et plus rarement le semi intensif, qui se réfèrent dans des cas vraiment limités aux nouvelles techniques de maîtrise de la production (identification, synchronisation, insémination artificielle,...etc.), aussi l'organisation de la filière est globalement peu prise en charge par les autorités en comparaison avec la filière lait par exemple et l'insuffisance de l'attractivité du métier d'éleveur ovin qui tient également aux conditions de travail difficiles qu'il impose.

La situation de la production ovine algérienne rend indispensable d'entamer un travail de renforcement de la filière et de son efficacité technico-économique, en se basant en premier lieu sur l'augmentation de la productivité numérique d'animaux de « bonne qualité génétique » par l'amélioration des performances de reproduction. À cet objectif l'insémination artificielle apparaît comme solution pouvant aider à une meilleure maîtrise de la production.

L'IA qui est un moyen de diffusion du progrès génétique dans les élevages, a prouvé son rôle prépondérant dans le développement de la filière ovine, malgré ses spécificités pour cette espèce, elle a pris une place importante dans tout les pays du monde. Quoiqu'en Algérie cette technique, est utilisée depuis l'année 2006 d'une manière timide et n'a touché que 0,14% du total national des brebis (centre national d'amélioration génétique et d'insémination artificielle, 2009), le nombre total de brebis inséminées par an selon la même ressource est en décroissance continue ce qui prouve que cette biotechnologie ne trouve pas encore sa place dans les systèmes de production actuelle.

Ceci nous a poussé à poser des questions sur les facteurs qui sont en cause dans cette situation ; est ce que son utilisation faible est liée à des taux de réussite faibles ? Ou à des effets négligeables de l'introduction de l'insémination sur les performances zootechniques de nos troupeaux ?

Notre travail cherche à répondre à ces questions, les résultats obtenus exposent dans une première partie les facteurs de variation de la réussite de l'insémination artificielle, puis dans une deuxième partie divisée à son tour en trois volets, le premier concerne la partie reproduction dont l'objectif est de tenter de comprendre et expliquer l'effet de l'insémination artificielle sur les performances de reproduction (fertilité, fécondité et prolificité) et les facteurs qui agissent sur ces dernières; le deuxième volet étudie la croissance des agneaux et enfin le dernier volet qui étudie la productivité afin d'expliquer dans un premier temps à titre expérimental l'effet de l'introduction de l'insémination artificielle sur la rentabilité économique de l'exploitation.

Partie bibliographique

CHAPITRE 1

La Biotechnologie de l'insémination artificielle et sa place en élevage ovin

1.1. Généralités sur l'insémination artificielle

1.1.1. Définition et importance

L'insémination artificielle (IA) est la « biotechnologie de reproduction » la plus utilisée dans le monde (Benlekheh et *al.*, 2004). C'est le moyen de diffusion du progrès génétique dans les élevages par la « voie mâle » (Thibault et Levasseur 2001). L'IA par définition est une technique qui consiste à déposer le sperme au moyen d'un instrument, au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle. Sauf qu'elle doit être précédée d'une synchronisation des chaleurs (l'œstrus est induit par traitement hormonal) elle permet à la fois l'exploitation rationnelle et intensive et une plus large diffusion de la semence des meilleurs géniteurs testés pour leurs potentialités zootechniques. Différentes étapes sont nécessaires avant de pouvoir procéder à l'acte de l'insémination lui-même, c'est-à-dire à la dépose de la semence du mâle dans les voies génitales de la femelle : collecte de la semence, évaluation de sa qualité, préparation (dilution et conditionnement) et conservation (semence fraîche pour les ovins, semence congelée dans l'azote liquide à -196°C pour les taureaux et les boucs). L'insémination permet de tirer partie du pouvoir fécondant de la semence des mâles. C'est ainsi que, suivant les espèces, les mâles peuvent avoir plusieurs centaines de milliers de descendants par an (taureaux), quelques milliers (boucs) ou quelques centaines (béliers). En monte naturelle, un mâle n'a généralement qu'une dizaine de descendants par an. Dans ces chiffres réside tout l'intérêt de l'insémination.

1.1.2. Historique de l'IA

Si le principe de l'IA est simple, sa mise en œuvre et son développement à grande échelle dans les élevages exigent la mise au point de nombreuses techniques, concernant tant les mâles que les femelles, et l'ajustement des modalités pratiques à chaque espèce animale. Ces difficultés techniques expliquent que plusieurs décennies aient été nécessaires pour parvenir à un stade opérationnel.

L'IA a connu donc un développement rapide et universel depuis le début des années 50, ce qui en fait la technique de reproduction assistée la plus répandue dans le monde (Humbloet, 1999). Au départ l'IA était utilisée par les arabes au XIV^{ème} siècle, mais elle ne fut réellement appliquée qu'en 1779 par le physiologiste italien Lauro Spallanzani. La méthode fut ensuite reproduite un siècle plus tard par Albrecht, Millais et en France par Repiquet. C'est

cependant au début du 20ème siècle qu'Ivanov et ses collaborateurs en Russie développent la méthode en mettant au point le vagin artificiel et pratiquant les premières inséminations artificielles chez les ovins. Les américains lancèrent l'IA en 1938 soit quelques années après les danois. C'est, cependant, avec la mise au point par Poldge et Rowson en 1952 de la congélation du sperme que l'IA a pris réellement son essor. Elle s'est développée chez les bovins à partir de 1945-50; elle s'est ensuite étendue aux ovins, porcins et caprins, avant de connaître une véritable explosion chez les espèces avicoles à partir des années 1965-75.

Au niveau mondial, il se fait actuellement environ 100 millions d'inséminations par an pour les bovins, et plus de 300 millions pour les espèces avicoles. La technique est également utilisée en aquaculture (poissons et crustacés) et en apiculture (David., 2008).

1.1.3. Les différentes techniques d'insémination artificielle

- Selon l'état de conservation de la semence, il existe trois types de techniques d'insémination :

Insémination avec de la semence fraîche: cette technique est mise en œuvre en cas d'incompatibilité d'humeur entre reproducteurs, ou pour prévenir les maladies sexuellement transmissibles (MST). Elle est utilisée surtout pour les étalons.

Insémination avec semence réfrigérée: utilisée en cas d'éloignement géographique des reproducteurs.

Insémination avec semence congelée: elle consiste à conserver le patrimoine génétique des mâles de valeur, à améliorer les races et de faciliter les échanges internationaux (éviter la quarantaine).

L'IA avec semence congelée permette une conservation presque indéfiniment de la semence. Cette dernière peut donc être distribuée n'importe où à travers le monde sans contrainte de temps ou de transport. De plus, elle rend l'utilisation de la semence d'un mâle qui n'est plus en service ou qui serait décédé, possible. Mais contrairement à la semence réfrigérée, le taux de gestation obtenu avec le sperme congelé est plus variable à cause du stress de congélation et décongélation (longévité réduite) ce qui constitue le problème majeur de cette technique. Aussi, il existe certains mâles dont la semence ne résiste pas du tout à la congélation comme la semence du bélier (Druart *et al.*, 2009). De plus, le processus de congélation et décongélation du sperme implique des installations (réservoir de nitrogène liquide, etc.)

entraînant des coûts importants. En conclusion, les trois types d'insémination sont utilisés étant donné leurs avantages.

- Selon le lieu de dépôt de la semence il existe deux types d'insémination

L'insémination intra-vaginale : c'est la technique la plus classique et la plus simple, mais on note une baisse significative du taux de gestation et de la prolificité. Le taux de fertilité dépasse rarement 50%.

L'insémination intra-utérine: dispose plusieurs modes dont celui utilisant la palpation abdominale pour guider le cathétérisme du col utérin qui nécessite une bonne technicité du vétérinaire. Cette technique en revanche a montré de bons résultats (environ 70% de réussite). Pour les femelles difficiles à inséminer, il existe la vagino-scopie (matériel spécifique) où les deux modes chirurgicaux que sont la cœlioscopie et la laparotomie (anesthésie générale, tonte, ouverture de la cavité abdominale) sont utilisés, ça permet d'inséminer le plus près possible du site de fécondation. L'IA intra-utérine est surtout utilisée chez les ovins, elle est lourde et ne permet d'inséminer moyennement que 25 brebis à l'heure (Hanzen., 2010).

1.1.4. Les intérêts de l'IA

1.1.4.1. Génétiques : l'IA permet à l'éleveur d'accéder à des géniteurs de haut niveau, de diversifier ses géniteurs mâles, et d'adapter leurs caractéristiques (race, nature et niveau des performances...) à celles des femelles de son troupeau et à ses objectifs de production. Par les « connexions » qu'elle instaure entre les troupeaux (Thibault et Levasseur 2001), l'IA permet une gestion collective du patrimoine génétique. Elle rend possible sa diffusion rapide, et contribue également à son obtention.

1.1.4.2. Zootechniques : l'IA assure l'amélioration de la gestion intra troupeaux avec l'assurance d'un contrôle de paternité, le choix des dates de mises bas et la possibilité de reproduction à contre saison en tirant plein les avantages des techniques de synchronisation de l'œstrus.

L'IA permet l'amélioration des fécondations chez certaines espèces. Chez les mammifères, les taux de fécondation enregistrés après IA sont égaux ou légèrement inférieurs à ceux obtenus par accouplement nature (Thibault et Levasseur 2001). Par contre, chez les espèces avicoles, l'IA permet d'accroître le taux de réussite de la reproduction. L'IA est utilisée à 100% pour l'élevage de dinde, où l'accouplement est difficile vu la différence de taille

entre mâle et femelle ce qui rend l'insémination pratiquement obligatoire (Foote 2002). Elle permet d'atteindre 95% de fécondations contre 0 à 25% pour la reproduction naturelle difficiles (Thibault et Levasseur 2001).

Les mêmes auteurs indiquent aussi que l'IA améliore également les performances obtenues lors des hybridations entre espèces différentes. Chez les canards, le croisement entre mâle Barbarie et femelle commune donne ainsi 2 à 3 fois plus d'œufs fécondés.

1.1.4.3. Economiques: l'IA a un double avantage économique pour l'éleveur. Elle le dispense de l'entretien des mâles adultes et de renouvellement; et lui permet d'obtenir une semence provenant de mâles sélectionnés pour leurs valeurs génétiques sans avoir à les acquérir à prix élevé.

1.1.4.4. Sanitaires: les reproducteurs utilisés pour la production de semence sont sous contrôle sanitaire et leurs semences également passent par des contrôles rigoureux avant sa mise en paillettes. La semence contient également des antibiotiques capables de détruire quelques bactéries dans le tractus génital femelle. L'IA évite donc, sans nul doute, les maladies sexuellement transmissibles (MST) par les mâles.

1.1.4.5. Autres

Préserver le patrimoine génétique des espèces domestiques: vu les conditions de production et les besoins des éleveurs, beaucoup de races ne sont plus adaptées à la majorité des élevages. L'IA, utilisée comme moyen privilégié de reproduction, permet de continuer d'exploiter ces races in situ et de préserver le patrimoine génétique de toutes les races, par la constitution systématique de stocks de semence ou d'embryons.

Mise au point des techniques: l'IA nécessite, pour son développement, de nombreuses connaissances scientifiques et techniques dans des domaines variés : manipulations du sperme et insémination proprement dite, mais aussi, plus globalement, maîtrise de la reproduction.

1.1.5. Contraintes et limites de l'IA

Bien que cette technique soit, sans aucun doute, un outil puissant pour la gestion du patrimoine génétique, son efficacité est contrebalancée par les contraintes suivantes:

- une diminution de la variabilité génétique, qui est le risque le plus fréquent, et qui doit être gardé présent à l'esprit lorsqu'un programme de sélection est mis en route, et les reproducteurs de la première génération doivent venir d'origines les plus diverses possibles;

- une diffusion de défauts héréditaires ou d'une maladie non contrôlée (ou inconnue) est toujours possible. En effet, une anomalie chromosomique peut être rapidement et largement diffusée dans une population par le biais de l'IA ;
- un accroissement du taux de consanguinité.

1.2. L'insémination artificielle chez l'espèce ovine

Pour l'espèce ovine l'introduction de l'IA, même avec une faible proportion, induit un accroissement considérable du progrès génétique. L'un des exemples les plus spectaculaires est celui de l'augmentation de la production laitière des brebis Lacaune du Rayon de Roquefort qui est passée de 113 litres par lactation en 1970 à 260 litres en 1995. Dans le même temps, le nombre d'IA a progressé de 20 000 en 1971 à 340 000 en 1994, et la totalité des éleveurs sélectionneurs utilisent actuellement l'IA (David, 2008).

1.2.1. Particularité de l'insémination artificielle ovine

L'espèce ovine est caractérisée par sa saisonnalité qui se traduit par une période de collecte de semence des béliers et d'insémination courte.

L'insémination ovine repose principalement sur l'utilisation de la semence fraîche avec une durée de vie très limitée ce qui restreint par la suite sa diffusion. Le recours à cette technique est due à la faible fertilité de la semence congelée (10-20%) (Druart *et al.* 2009). Le même auteur confirme que la congélation, en plus d'induire une mortalité cellulaire, diminue fortement l'aptitude des spermatozoïdes mobiles à traverser le col de l'utérus.

Une autre spécificité ovine est le dépôt de la semence au niveau vaginal ou exocervical car l'anatomie du col de l'utérus de la brebis rend quasi impossible l'insémination transcervicale. Le col de l'utérus constituant une barrière sélective de la semence dessine de nombreux replis qui rendent le canal cervical très sinueux et empêche une insémination intra-utérine. L'obtention d'une bonne fertilité avec de la semence conservée nécessite actuellement de réaliser une insémination intra-utérine sous contrôle endoscopique en déposant directement la semence dans l'utérus. Cependant, le coût et la technicité requise pour l'IA intra-utérine ne permettent pas une application en routine à grande échelle.

1.2.2. Les contraintes et les limites de l'IA ovine

L'IA chez les ovins présente des avantages pour la conduite des troupeaux et a des conséquences génétiques au niveau des exploitations et des organisations professionnelles.

Toutefois, cette technique souffre en plus de celles citées au paravent de quelques contraintes spécifiques à l'espèce.

La conservation de la semence sous sa forme fraîche limite la durée de stockage, l'insémination avec la semence fraîche doit être réalisée dans les 10 heures qui suivent la collecte pour obtenir une fertilité maximale. Ceci a des répercussions techniques et économiques sur les Centres d'Insémination Artificielle (CIA) vu la dispersion des élevages et leur éloignement vis-à-vis de ces derniers.

1.2.3. Les étapes de l'IA ovine

Contrairement à l'insémination naturelle, l'éjaculation et l'insémination proprement dites sont séparées dans le temps et dans l'espace en IA. Cette dernière se constitue de plusieurs étapes essentielles.

1.2.3.1. Récolte et évaluation du sperme

Elle consiste à récupérer, aux niveaux des CIA, la semence de l'animal dans un tube de collecte via un vagin artificiel. L'érection et l'éjaculation sont généralement stimulées par la présence d'un bœuf, plus rarement, il est possible d'avoir recours à l'électroéjaculation. L'évaluation de la qualité du sperme est appréciée par une série d'examen macroscopiques (volume, aspect consistant, couleur, viscosité, pH, poids spécifiques) et microscopiques (motilité massale, motilité individuelle, concentration, pourcentage des spermatozoïdes vivants et leurs morphologies) ainsi que la viabilité des spermatozoïdes.

Après la collecte, la semence est rapidement contrôlée (mesure de la motilité massale, du volume et de la concentration) afin d'éliminer les éjaculats de qualité (fécondance) jugée insuffisante et de déterminer le taux de dilution du sperme en vue de la préparation des paillettes.

1.2.3.2. Préparation et conservation de la semence

La semence fraîche présente une durée de conservation limitée, ce qui restreint considérablement les possibilités de l'IA ovine. Des solutions techniques ont donc été recherchées pour lever cette contrainte. Dans cette espèce, les deux principaux dilueurs de semence fraîche sont le dilueur lacté composé d'eau, de poudre de lait et d'antibiotiques et le dilueur à base de lactose et de jaune d'œuf (Baril *et al.*, 1993). Une fois diluée, la semence est refroidie à 15°C puis conditionnée en paillettes de 0.25ml (1.2 à 1.6 milliards de spermatozoïdes par ml). La durée de vie des spermatozoïdes étant courte, il est recommandé

d'effectuer l'insémination dans les 8 heures suivant la collecte (en insémination naturelle leur durée de fertilité est estimée à 30-48H).

1.2.3.3. Préparation de la femelle

Les femelles doivent recevoir un traitement hormonal de synchronisation afin que l'ovulation soit concomitante de l'insémination. La synchronisation des brebis, consiste à la pose durant 14 jours d'une éponge vaginale imprégnée d'un progestagène de synthèse (l'acétate de fluorogestone) et à l'injection d'hormone choriogonadotropine équine (ECG, dénommée aussi PMSG) au retrait de l'éponge. Le progestagène a pour but de bloquer la décharge de LH (déclencheur de l'ovulation), la PMSG provoque un pic d'œstradiol qui déclenche le pic pré-ovulatoire de LH et l'ovulation dans les deux jours. La durée de fertilité de l'ovule de la brebis est estimée à 15-24 H (David, 2008). L'insémination est réalisée 52 à 55 H après le retrait de l'éponge (Laurence et Pottier, 2009).

1.2.3.4. L'insémination

Elle consiste à la dépose de la semence le plus en avant possible dans les voies génitales femelles, mais les particularités anatomiques impliquent une insémination extra cervicale. Une dépose intra-utérine est possible pour cette espèce par cœlioscopie en cas de semence congelée (Evans et Maxwell, 1987). En ce qui concerne l'organisation de l'insémination chez les ovins, une seule IA est réalisée par cycle et les fécondations sur retour en chaleur sont assurées par de la monte naturelle.

L'application de l'IA nécessite une mise au point de matériels d'insémination adaptés et une bonne maîtrise de la gestuelle d'insémination.

1.2.4. Fécondation et gestation

La réalisation de cette étape nécessite obligatoirement la motricité active des spermatozoïdes. L'ovocyte libéré à la surface de l'ovaire rejoint l'ampoule de l'oviducte où a lieu la rencontre des gamètes. Le spermatozoïde, ayant acquis son pouvoir fécondant après avoir subi le processus de capacitation, doit généralement franchir deux membranes pour pénétrer dans l'ovocyte : la membrane pellucide et la membrane plasmique (la corona-radiata est absente chez la brebis).

La fusion des gamètes conduit à la reconstitution d'un œuf. L'œuf ainsi formé transite dans l'oviducte sous l'action d'une diminution des œstrogènes permettant une diminution de

l'activité contractile des fibres musculaires lisses de l'oviducte. Il pénètre dans l'utérus où il va s'implanter et continuer son développement jusqu'à la mise bas. Le placenta, zone de contact entre les tissus maternels et fœtaux, assure la nutrition, la respiration et l'épuration du fœtus. Il est également responsable de sécrétions endocrines qui participent à la croissance du fœtus et au maintien de la gestation. La durée de gestation moyenne de la brebis est de 145 à 146 jours avec des différences inter et intra-race.

1.2.5. Diagnostics de réussite de l'insémination

Il existe de nombreux diagnostics de réussite de l'insémination, mais ils ne sont pas tous utilisés en routine. Ces derniers diffèrent sur la méthode utilisée et le stade de gestation où ils sont réalisés.

- Le diagnostic de gestation le plus précoce connu jusqu'à présent est la mise en évidence d'un facteur sérique : l'*Early Pregnancy factor* (EPF) par le test d'inhibition de rosette. L'EPF apparaît quelques heures après la fécondation dans le sang de la plupart des espèces animales dont la brebis (Clarke et *al.*, 1980). Ce test n'est pas utilisé en routine car il est très peu spécifique (4%) et onéreux.

- Le dosage de progestérone peut être réalisé dès le 17^{ème} jour après IA chez la brebis. Mais ce diagnostic précoce manque de spécificité. Il offre des valeurs d'exactitude de diagnostic de gestation de 90% tandis que le diagnostic de non gestation est proche de 100% (El Amiri., 2008). Les limites de ce test résident dans l'obligation de connaître avec précision la date de la saillie ou d'IA.

- L'observation du retour en chaleur est le diagnostic le moins onéreux mais il est peu sensible et peut être difficile à mettre en œuvre.

- Le dosage des hormones fœtales (PSPB) est réalisable dès le 20^{ème} jour après IA chez les ovins dans le sang et dès le 32^{ème} jour dans le lait.

- Le diagnostic de gestation par échographie est largement répandu. C'est un examen peu invasif et fiable. L'échographie peut être réalisée dès le 30^{ème} jour chez la brebis. Le diagnostic de gestation par palpation transrectale ou abdominale est un peu plus tardif et dépend de la technicité de l'opérateur.

- Le dosage d'œstrogène est un test tardif réalisable à partir du 100^{ème} jour chez la brebis.

- Enfin le diagnostic le plus tardif est celui de la mise bas. S'il y a naissance d'un petit avec un intervalle de temps insémination - mise bas correspondant à la durée de gestation de l'espèce, alors l'insémination est considérée comme réussie; sinon c'est un échec (Matos et *al.*, 1997).

N'étant pas effectués au même stade de gestation, les différents tests n'ont pas la même interprétation. Le test d'inhibition de rosette est un test de réussite de la fécondation tandis que l'observation de la mise bas signifie qu'il y a eu réussite de la fécondation, de la nidification, de la survie du fœtus. Le fait de multiplier les tests à différents moments de la gestation permet d'identifier les causes d'échec de l'IA (résorption embryonnaire précoce ou avortement) (Bodin *et al.*, 1999).

1.3. Facteurs de variation de la réussite de l'IA ovine

La réussite de l'IA est liée à plusieurs facteurs d'origine animale ou environnementale. Puisque les deux individus du couple interviennent dans les différentes étapes de la reproduction, la réussite de l'insémination est dépendante des facteurs spécifiques soit du mâle (âge, qualité de la semence....etc), de la femelle (âge, carrière...etc) ou communs aux deux sexes (année, saison).

Nous allons décrire ces différents facteurs en s'attachant tout d'abord à ceux relatifs au mâle puis à la femelle et enfin ceux qui ne sont spécifiques à aucun des deux sexes :

1.3.1. Facteurs liés au mâle

Dans le cadre de l'IA, un mâle insémine de nombreuses femelles. La fécondance des mâles constitue donc un point critique dans la réussite d'un schéma de sélection (Colenbrander *et al.*, 2003). La fécondance du mâle est évaluée donc au niveau de l'éjaculat (qualités de la semence) ou de l'individu.

A) La qualité de la semence : le processus de reproduction étant complexe. L'évaluation de la fécondance du sperme n'est pas aisée. Un bon éjaculat correspond à beaucoup de spermatozoïdes aptes à l'insémination des femelles (concentration, volume, motilité,... adéquates).

B) Les caractéristiques du mâle : peu d'études ont analysé la liaison entre les caractéristiques du mâle et sa fécondance du fait de la faible part de variabilité de la réussite de l'insémination imputable au mâle et par le manque de retour d'informations relatives à celui-ci (Boichard et Manfredi, 1994). Bunge *et al.* (1990) notent que sur des jeunes béliers entre 5 et 7 mois, la probabilité de réussite de l'insémination est plus faible chez des mâles issus de portées de jumeaux que chez des mâles issus de simples portées. Cette association

pouvant être la conséquence d'un poids plus élevé des mâles issus de simple portée et donc d'une puberté plus précoce chez ces derniers.

1.3.2. Facteurs liés à la femelle

La majeure partie des études de la réussite de l'IA portent uniquement sur l'étude de la fertilité des femelles vraisemblablement parce que les événements reproducteurs de la femelle influencent plus la réussite de l'insémination que ceux du mâle (Foote, 2003)

A) La carrière de la femelle : dans différentes espèces, il a été montré que la probabilité de réussite de l'insémination diminue avec la parité et/ou l'âge de la femelle (Nadarajah *et al.*, 1988; Stalhammar *et al.*, 1994; Anel *et al.*, 2006; Grimard *et al.*, 2006). Plusieurs explications de ce résultat ont été avancées dans la bibliographie. Cette tendance peut être liée à une diminution de la réponse des brebis à la synchronisation par production d'anticorps anti-PMSG résultante des synchronisations précédentes (Bodin *et al.*, 1997), par la diminution de la qualité des gamètes femelles ou par un dérèglement de la phase lutéale (Garcia-Ispuerto, 2007).

B) La production laitière : plus la production laitière est forte plus le bilan énergétique est négatif au moment de l'insémination (Grimard *et al.*, 2006). L'intervalle de temps entre la mise bas précédente et l'insémination est également un facteur de variation important de la fertilité des femelles chez les différentes espèces. Car il correspond au temps nécessaire au repos de l'appareil génital femelle et à la reconstitution des réserves corporelles. Plus cet intervalle est long, plus la probabilité de réussite de l'insémination est élevée (Anel *et al.*, 2006; Grimard *et al.*, 2006).

C) Le poids, note d'état corporel (NEC) : la relation entre la NEC au moment de l'IA et la réussite de cette dernière est variable en fonction des études. Il n'existe pas de relation significative entre ces variables pour Grimard *et al.* (2006), tandis que Roche (2007) rapporte une relation positive. Cette relation peut être en partie expliquée par les corrélations génétiques positives existantes entre l'indice de condition corporelle et la réussite de l'IA (Pryce et Harris, 2006). En revanche, il existe un consensus sur la relation entre les variations de condition corporelle et la réussite de l'insémination. Une relation significativement négative est observée entre la perte de poids depuis la mise bas précédente et la réussite de l'IA (Butler., 1998; Roche., 2007).

D) Les préparations à l'insémination: l'obtention de faibles taux de fertilité après IA peut être simplement origine d'une mauvaise préparation des brebis. La sélection et la préparation des femelles doivent se faire plusieurs semaines avant l'opération. Ce laps de temps permet de bien préparer les femelles et notamment de réaliser les interventions appropriées : vaccination vermifugation, taille des onglons, administration de vitamines.

1.3.3. Facteurs de variation environnementaux de la réussite de l'insémination

1.3.3.1. Facteurs liés à l'insémination

La préparation et le déroulement de l'IA sont des points critiques dans sa réussite. Les spermatozoïdes vigoureux doivent être correctement inséminés au moment opportun. Il est possible de distinguer deux types de facteurs de variation: le mode de préparation des paillettes (dilueur, taux de dilution) et le déroulement de l'insémination (inséminateur, lieu de dépôts de la semence...).

A) La préparation des paillettes : La semence ovine peut être conservée sous trois formes: congelée (-196°C), réfrigérée (5°C) ou fraîche (15°C). Quoique, le pouvoir fécondant du sperme s'en trouve affecté, selon Donovan *et al.* (2004), Fernandez-Abella *et al.* (2003) et Findlater *et al.* (1991), le taux de réussite de l'IA intra-vaginale en semence congelée n'est pas satisfaisant (Salamon et Maxwell, 2000). Ceci est lié à une diminution de la survie des spermatozoïdes dans l'utérus ou à une augmentation de la mortalité embryonnaire précoce (Maxwell et Salamon, 1993). Le dilueur utilisé pour la conservation des spermatozoïdes peut affecter aussi la réussite de l'IA puisqu'il augmente le temps de survie des spermatozoïdes et conserve leur pouvoir fécondant (Gil *et al.*, 2000; D'Alessandro *et al.*, 2001 ; Gil *et al.*, 2003a ; Gil *et al.*, 2003b ; Cheng *et al.*, 2004). Enfin, le type de semence utilisée peut jouer un rôle dans sa conservation. Guérin *et al.* (2003) ont montré la possibilité d'utiliser du sperme épидидymaire qui présente l'avantage d'avoir une longue durée de conservation à 4°C.

B) L'intervalle de temps entre la collecte et l'IA : chez les ovins, les inséminations se réalisent presque exclusivement avec de la semence fraîche par voie vaginale. Plus la dépose de la semence est profonde, plus la probabilité de réussite de l'insémination augmente (Salvador, 2005)

C) Inséminateur et matériel utilisé : la technicité de l'inséminateur semble intervenir sur le lieu de dépôts, ce qui affecte le taux de réussite de l'IA. L'effet inséminateur est significatif dans de nombreuses études (Donovan *et al.*, 2004; Anel *et al.*, 2005; Garcia- Ispuerto, 2007). Outre la technicité de l'inséminateur le matériel utilisé peut intervenir aussi. Kaabi *et al.*

(2006) montrent que chez les ovins, un cathéter courbe pénètre plus loin dans le col qu'un cathéter droit.

1.3.3.2. Autres facteurs

A) L'année et la saison

Lorsque l'insémination se déroule en semence fraîche, l'année et la saison sont systématiquement identiques pour le mâle et la femelle d'un couple. Dans ce cas, il est difficile d'identifier lequel des deux caractères est influencé par ces facteurs. L'année et la saisonnalité sont parmi des facteurs de variation majeurs de la réussite de l'insémination. Colas *et al.* (1985), Chemineau *et al.* ; (1996) et Abecia *et al.* (2007) montrent que le fait de simuler les jours courts chez les femelles par pose d'un implant de mélatonine augmente le taux de réussite.

Dans une étude sur la relation entre photopériodisme et fécondance du sperme, il a été mis en évidence une amélioration de la fécondance des béliers en lumière décroissante par rapport à des béliers en lumière croissante (Colas *et al.*, 1985).

B) Le système d'élevage

L'effet élevage est l'un des facteurs de variation importants de la réussite de l'IA pour différentes espèces. Plus il y a des différences de localisation géographique entre élevages, plus il existe des différences de conduite entre troupeaux. Cette hypothèse va dans le sens des résultats de Garcia-Ispuerto (2007) pour lequel l'effet élevage n'était pas significatif sur la réussite de l'IA dans une étude où tous les élevages étaient homogènes du point de vue de la gestion de leurs animaux.

C) La race

Les taux de réussite varient aussi avec la race, le tableau ci-dessous nous montre les différents taux de réussite pour plusieurs races françaises (David., 2008).

Tableau 1: Les taux de réussites de l'IA pour quelques races françaises

Race	Années	Taux de réussite (%)
Texel	2001-2004	48
Blanc du Massif Central	2003-2004	49
Manech Tête Noire	2000-2004	55
Vendéen	2001-2004	54
Basco-Béarnaise	2000-2004	57
Manech tête Rousse	2000-2004	57
Lacaune	2000-2004	67

David 2008

CHAPITRE 2

L'élevage ovin en Algérie :
fortes potentialités, faible
intégration de la
biotechnologie de
l'insémination artificielle

2.1. L'ovin en Algérie

Mouton ou ovin, un mot qui sort en premier lorsqu'on parle de l'élevage en Algérie. Car cette espèce représente l'effectif le plus important par rapport aux autres animaux de rente, et constitue la composante essentielle de l'élevage en Algérie.

L'élevage ovin qui est fortement ancré dans les traditions algériennes joue un rôle économique, social et rituel important dans notre pays. La viande ovine est traditionnellement la plus appréciée et le mouton reste, par excellence, l'animal associé aux fêtes religieuses et familiales. L'élevage ovin est un élément fondamental de l'économie, notamment dans les zones rurales difficiles, arides ou semi-arides où il est particulièrement adapté au milieu naturel et aux ressources pastorales spontanées et variables. Son rôle est donc de plus en plus pris en compte par rapport à l'élevage bovin.

2.1.1. Situation actuelle

2.1.1.1. Evolution des effectifs

En 2011, l'effectif du cheptel ovin algérien a été estimé à environ 22,5 millions de têtes (Algérie. 360.com). Selon les statistiques agricoles de l'année 2010, l'ovin constitue 78% du cheptel national face aux caprins avec 14% et les bovins qui ne représentent que 6% de l'effectif total (figure1).

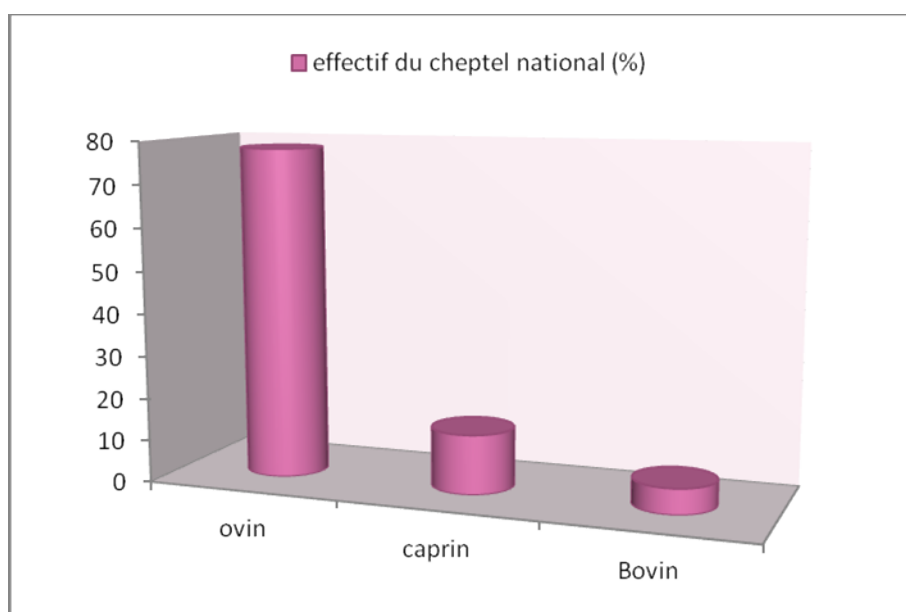


Figure 1: Importance de l'ovin dans la constitution du cheptel national

2.1.1.2. Distribution géographique et systèmes d'exploitation

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.

Les systèmes d'exploitation quant à eux révèlent en majorité de l'extensif; les élevages sont relativement réduits. Cette faiblesse de la taille des élevages est surtout liée aux limites imposées par la difficulté à alimenter les troupeaux due au manque de développement des cultures fourragères (GREDAAL, 2001).

2.1.1.3. Les races ovines algériennes

Comme toutes les espèces, l'ovin algérien fait preuve d'une grande diversité. Elle peut s'apprécier à la fois par le nombre total des populations et de celles ayant un effectif important. On note une forte progression des effectifs de la population Ouled Djellal et ses produits de croisement avec les autres populations. Cette race fait preuve d'une adaptation parfaite aux objectifs recherchés par les éleveurs et progresse dans les régions à tradition agricole par substitution aux autres races, mais aussi dans les élevages agro-pastoraux et sylvopastoraux en voie d'intensification, par croisement avec les populations locales.

*** La répartition des races**

Les ovins sont répartis sur toute la partie Nord du pays, avec 80% de l'effectif total concentré sur la steppe et les hautes plaines semi arides céréalières. Les populations du Sahara, exploitent les ressources des oasis et des parcours désertiques (CN AnGR., 2003).

Le cheptel ovin algérien est composé de plusieurs races qui se caractérisent par leurs adaptations à nos milieux difficiles avec des performances zootechniques variables. Chaque race a des caractéristiques qui lui permettent de s'illustrer dans son propre berceau mais la race Ouled Djellal semble être la plus intéressante (tableau 02). Elle a montré sa capacité de s'adapter même en dehors de son berceau avec des qualités exceptionnelles en production de viande (CN AnGR., 2003).

Tableau 2: Répartition des populations ovines algériennes

Races	Localisation	Effectif	Effectif en %
Ouled Djellal	Steppe et hautes plaines	11.340.000	63
Rembi	Centre Est (Steppe et hautes plaines)	1.998.000	11.1
Berbère	Massifs montagneux du Nord de l'Algérie	4.500.000	25
Barbarin	Erg oriental sur frontières tunisiennes	48.600	0.27
D'men	Oasis du sud Ouest algérien	34.200	0.19
Sidahou	Le grand Sahara Algérien	23.400	0.13
Hamra ou BeniGuil	Ouest de Saida et limites zones Sud	55.800	0.31

Rapport national sur les ressources génétiques animales en Algérie (2003)

2.2. L'insémination artificielle en Algérie

2.2.1. L'introduction de l'IA en Algérie

L'intérêt grandissant manifesté par tous les pays du monde à l'IA est lié à ses avantages nombreux surtout génétiques et qui militent pour sa généralisation dans les élevages ayant les conditions maîtrisées.

En Algérie l'IA a été introduite à l'époque coloniale. Bien que très ancienne, son utilisation dans nos élevages est très limitée malgré les efforts du centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique (CNIAAG). Son application très timide est souvent attribuée aux échecs répétés de la conception. Ainsi les taux de réussite rapportés en premières inséminations par divers auteurs restent encore très faibles. Des moyennes de 50% et moins de 30% sont rapportées par Ghozlane *et al* (2003) et Bouzebda *et al* (2006) respectivement. Elles sont comparables à celles obtenus par Ben Salem *et al.* (2007) en Tunisie (40%). Dans les pays à tradition d'élevage, les résultats ne sont qu'un peu meilleurs (57% après 2 inséminations en France selon Meyer 2008).

Les causes de ces mauvais résultats sont imputées à plusieurs facteurs, qui interfèrent entre eux, et sont parfois interdépendants et pas évidents à identifier.

2.2.2. L'application de l'IA pour l'espèce ovine

La reproduction qui constitue un facteur limitant des performances des troupeaux ovins peut être maîtrisée par l'IA associée généralement à une synchronisation des chaleurs.

En Algérie, l'IA était développée particulièrement pour les élevages bovin et équin, sauf que dernièrement cette biotechnologie a commencé à être généralisée d'une façon importante et a passé à l'élevage ovin. C'est Le CNIAAG (centre national d'amélioration génétique des animaux domestiques) qui ambitionne de booster l'élevage en Algérie en développant les biotechnologies de reproduction pour toutes les espèces confondues.

Actuellement en Algérie, il existe deux centres d'insémination artificielle ovine (CIA) dont leurs objectifs principaux est d'assurer la formation des inséminateurs et surtout la cueillette de la semence fraîche sur des béliers sélectionnés rigoureusement.

2.2.3. L'expansion de la biotechnologie de l'IA en Algérie

En vue de développer la filière ovine, l'intégration de l'IA à nos pratiques d'élevage est devenue une nécessité. Cette dernière a débuté en Algérie avec la mise en activité des CIA ovins et qui sont : le centre régional de Belhandjir à Naâma et le centre régional d'Ouled Djellal à Biskra.

Actuellement, selon le CNIAAG (2010) plusieurs CIA ovins sont en voie de construction un peu partout en Algérie. On peut citer : le centre de Bir Mkadem de Tébessa, le centre de Kais de Khenchela et de Dhalaa de Oum-Elbouaghi, qui sont à nos jours encore non fonctionnels.

2.2.3.1. Le CIA de Belhandjir – Naâma -

Le CIA de Belhandjir, situé à 10 km à l'ouest d'Aïn-Séfra et opérationnel depuis la fin de l'année 2006 est le premier centre qui a pratiqué l'IA ovine en Algérie.

Les objectifs de ce centre sont multiples, il vise à inciter le développement de l'élevage dans la région en améliorant le patrimoine génétique par les nouvelles techniques et en stimulant la mutation progressive des élevages traditionnels vers des élevages modernes et rentables.

La modernisation de la conduite des troupeaux ovins est l'objectif principal du centre vu l'importance de cette espèce qui constitue le poumon économique de la wilaya et cela en introduisant l'IA, et par là même, couvrir les besoins des éleveurs de plusieurs wilayas de la région Ouest.

En ce qui concerne ses activités, le CIA de Belhandjir assure l'insémination de plusieurs espèces comme le bovin, le caprin, le camelin et encore la préservation de l'espèce équine, puisque la région est par excellence le berceau du cheval. Mais toutefois il considère l'IA chez l'ovin comme activité principale, et vise aussi la protection de la race Hamra, race locale adaptée à la région est qui est en voie d'extinction.

*** L'activité du centre**

Depuis son lancement dans la production de la semence ovine en 2007, le CIA a procédé à l'insémination de près de 18 000 têtes ovines à partir des régions de Naâma, El-Bayadh et Saïda (Le soir d'Algérie, 2010).

Le total des brebis inséminées par le centre par année depuis sa mise en activité est présenté dans la figure 2.



Figure 2 : Evolution de l'IA ovine dans le CIA de Belhandjir –Naâma-

La figure montre que durant l'année 2008, le centre a effectué des opérations d'insémination pour 10 674 têtes ovines, une remarquable croissance par rapport à 2007 où seulement 4 030 têtes ont été inséminées. Mais une chute importante a été observée en 2009 avec un nombre de têtes inséminées qui ne dépasse les 4000.

Les taux de réussites enregistrés pour les mêmes années suit le même itinéraire, le meilleur taux de réussite a été observé en 2008 (60%) suivi par le taux enregistré en 2007 (50%) et en 2009 (40%) comme le montre la figure 3.

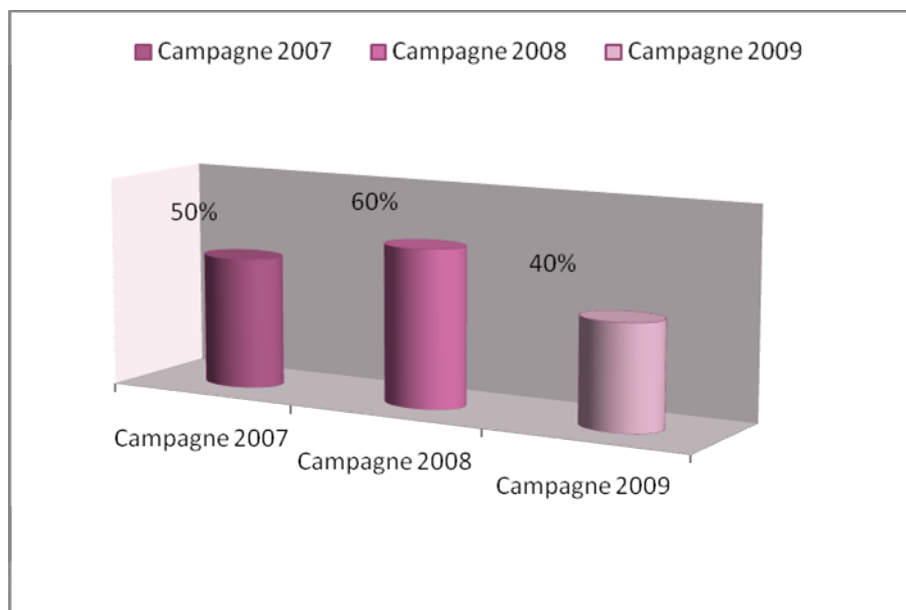


Figure 3: Les taux de réussite enregistrés dans le CIA de Belhandjir-Naama-

2.2.3.2. Le CIA d'Ouled Djellal-Biskra-

Le centre d'Ouled Djellal installé le 02/01/2008, se situe dans la commune d'Ouled Djellal à environ 100 km au sud-ouest de la ville de Biskra, ce centre contrairement au centre de Belhandjir qui assure l'IA à plusieurs espèces, ne s'intéresse qu'à l'espèce ovine, spécialement la race typique de la région, il vise l'introduction de la biotechnologie dans toutes les wilayas du Sud et du centre, et le développement et la préservation de la race Ouled Djellal.

***L'activité du centre**

La figure 4 nous montre le nombre de têtes inséminées par le centre depuis sa mise en activité, elle nous montre aussi une diminution constante du nombre de brebis inséminées d'une année à l'autre d'environ 500 brebis/an.

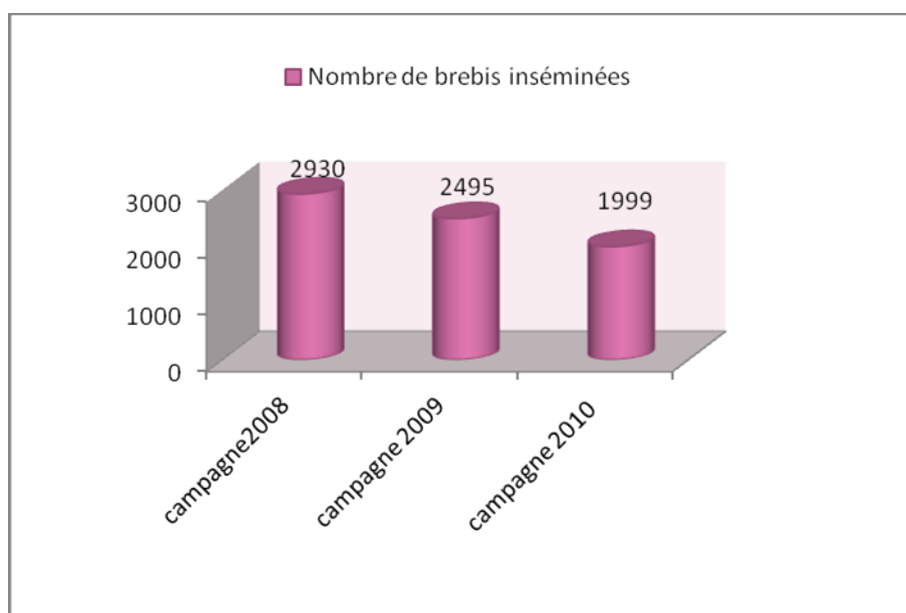


Figure 4 : Evolution de l'IA dans le CIA d'Ouled Djellal –Biskra-

En ce qui concerne les taux de réussite de l'IA, on a trouvé au niveau du centre des enregistrements approximatifs peu fiables vue l'absence d'un suivi vigoureux des résultats d'insémination (selon le directeur du centre), ces enregistrements montrent un taux de réussite qui tourne autour des 65%.

2.2.4. Contraintes de développement de l'IA en Algérie

L'IA est une technique relativement ancienne, rentrée en Algérie dès les années 1950. Chez l'ovins, son utilisation est beaucoup plus récente, puisque l'installation et le fonctionnement des centres d'insémination ovins n'a débuté en Algérie qu'en fin 2006. Le taux d'utilisation de l'IA ovine en Algérie depuis son apparition est récapitulé dans le tableau 3.

Tableau 3 : Taux de brebis inséminées en Algérie par rapport à l'effectif total

	2007	2008	2009
Effectif des brebis inséminées en Algérie	4030	13604	6495
Pourcentage par rapport à l'effectif total (%)	0,04	0,14	0,06

Les taux d'utilisation de l'IA en Algérie sont très faibles, ce qui montre que cette biotechnologie ne trouve pas sa place dans nos pratiques d'élevage. Contrairement qu'en France où le nombre d'insémination réalisé en 2008 seulement est 40 fois plus important que le total des IA effectuées pendant les trois années de fonctionnement de nos CIA (David,2008).

Cette situation peut être à l'origine de plusieurs agents dont on peut citer :

- **Un manque de vulgarisation** concernant les effets bénéfiques de cette biotechnologie traduit par une perte de vitesse de développement de l'IA.
- **le nombre réduit des centres d'insémination ovine** : les deux centres existant ne peuvent assurer la diffusion de la technique, surtout avec la durée de vie limitée de la semence du bélier (8heures) qui fait que plusieurs régions du territoire national ne peuvent bénéficier de cette biotechnologie.
- **Les taux de réussites très variables** et qui vont de 40 à 60% entraînent un désintérêt des éleveurs pour cette technique.

Il apparait donc nécessaire de mener une action de communication auprès des éleveurs, des sélectionneurs et de tous les acteurs de la filière pour changer cette image de l'IA. Aussi d'implanter plus de CIA dans le territoire national, et d'étudier les facteurs qui sont la cause de cette situation pour pouvoir mieux agir.

2.3. Formulation de la problématique

L'élevage ovin en Algérie est caractérisé par de très fortes potentialités et un rôle important dans l'économie et la gestion des territoires vu ses grandes qualités d'adaptation au climat, aux ressources alimentaires disponibles, au contexte sanitaire et aux modes de conduite des exploitations. Sauf que la production de cette filière qui trouve du mal à couvrir les besoins de la population ne reflète pas toutes ces possibilités. L'Algérie reste dépendante en matière de viande rouge malgré un effectif de 22,5 millions de tête selon (ALGERIE360.com, 2011).

Deux problèmes majeurs sont à l'origine de cette situation: des rations alimentaires déficitaires et une reproduction non maîtrisée. Face à ce dernier problème les autorités algériennes ont développé l'IA. Grace au contrôle de la parenté, du moment et du taux d'ovulation ainsi que la fécondation qu'offre l'IA, elle apparaît comme solution capable à minimiser l'ampleur des problèmes de la reproduction ovine. Par la suite, deux centres régionaux d'IA ovine ont été créés par le CNIAAG pour le développement de cette technique.

Le but du CINAAG par l'installation de ces centres été de faire diffuser la semence des béliers aptes par leurs qualités exceptionnelles à améliorer largement les aptitudes du cheptel ovin tout en limitant les risques sanitaires. Cela se fait par la généralisation de leurs descendance aux seins des exploitations, sauf que les chiffres récupérés des deux centres confirment que le nombre de têtes inséminées par an est en déclin continue depuis l'année 2008, même avec les avantages prouvés de l'insémination, son originalité et les subventions de l'état.

Cette situation nous fait nous demander si l'IA peut prouver ses importants avantages dans des systèmes d'élevage comme les notre? Qu'elles sont ses effets sur les performances de reproduction des brebis et de croissance des agneaux et surtout son effet sur la rentabilité des exploitations par rapport à l'utilisation des béliers seuls?

Les réponses à ces questions vont constituer les objectifs de notre étude, où on va consacrer la première partie du travail à montrer les facteurs qui peuvent agir sur la réussite de l'IA, puis essayer dans la deuxième partie de tenter de comprendre et expliquer l'effet de l'IA sur les performances de reproduction (fertilité, fécondité et prolificité), les performances de croissance (poids, GMQ), et enfin la partie qui répond à la dernière question posée, et qui montre l'effet de l'introduction de l'IA sur la rentabilité de nos exploitations.

Matériel et méthodes

Partie II: MATERIEL ET METHODES

L'IA réalisée avec de la semence fraîche représente la technique de reproduction sur laquelle sont aujourd'hui basés les programmes de sélection chez les ovins. La nouveauté de cette dernière en Algérie ainsi que la méconnaissance de ses effets sur nos élevages implique la nécessité de l'étudier.

L'objectif de notre travail est d'analyser les facteurs ayant une influence sur la réussite de l'IA ovine d'une part et sur l'effet de cette dernière sur les performances de reproduction, la croissance et la productivité chez un troupeau ovin à titre expérimental. Dans cette partie nous allons décrire en premier temps la zone et le cadre d'étude, les différentes étapes de l'expérimentation, le recueil et l'organisation des données, puis les méthodes d'étude du matériel animal. A la fin, on passe en revue les différentes analyses statistiques réalisées, permettant de répondre à la problématique de l'étude.

2.1. Description de la zone d'étude

2.1.1. Localisation et données générales

La région de Bordj Bou Arreridj (BBA) en Algérie appartient à la zone des hautes-plaines céréalières, à une altitude moyenne de 400 mètres, La wilaya s'étend sur une superficie de 392252 Km² soit près de 1/600^{ème} du territoire national. Géographiquement, elle est prise entre les parallèles de 35° et 37° de latitude Nord et entre les méridiens de longitude de 4° et 5° à l'Est de Greenwich.

BBA, située sur l'axe Alger–Constantine, occupe une place stratégique au sein de l'Est algérien (carte 1) et est limitée : Du Nord, par la wilaya de Bejaia ;

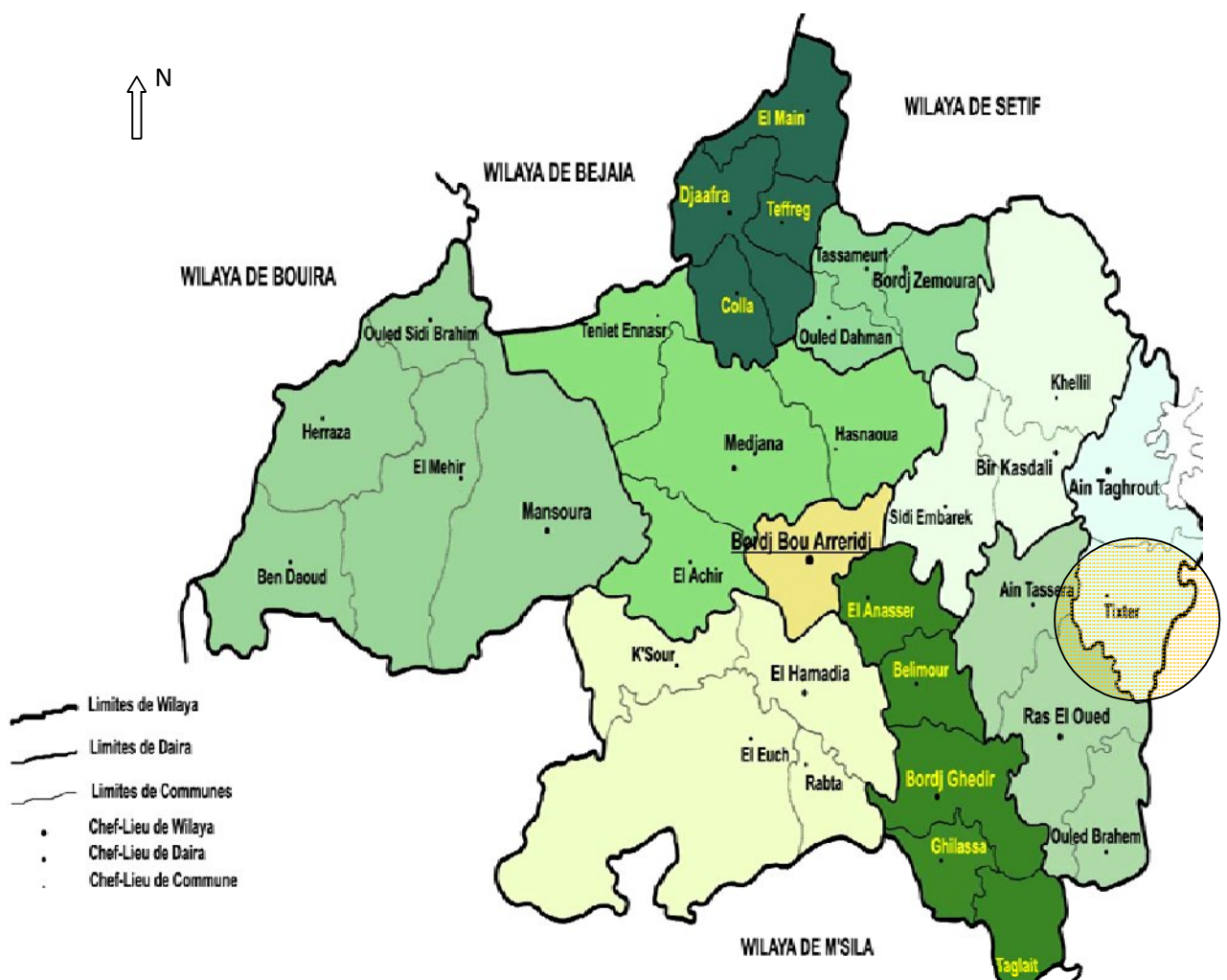
De l'Est par la wilaya de Sétif ;

De l'Ouest par la wilaya de Bouira ;

Du Sud par la wilaya de M'sila.

Son érection au rang de wilaya a aboutit à la configuration actuelle: 34 communes, 10 daïras avec un taux d'encadrement moyen de trois communes par daïra et compte une population estimée à 650 677 habitants selon la D.P.A.T (direction de planification et de l'aménagement du territoire, 2009).

Carte 1: Situation administrative de B.B.A.



Carte 2 : Carte de la découpe administrative de la wilaya de BBA

2.1.2. Caractères pédoclimatiques de la région d'étude

2.1.2.1. Relief

Sur le plan relief, BBA possède trois zones géographiques se succèdent dans la wilaya :

- une zone montagneuse, au nord constituée de la chaîne des Bibans;
- une zone de hautes plaines, s'étend de la chaîne des Bibans à l'Ouest jusqu'au barrage d'Ain Zada à l'Est; elle constitue la majeure partie de la wilaya.
- une zone steppique, au Sud-Ouest, à vocation agropastorale.

L'altitude varie entre 302 et 1885 m.

2.1.2.2. Climat

Le climat est l'un des facteurs essentiels qui interviennent au développement et la répartition spatiale et temporelle de la végétation. Les données récoltées de la station météorologique de B.B.A pour la période allant de 1981 à 2009 montrent que le climat qui caractérise la région est le semi-aride, avec une saison hivernale courte et froide et une saison estivale chaude, longue et sèche.

A. Précipitations

Le régime pluvieux dans la wilaya de BBA présente une grande variabilité inter mensuelle et saisonnière, aussi les précipitations sont en général faibles voir modérées, la wilaya reçoit presque 361,1 mm d'eau par an. Cependant les chutes sont irrégulières, réparties sur une période courte de l'année et l'évaporation est souvent considérable. L'été est sec de Mai jusqu'à Septembre, seuls tombent sur l'intérieur quelques orages très localisés. Le maximum des pluies tombent en hiver, tandis que le printemps est moins pluvieux que l'automne (figure 5).

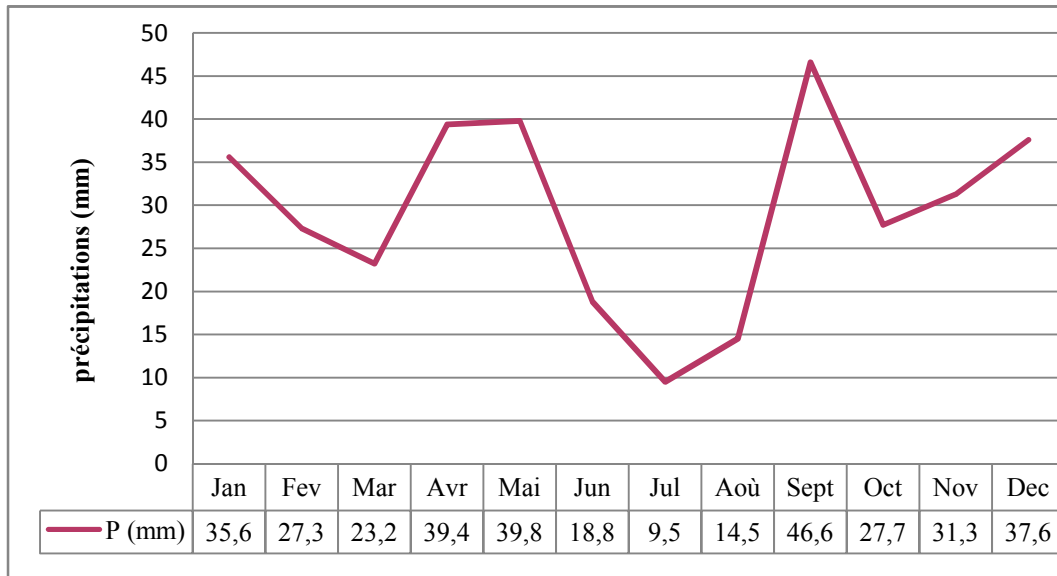
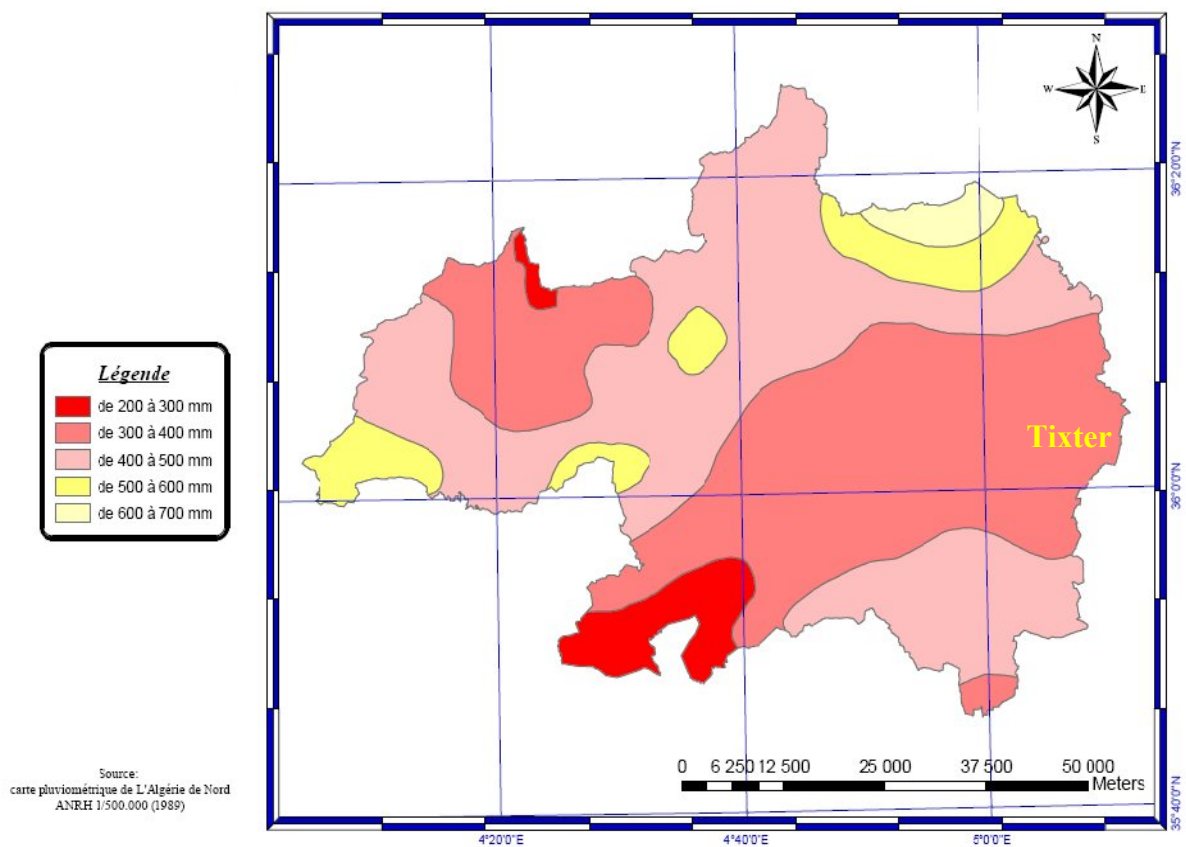


Figure 5: Moyenne mensuelle de précipitation (mm) de la station de BBA (1981-2009)

Durant la période 1981-2009, on constate que la moyenne mensuelle la plus élevée est celle du mois de Septembre (46,6mm), et le mois le moins pluvieux est le mois de Juillet (9,5mm). Les contrastes pluviométriques sont liés également à l'altitude cela est montré dans la carte 3.



Carte 3: Répartition des niveaux de pluie dans la wilaya de BBA

Dans les zones montagneuses de la wilaya, la pluviométrie est élevée, elle atteint plus de 700 mm/an sur les sommets (Djebel Maâdhid, Djebel Mansourah, Djebel Choukchot...), puis s'atténue dans les zones basses avec une moyenne allant de 300 à 500 mm/an alors qu'au Sud des hautes plaines elle est de 200 à 300 mm/an.

La zone d'étude (Tixter) fait partie du deuxième niveau (300 à 400mm par an).

B. Température

La température constitue avec les précipitations les éléments du climat les plus relevés.

La figure 6 montre les températures moyennes dans la région de BBA, entre 1981 et 2009.

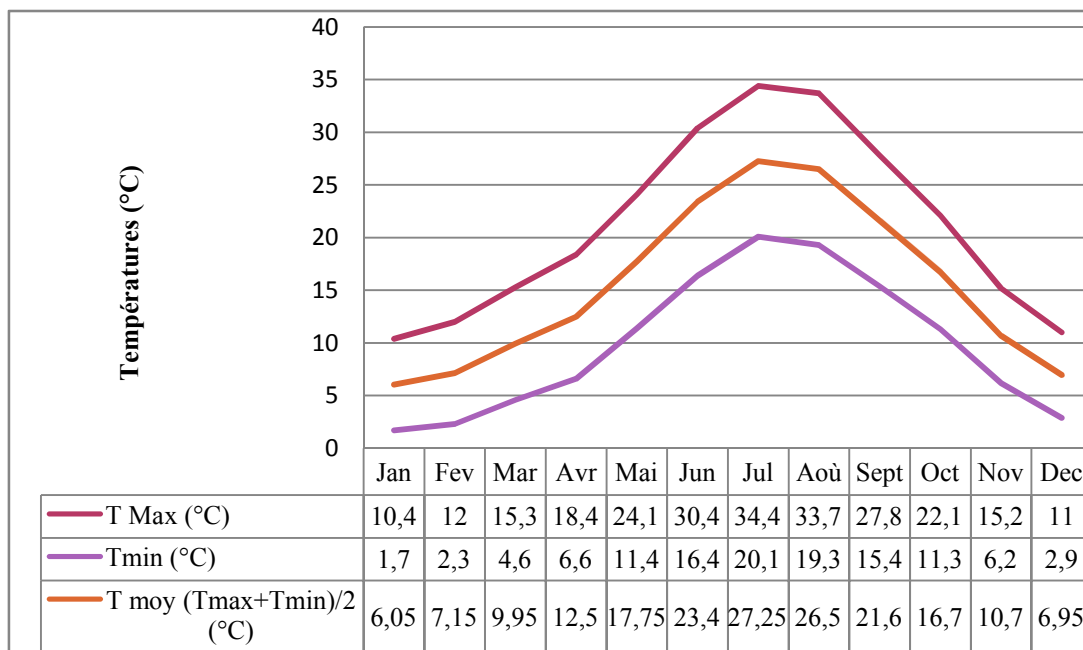


Figure 6 : Températures moyenne mensuelle de la station de BBA (1981-2009).

L'examen de l'évolution des températures moyennes durant les 28 dernières années à BBA montre que le mois de Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 6.05⁰C alors que le mois de Juillet est le plus chaud avec une température moyenne de 27.25⁰C.

Le reste des éléments climatiques (humidité, vent, gelé) sont présentés respectivement dans les annexes 1, 2 et 3.

2.1.3. Les caractéristiques socio-économiques

2.1.3.1. La population

Selon les estimations statistiques de la D.P.A.T en 2009 la population de la wilaya de B.B.A est de 650 677 habitants avec une densité de 165.97 hab/km², répartie sur les différentes

communes, la commune de B.B.A renferme seule près de 212 987 hab de la population totale.

2.1.3.2. Les activités économiques

Bien que la tendance agricole de la wilaya soit affirmée, le secteur agricole ne fait fonctionner que 22.65% de la population, le reste est occupé par les autres secteurs : industrie 4%, bâtiment et travaux publique 31%, administration 13.60% et services 13.08% (annexe 4).

2.1.3.2.1. Les activités agricoles

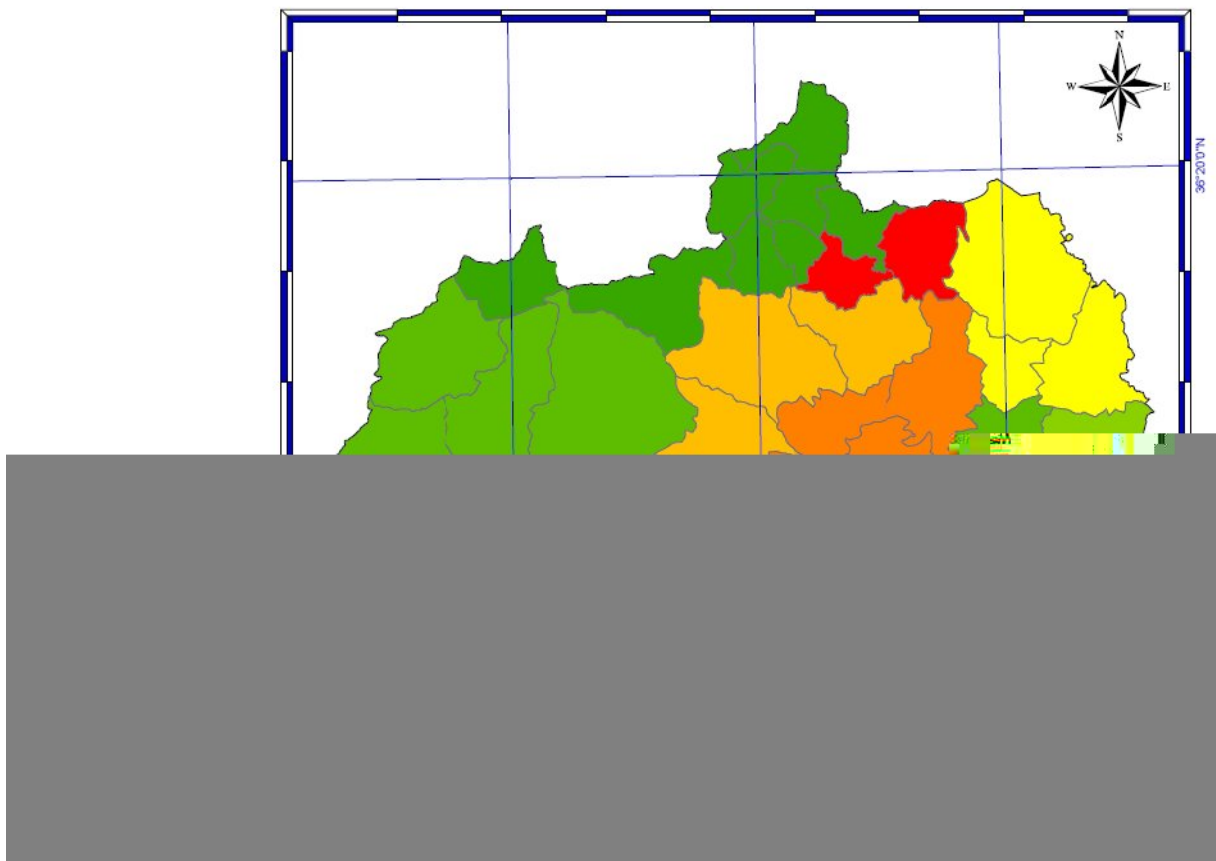
La région de BBA est une région agricole par excellence. La superficie agricole totale et la superficie agricole utile représentent respectivement plus de 63% et 48% de la superficie totale de la wilaya, les terres relevant du secteur de l'élevage sont réparties en jachères (19.17%), prairies naturelles (0.037%), pacage et parcours (12.39%) par rapport à la superficie totale de la Wilaya (annexe 5). Cependant cette activité connaît des contraintes liées principalement aux conditions climatiques et au relief d'une part et à l'érosion qui affecte les sols d'autre part.

A. Production végétale

Les cultures herbacées et les jachères occupent 86% de la SAU totale, par contre les prairies et les plantations d'arbre (hors forêts) sont limitées (14 %). L'irrigation touche 3.3% de la SAU et concerne les cultures maraîchères, les plantations arboricoles et les fourrages.

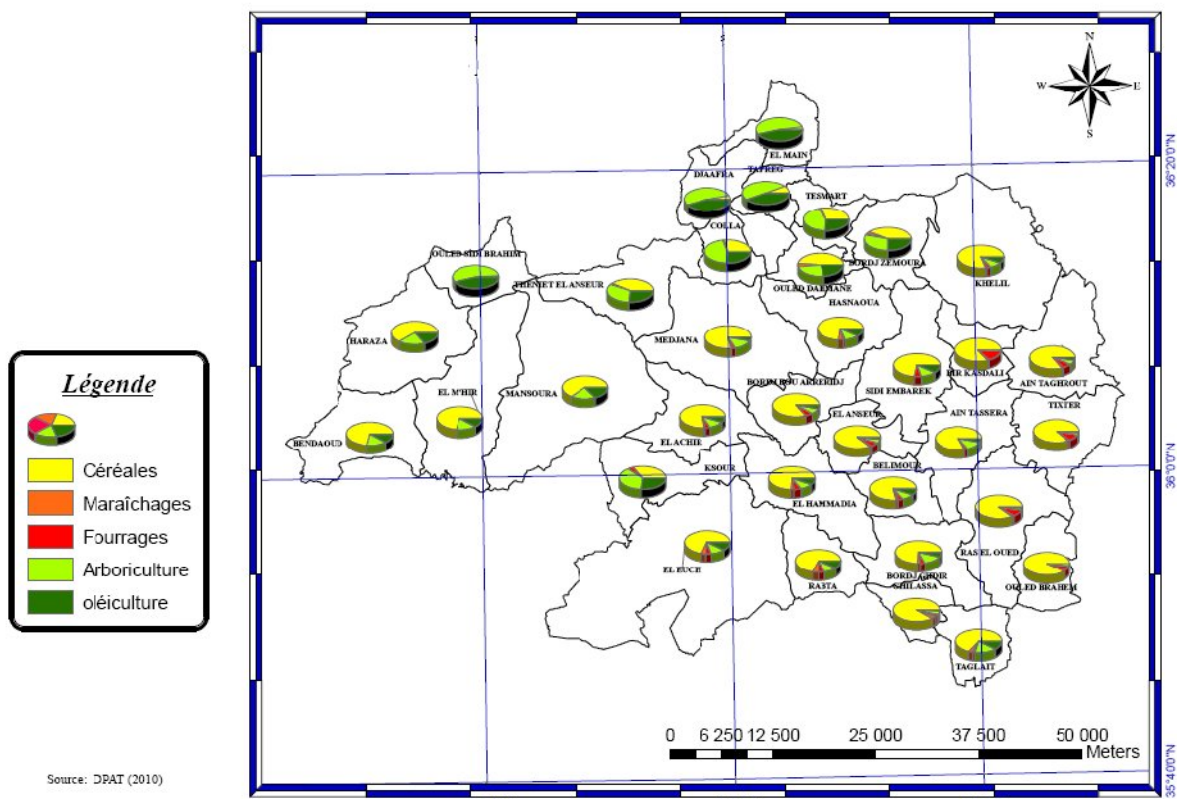
Les céréales occupent la première place parmi les cultures herbacées. En effet, le blé dur, l'orge, le blé tendre et l'avoine sont les principales espèces cultivées et conduites en majorité en sec, la zone montagnaise est caractérisée par l'arboriculture

La carte 4 montre une classification de la wilaya de BBA selon les espèces cultivées



Carte 4 : Les espèces cultivées dans la wilaya de BBA

L'agriculture à BBA est essentiellement centrée sur la céréaliculture, elle occupe 41.82% de la S.A.U, suivie par l'arboriculture qui occupe 13.45% et. La carte 5 montre les différentes spéculations végétales pratiquées pour chaque commune de la wilaya.



Carte 5 : Répartition des productions végétales dans la wilaya de BBA

B. Production animale

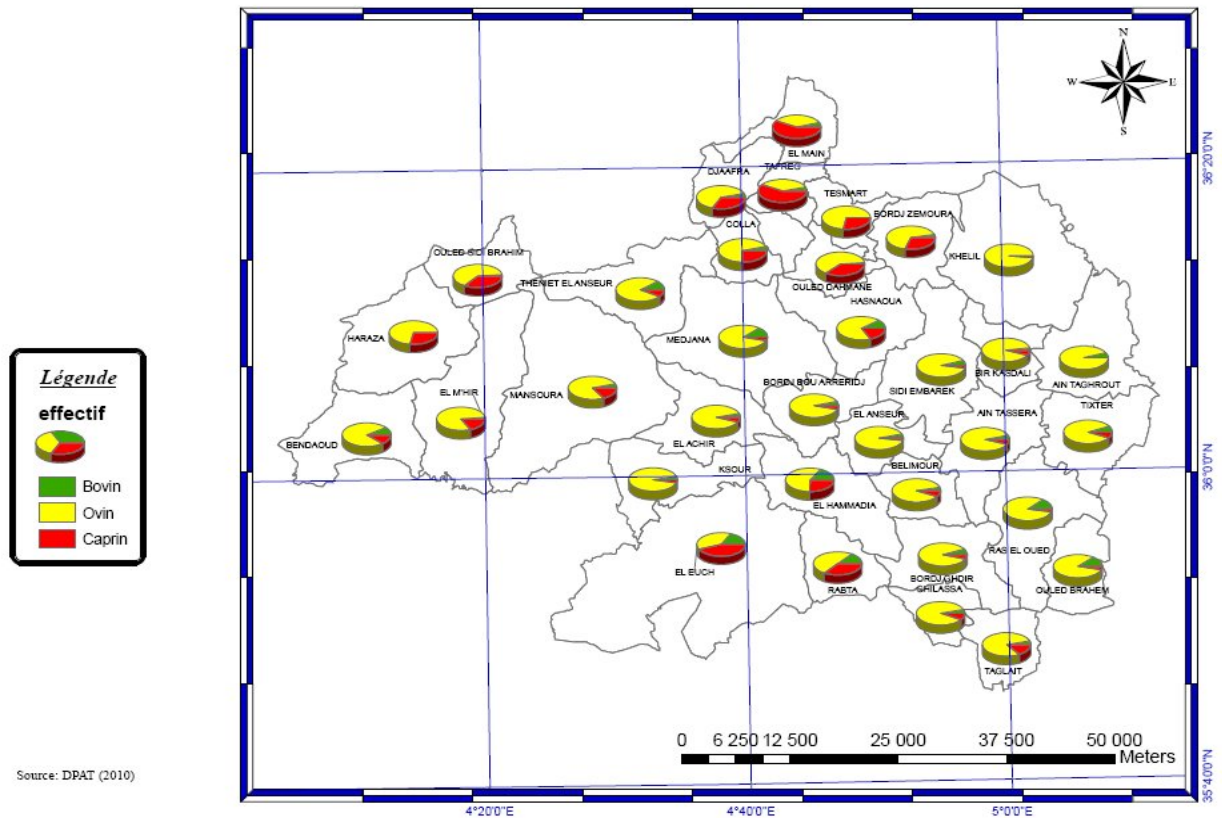
La céréaliculture, la spéculation la plus importante dans la wilaya implique le développement de l'élevage ovin en constituant la principale source d'alimentation, l'élevage ovin occupe la première place avec 279 438 têtes suivie par l'élevage bovin dont l'effectif est évalué à 30 000 têtes, alors que l'élevage caprin est de type pastoral, associé généralement aux troupeaux ovins.

La répartition de ces spéculations animales dans la wilaya (annexe 6) est comme suit :

L'ovin caractérise les communes situées dans la zone des hautes plaines de la wilaya notamment à : Ras El Oued, Ain Taghrout et Khelil. Les effectifs ovins sont peu-importants dans les extrémités Nord et Nord/Ouest de la zone montagneuse (Ouled Sidi Brahim, El Main, Djaâfra et Tafreg).

Le **bovin** est réparti surtout au niveau de la zone des hautes plaines (El Hammadia, Ras El Oued et Medjana) et d'une moindre mesure dans les communes situées dans la zone agropastorale telles qu'El Euch et Rabta ainsi qu'aux communes situées dans la zone montagneuse Nord (Tassameurt, Tafreg et El Mehiri)

Pour le **caprin** : son effectif est surtout important au niveau de la zone montagneuse et la zone agro-pastorale (Rabta, El Euch, Ouled Dahmane, Bordj Zemmoura et El Hammadia). Il est moins représenté dans la zone des hautes plaines (Ain Taghrout, El Anasser, Sidi M'Embarek, Ouled Sidi Brahim) (carte 6).



Carte 6 : Répartition des productions animales dans la wilaya de BBA

2.2. Cadre d'étude

Nos travaux ont été réalisés au niveau de la ferme pilote « Yehia Ben Aichouche », qui se situe au niveau de la commune de Tixter à 45 km du chef lieu de la wilaya, cette ferme créée en 1992 comme domaine autogéré est une exploitation agricole sous tutelle du ministère de l'agriculture et ayant pour objectif la réalisation des plans nationaux de développement. Elle participe également dans la politique nationale de vulgarisation ainsi qu'à la formation et l'assistance technique des stagiaires. Sa superficie totale est de 1866 ha dont 1825 est utile, basée sur la céréaliculture (production de semences) comme production végétale (1807 Ha) et l'élevage ovin comme production animale. (Les productions végétale et animale dans la ferme sont présentées respectivement dans les annexes 7 et 8)

2.3. Animaux

Un total de 193 brebis a été utilisé pour effectuer notre expérimentation, ces brebis ont été séparées du reste du troupeau recevant la même ration alimentaire : pâturage sur les parcours plus une complémentation en bergerie à base de paille, de foin et de l'orge concassé (flushing).

Pour le lot de l'IA, nous avons utilisé 149 brebis de race Ouled Djellal dont l'âge est de 2 à 6 ans et avec un score d'état corporel (EC) de 1 à 4,75. L'EC a été évalué par palpation dans la région lombaire selon la méthode de Russel *et al.* 1969, les brebis aussi sont de différents stades physiologiques : allaitantes, non allaitantes et antenaises. De l'autre côté cinq béliers de race Ouled Djellal ont servi pour la collecte de la semence dans le centre régional d'insémination artificielle d'Ouled Djellal wilaya de Biskra. Concernant le lot témoin, 44 brebis ont été soumises à une lutte libre avec des béliers de la même race.

L'expérimentation est décrite dans le schéma suivant :

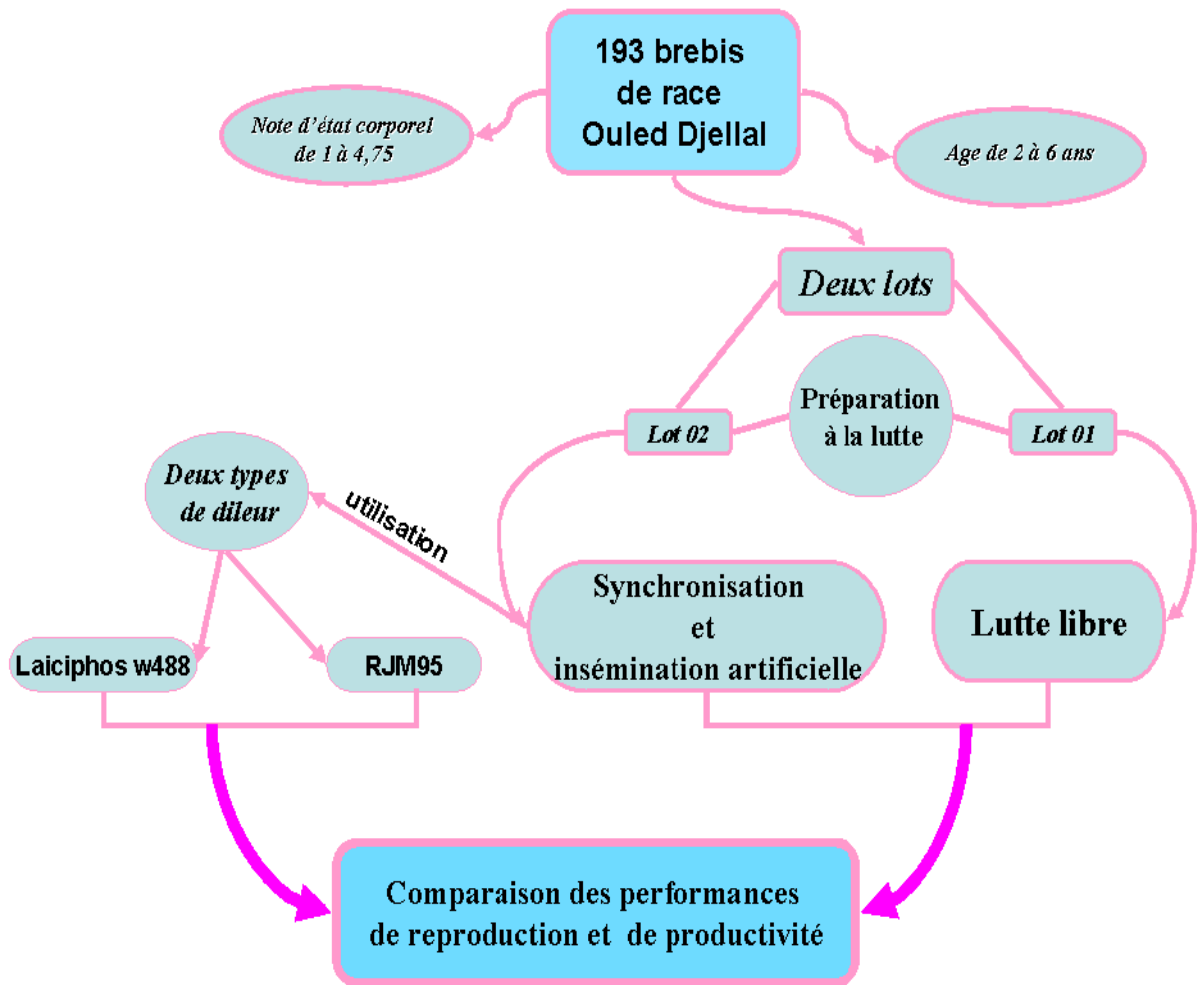


Schéma 1: Plan expérimental

Notre expérimentation a été menée comme suit :

2.3.1. La préparation des brebis :

A) La préparation à l'insémination: caractérisée par la réalisation des opérations suivantes :

- l'identification du troupeau avec des boucles.
- Le déparasitage.
- un flushing durant un mois.
- Constitution des lots en veillant qu'ils soient les plus homogènes possibles.

B) schéma de la lutte

Avant d'effectuer l'IA du premier lot une synchronisation des chaleurs est obligatoire. Nous avons effectué la synchronisation avec des éponges vaginales imprégnées d'acétate de fluorogestone (FGA, Chronogest ND, Intervet) à 40 mg pendant 14 jours, suivi d'une

injection intramusculaire de 400 unités internationales de pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) (Folligon ND, Intervet) (voir le schéma 2).

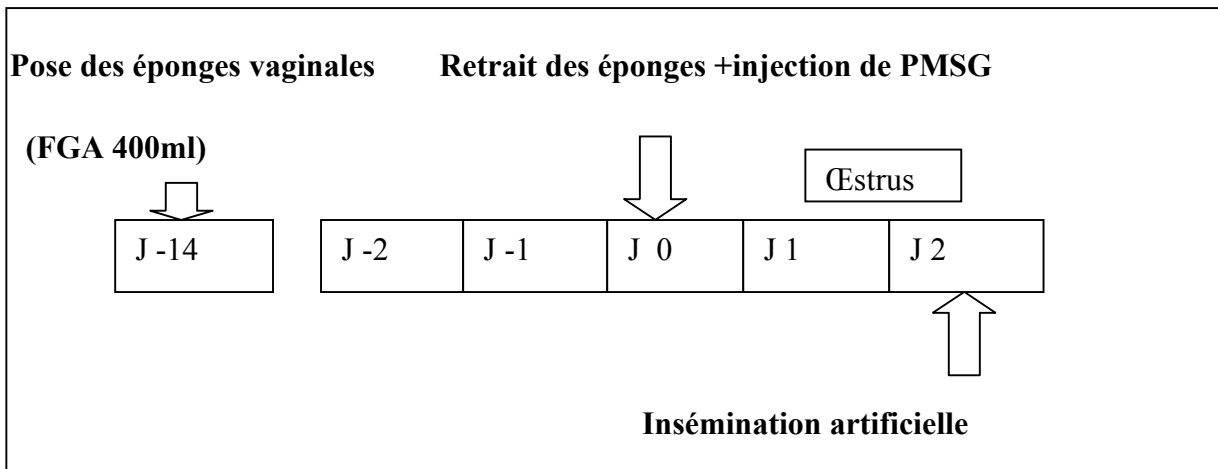


Schéma 2 : La lutte du lot IA

L'induction et la synchronisation des chaleurs, ont pour but de démarrer les chaleurs et des ovulations au même moment pour tout le troupeau ; la stimulation ovarienne, au retrait des éponges, par la PMSG permet d'améliorer les taux de la fertilité, de la fécondité et de la prolificité.

La pose des éponges a eu lieu le 22/03/2009, et leur retrait avec l'injection de PMSG le 05/04/2009.



Photo1 : Pose d'une éponge vaginale

2.3.2. Obtention de la semence et l'insémination

Le 7 Avril, et 55 heures après le retrait des éponges, l'IA a été effectuée avec de la semence fraîche de 5 béliers de race Ouled Djellal préparée dans le CIA d'Ouled Djellal (Biskra). Le sperme est dilué aux concentrations de 400 millions de spermatozoïdes par paillette de 0,25 ml, soit dans du LAICIPHOS W488, soit dans un dilueur (RJM95) à base de jaune d'œuf préparé dans le laboratoire du Professeur Roques JM (directeur de centre de l'insémination ovine, Verneuil-sur-Vienne (France)). Les paillettes ont été conservées et maintenues effectivement à une température de 16° C.

Les opérations effectuées en vue de l'IA ont eu lieu selon la chronologie suivante:

- 8 :30h: récolte du sperme.
- 11h : mise en paillettes.
- 11 :30h: départ d'Ouled Djellal.
- 17h: arrivée à Tixter.
- 17 :03h - 20 :03 h: insémination artificielle.

L'insémination pratiquée est l'insémination cervicale (photo2) où le sperme est déposé avec soin par l'inséminateur à l'entrée du col de l'utérus, grâce à un spéculum muni d'un éclairage et un pistolet d'insémination classique (annexe 9). Seulement le sperme frais peut être utilisé par cette méthode, parce que le sperme congelé perd sa capacité de franchir le col utérin.



Photo2 : Insémination cervicale

Le deuxième lot (témoin) a subi une lutte naturelle avec des béliers munis d'harnais marqueurs pour déterminer le moment exact de l'œstrus et le père.

La Lutte de rattrapage

- une lutte de rattrapage est organisée pour les brebis qui n'ont pas réussi l'IA par l'utilisation des béliers munis d'harnais- marqueurs
- les brebis du lot témoins ont séjourné avec les béliers jusqu'à la fin de la saison de reproduction

2.3.3. La période de gestation

Caractérisée par la gestation des brebis des deux lots et la réalisation de :

- Diagnostic de gestation par échographie réalisé par le CIA d'Ouled Djellal, l'examen échographique a été réalisé deux mois après l'insémination
- Évaluation du taux de mortalités embryonnaires

2.3.4. La mise-bas

Caractérisée par la constitution des fiches individuelles des agneaux dans lesquels seront marquées toutes les informations concernant:

- date de mise bas
- numéro de l'agneau
- sexe de l'agneau
- poids à 0 jour
- mode de naissance
- numéro du bélier
- numéro de la brebis

2.3.5. La lactation

Pendant la lactation, les poids des agneaux ont été évalués pour l'étude de croissance ainsi que l'EC des brebis pour l'effet du niveau alimentaire sur la croissance.

2.4. La description des mesures d'étude du matériel

2.4.1. L'estimation de l'EC

L'évaluation de l'EC chez les brebis (Russel *et al*, 1969) ce fait par palpation des épines dorsales, des processus transverses des vertèbres lombaires. La notation est effectuée sur une échelle de 0 à 5.

Tableau 4 : Notation de l'EC

Description de l'état de l'animale	NEC attribué
état cachectique : animal en danger, inapte au travail. Il ne peut pas fournir un effort prolongé, nécessite du repos, souvent et longtemps.	0-1
animal peu endurant.	2-3
animal apte au travail	3 -4
animal pléthorique (trop gras). Manque d'endurance pour le travail.	5

L'EC des brebis a été estimé par le même technicien, de Mars 2009 jusqu'au mois d'Avril 2010.

L'EC qui est un facteur déterminant dans La réussite de l'IA, il a été noté pendant la pose des éponges et au moment du retrait, puis pour son effet sur la croissance et la productivité, nous avons effectué également des mesures au moment de la mise bas. Nous avons employé un barème pour l'étude des performances de reproduction avec des notations formés de trois classes qui sont (<2 , $2-2.75$, >2.75), puis un autre barème pour l'étude des performances de croissance (<1.75 , $1.75-2$, >2), les notes étant attribuées à 0.25 unité près.

2.4.2. L'échographie

C'est la méthode la plus fiable rapide et facile à réaliser pour la confirmation de gestation, la brebis reste debout et la sonde de l'échographe est appliquée dans le creux glabre de laine (annexes 10, 11).

2.4.3. Les mesures concernant la mortalité

Le taux de mortalité a été calculé à partir du comptage des agneaux morts et les données sur la mortalité ont été classées selon Hadzi., 1989 en : mortalités néonatales, mortalités entre la naissance et 5 jours et mortalités entre 5 jours et sevrage.

2.4.4. Le comportement maternel

Le CM est estimé dans les premières heures qui suivent l'agnelage et classé en 5 scores selon la description d' O'Connor *et al.* (1985) (Tableau 5).

Tableau 5: La description du CM

La description du comportement maternel (CM)	CM originale	CM attribué
La brebis fuit à l'approche du berger et ne revient pas à son agneau	1	1
La brebis se réfugie à plus de 10 m mais elle revient à son agneau dès que le berger s'éloigne	2	1
La brebis recule de 5 à 10 m de son agneau	3	2
La brebis recule mais elle reste dans les 5 m	4	3
La brebis reste proche du berger lors de la manutention de son agneau	5	3

2.4.5. Les pesées

Les agneaux ont été pesés à la mise bas puis régulièrement :

- à 10 jours
- à 30 jours
- à 60 jours
- à 90 jours
- à 120 jours
- au sevrage

2.4.6. Le gain moyen quotidien (GMQ)

C'est la vitesse de croissance par unité de temps, pour chaque animale et pour chaque pesée, une valeur de GMQ a été calculée à partir du poids estimé

$$\text{GMQ} = \text{d poids (g)} / \text{d âge.}$$

2.5. Analyse statistiques réalisées

Les données issues de l'expérimentation sont saisies dans des tableaux EXCEL dont le contenu a servi à effectuer au départ des statistiques descriptives en utilisant le logiciel SPSS (Statistical Programm for Social Science) pour calculer la moyenne, analyser la variance et réaliser des traitements graphiques.

La distribution des variables étudiées dans notre travail (fécondité, prolificité, productivité numérique et pondérale, les poids, GMQ) est proche de la normalité puisque le Skewness (asymétrie) est entre ± 2 , l'homogénéité des variances est contrôlée par le test de Levene. De ce fait, les tests paramétriques sont utilisés pour ces variables.

L'étude de l'effet des facteurs (Age, EC, Etat physiologique et le nombre de synchronisation) sur la fécondité, la prolificité et l'interaction d'ordre 2 de ces facteurs est réalisée avec le modèle linéaire général (MGL). Les interactions qui ne sont pas significatives ($p > 0,05$) sont supprimées et le modèle est réajusté. Le test LSD (lest significant différence) a été utilisé pour comparer les moyennes. Le seuil de signification a été fixé à $p < 0,05$.

Les profils d'évolution de la croissance des agneaux et de la productivité des brebis, ainsi que l'étude des facteurs de variation de ces derniers ont été réalisés à l'aide de MGL à mesures répétées.

La comparaison de la productivité numérique et pondérale entre lot témoin et le lot de l'IA est effectuée avec le test de Student T alors que celles des fréquences de mortalité et de fertilité est réalisée avec le test de Khi 2. Si le nombre de mortalité ou de fertilité est inférieur à 5, nous avons utilisé dans ce cas le test exact de Fisher.

L'application des analyses sur le poids des agneaux à la naissance et la productivité pondérale nécessitait la classification des données, pour cela une méthode de classification automatique TWOSTEP (la double classification) a été menée et a conduit à une meilleure détermination de groupes homogènes. Les méthodes de classification automatique TWOSTEP regroupent des individus en catégories jugées homogènes suivant des critères sélectionnés au préalable.

2.5.1. Les paramètres zootechniques retenus

Pour cette étude nous avons retenus les paramètres suivants:

- Taux de fertilité (%) = (Nombre de brebis mettant bas/Nombre de brebis mises en reproduction) x100.

- Taux de prolificité (%) = (Nombre d'agneaux nés morts et vivants/nombre de brebis ayant mis bas) x100.
- Taux de fécondité (%)= (Nombre d'agneaux nés morts ou vivants/nombre des brebis mises a la reproduction) x100
- TPN: taux de productivité numérique (nombre d'agneaux sevrés / brebis saillie).
- TPP : taux de productivité pondérale (poids en Kg d'agneaux sevrés/ brebis saillies).

2.5.2. Les facteurs de variation retenus

Les facteurs de variation des performances de reproduction sont :

- l'âge des brebis ;
- l'état corporel ;
- l'état physiologique ;
- nombre de parité ;
- le nombre de synchronisations
- le père.

Les facteurs de variation de la croissance et de la productivité sont :

- le poids des agneaux à la naissance ;
- le mode de naissance ;
- le sexe ;
- le poids des agneaux à 10 jours, 30 jours, 60 jours, 90 jours, 120 jours et au sevrage ;
- l'âge de la brebis ;
- l'état physiologique ;
- nombre de parité ;
- l'état corporel à la mise bas ;
- le comportement maternel ;
- le père.

Résultats et discussion

PARTIE III :RESULTATS ET DISCUSSIONS

Dans cette partie nous étudions en premier lieu les différents facteurs qui influencent sur la réussite de l'IA. Puis, nous visons la caractérisation de l'effet de cette biotechnologie sur les performances de reproduction, les performances de croissance et sur la productivité.

3.1 Étude descriptive du matériel animal

3.1.1 Caractérisation et classification des brebis

193 brebis ont été utilisées pour effectuer notre expérimentation, elles ont été réparties en deux lots : 149 brebis pour effectuer l'IA et 44 brebis pour constituer le lot témoin.

Ces brebis ont été classées selon plusieurs facteurs comme suit :

A) Classification selon l'âge

Les brebis sont classées selon l'âge en trois catégories (tableau 6):

- Les antenaises ayant moins ou égale à deux ans ;
- Les jeunes brebis: de 3 à 4 ans ;
- Les brebis adultes: de 5 à 6 ans.

La majorité des brebis inséminées sont des brebis adultes âgées entre 5 et 6 ans

Tableau 6: Répartition des brebis selon l'âge

AGE	Lot IA		Lot témoin	
	Nombre	Pourcentage(%)	Nombre	Pourcentage(%)
Antenaise	20	13,43	15	34.09
Jeunes brebis	22	14,765	18	40.90
Brebis adultes	107	71,81	11	25
Total	149	100%	44	100%

B) Classification selon l'état physiologique

Le tableau7 présente le total des brebis répartis selon leurs états physiologiques et qui sont les suivants :

- Antenaise ;
- Brebis allaitantes ;
- Brebis non allaitantes.

On effet, les brebis non allaitantes présentent la majorité avec 59,6% du total des brebis inséminées alors que la répartition des brebis selon leurs états physiologique dans le lot témoin est homogène.

Tableau 7 : Répartition des brebis selon l'état physiologique

Etat physiologique	Lot IA		Lot témoin	
	Nombre des brebis	Pourcentage(%)	Nombre des brebis	Pourcentage(%)
Antenaise	20	13,42	15	34.09
Brebis allaitante	41	27,52	14	31.82
Brebis non allaitante	88	59,06	15	34.09
Total	149	100	44	100

C)Classification selon le nombre des traitements de synchronisation effectués

Goulet.,2000a constaté que le nombre de synchronisations de la brebis au cours de sa carrière est parmi les facteurs qui affectentla réussite de la lutte, pour cela on a classé dans le tableau suivant les brebis déjà synchronisées et les brebis jamais synchronisées.

Comme l'indique le tableau8, les lots étudiés sont très majoritairement composés de brebis déjà synchronisées.

Tableau 8: Classification des brebis selon le nombre de synchronisations effectués

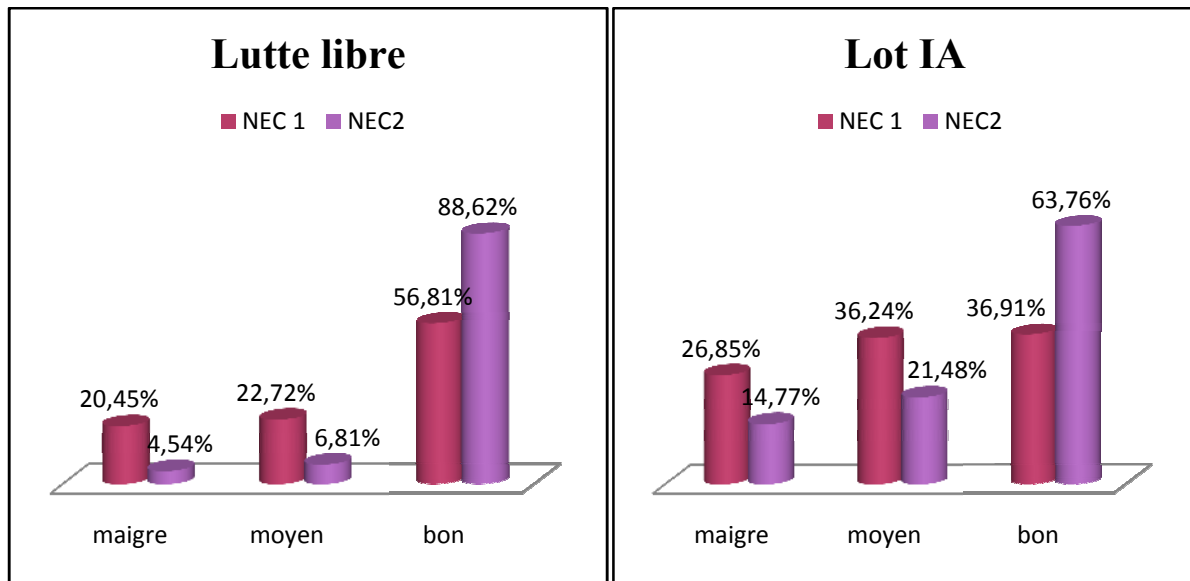
synchronisation	Lot IA		Lot témoin	
	Nombre	Pourcentage(%)	Nombre	Pourcentage(%)
Brebis jamais synchronisées	44	29,53	38	86,36
Brebis déjà synchronisées	105	70,47	6	13,63
Total	149	100%	44	100

D) Classification selon l'état corporel

L'EC des brebis a été mesuré au moment de la pose des éponges vaginales et au moment de leurs retraits pour le lot IA. En parallèle pour le lot témoin on a effectué deux mesures d'EC avec le même intervalle de temps (14 jours).

L'EC reflète le niveau alimentaire des brebis, chose qui peut nous renseigner sur l'impact de la nutrition sur la réussite de l'IA.

Les figures (7,8) nous montrent que le flushing pratiqué a fait son rôle, les taux des brebis ayant des NEC maigre et moyenne ont diminué considérablement après le flushing en faveur des brebis ayant de bonnes NEC.



Figures 7, 8: Classification des brebis des deux lots selon la note d'état corporel (NEC)

E) Classification selon les béliers inséminateurs

Cinq béliers performants ont été désignés pour la récolte du sperme utilisé pour la production des paillettes, la répartition des brebis selon le bélier inséminant est montrée dans le tableau 9.

Le nombre de brebis par béliers est affecté seulement par la quantité de sperme récolté de chaque bélier.

Tableau 9: Classification des brebis selon le bélier inséminant

Les béliers	Le nombre des brebis inséminés	Pourcentage (%)
Batal	46	30,9
Rombo	21	14,1
Tarzan	8	5,4
Giga	56	37,5
Ted	18	12,1
Total	149	100

Les brebis non fécondées par IA ainsi que celles du lot témoin, ont subies une lutte libre en utilisant 15 béliers de race Ouled Djellal.

F) Classification selon les dilueurs utilisés

L'insémination avec de la semence fraîche exige de diluer la semence collectée pour maintenir sa survie ainsi que le fonctionnement des spermatozoïdes en leur apportant des substances nutritives et en les protégeant des chocs thermiques.

Deux types de dilueurs ont été utilisés, le LAICIPHOS W488 (L) et le RJM95 (R) à base de jaune d'œuf préparé dans le laboratoire du professeur Roques JM (directeur de centre de l'insémination ovin, Verneuil-sur-Vienne (France)).

La classification des brebis selon le type de dilueur utilisé (tableau 10) montre une répartition homogène de ces dernières.

Tableau 10: Répartition des brebis selon le dilueur utilisé

DILUEUR	Nombre des brebis	Pourcentage (%)
LAICIPHOS W488 « L »	76	51,01
RJM95 « R »	73	48,99
Total	149	100

G) Classification selon l'heure de l'insémination

L'IA a été effectuée en trois heures (de 17h jusqu'à 20h) et puisque le sperme du bélier perd son pouvoir fécondant avec le temps on a divisé la durée consacrée à l'insémination en trois (tableau 11) pour montrer l'effet du temps sur la réussite de l'IA.

Tableau 11: Répartition des brebis selon l'heure de l'insémination

L'HEURE	Nombre des brebis	Pourcentage (%)
1ère heure	42	28,19
2ème heure	44	29,53
3ème heure	63	42,28
Total	149	100

3.2. Les facteurs influençant la réussite de l'IA

La réussite de l'IA est un facteur clé pour la maîtrise de la reproduction et la mise en œuvre des schémas de sélection (Arranz *et al.*, 2008) et qui peut inciter le développement de cette biotechnologie. Cette dernière est évaluée par l'analyse des résultats de mise bas.

Dans cette première partie de notre étude, on tente d'analyser les facteurs qui affectent la réussite de l'IA, pour pouvoir montrer les moyens nécessaires pour l'améliorer.

La réussite de l'IA est un caractère dépendant des deux individus du couple, son succès n'est possible que si le mâle produit et éjacule un sperme fécondant et si la femelle ovule au bon moment un ovocyte viable et possède un tractus génital compatible avec la survie des spermatozoïdes permettant la fécondation de l'ovocyte et le développement du fœtus. On peut donc considérer que la "réussite de l'IA" est sous la dépendance de deux caractères distincts: la fécondance du mâle d'une part et la fertilité de la femelle d'autre part plus tous les facteurs liés à ces deux éléments.

Les facteurs qu'on va étudier dans cette partie sont: l'âge des brebis, leurs états physiologiques, le nombre de synchronisation effectués et l'EC des brebis au moment de la lutte, de l'autre côté on a testé l'effet des béliers inséminants, leur âge, les dilueurs utilisés et l'heure de l'insémination ainsi que différentes combinaisons de ces facteurs sont envisageables. Ces derniers vont subir une étude descriptive puis une étude analytique.

3.2.1. Les facteurs de variation de la réussite de l'insémination selon l'étude descriptive

Nous avons effectué une analyse descriptive sur les 64 brebis qui ont réussi l'IA pour tirer les facteurs liés aux brebis et susceptibles de modifier les résultats de l'IA. Idem pour les brebis du lot de rattrapage dans le but de pouvoir faire sortir pour leurs cas les éléments qui peuvent nous expliquer l'échec.

3.2.1.1. Facteurs liés aux brebis

A) L'effet de l'âge

Les meilleurs résultats ont été obtenus chez les antenaises (60%), par rapport aux jeunes brebis (36,36%) et aux brebis adultes (42,05%) (figure 9). Mais les résultats ne sont pas les mêmes que lors d'une reproduction naturelle.

Lors de la reproduction naturelle, la fertilité des brebis augmente progressivement jusqu'à l'âge de 4 ans puis diminue lentement lorsque les animaux prennent de l'âge.

Nos résultats sont conformes avec les résultats trouvés par (Nadarajah *et al.*, 1988, Stalhammar *et al.*, 1994; Anel *et al.*, 2006 ; Grimard *et al.*, 2006;) qui ont montré chez différentes espèces, que la probabilité de réussite de l'insémination diminue avec l'âge de la femelle. Cela peut être lié à une diminution de la réponse des brebis à la synchronisation par production d'anticorps anti-PMSG résultante des synchronisations précédentes (Bodin *et al.*, 1997), par la diminution de la qualité des gamètes femelles ou par un dérèglement de la phase lutéale (Garcia-Ispuerto, 2007).

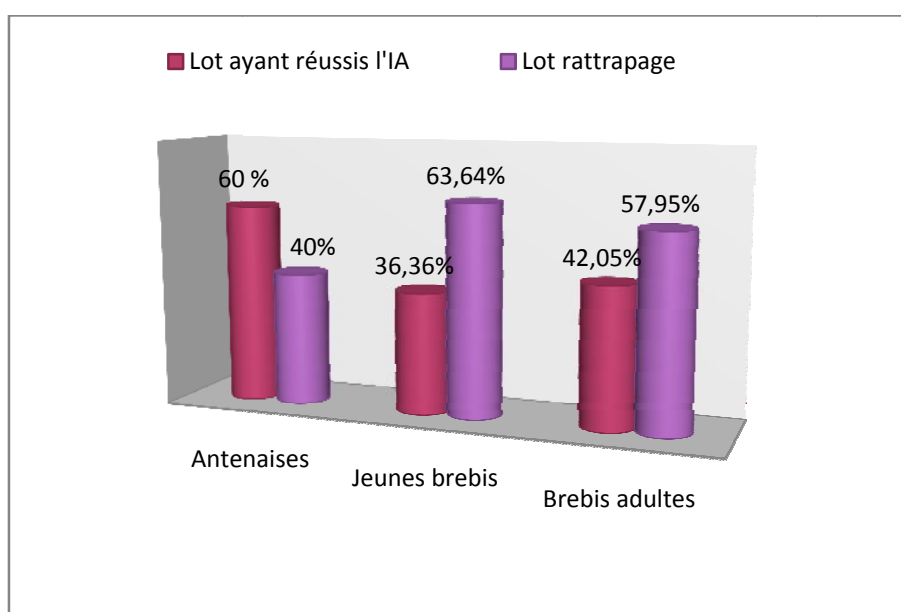


Figure 9: Les taux de réussite de l'IA selon l'âge des brebis

B) Effet de l'état physiologique

La répartition des brebis par lot et par état physiologique a été montrée dans la figure 10. 60% du total des antenaises inséminées ont été fécondées, suivi par les brebis non allaitantes avec 40% du total et les brebis allaitantes avec 35% du total.

La supériorité des antenaises est à l'origine des mêmes causes cités précédemment dans le facteur âge. Pour le cas des brebis adultes, le taux de réussite supérieur observé chez les non allaitantes est due à l'effet négatif de l'allaitement sur les performances de reproduction, (Goulet., 2000 et Castonguay., 2007), cet effet négatif de l'allaitement est expliqué par

l'action de la prolactine qui est considérée comme un agent responsable de l'acyclicité (Mandiki *et al.*, 1988, Mandiki *et al.*, 1990).

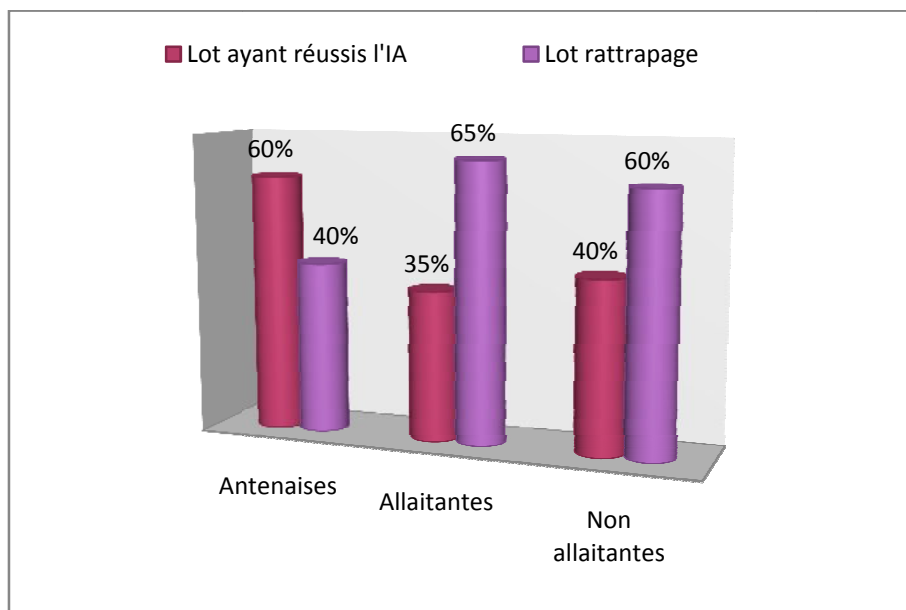


Figure 10 : Effet de l'état physiologique sur la réussite de l'IA

C) Effet de l'état corporel

L'EC des femelles est un facteur déterminant dans l'obtention de bonne fertilité, la figure 11 montre la distribution des brebis du lot IA selon les NEC.

Nos résultats montrent un taux de réussite d'insémination supérieur chez les brebis à EC bon et moyen par rapport aux maigres. Ces résultats nous permettent de distinguer la classe d'EC à note >2.75 comme la classe qui donne les meilleures taux de réussite de l'IA.

En bibliographie, Grimard *et al* (2006) n'ont pas trouvé de relation significative entre la variation de la NEC et la réussite de l'IA, quand une relation positive été montrée par Roche (2007).

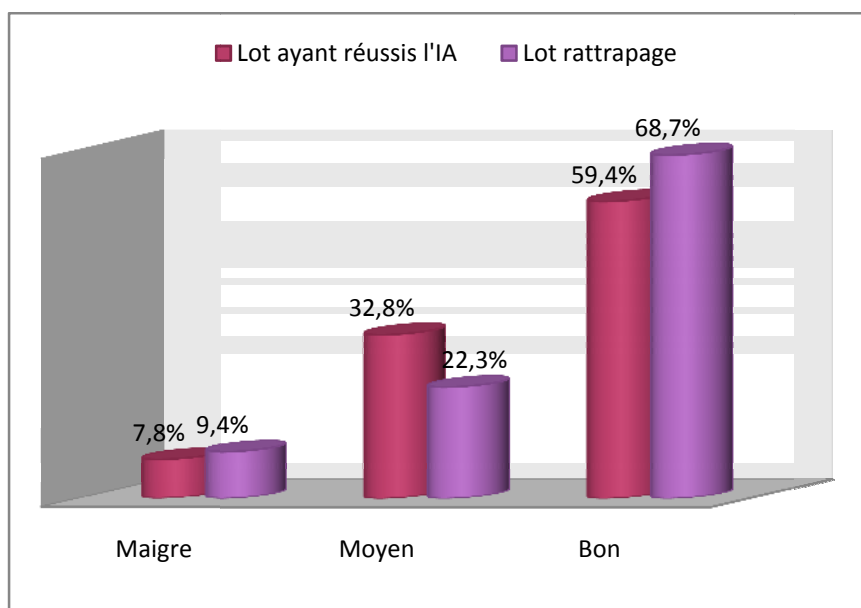


Figure 11: Effet de l'EC sur la réussite de l'IA

D) Effet de la synchronisation

Le nombre de synchronisation déjà effectué est très important dans la carrière de la brebis. On a observé que les brebis déjà synchronisées réussissent plus l'IA que les brebis jamais synchronisées. Par conséquent les résultats présentés par la figure 12 peuvent être expliqués probablement par le fait que le nombre de synchronisation effectué par les brebis n'a pas encore atteint un seuil qui incite une réponse immunitaire à la synchronisation et n'a pas affecté par la suite la réussite de l'IA.

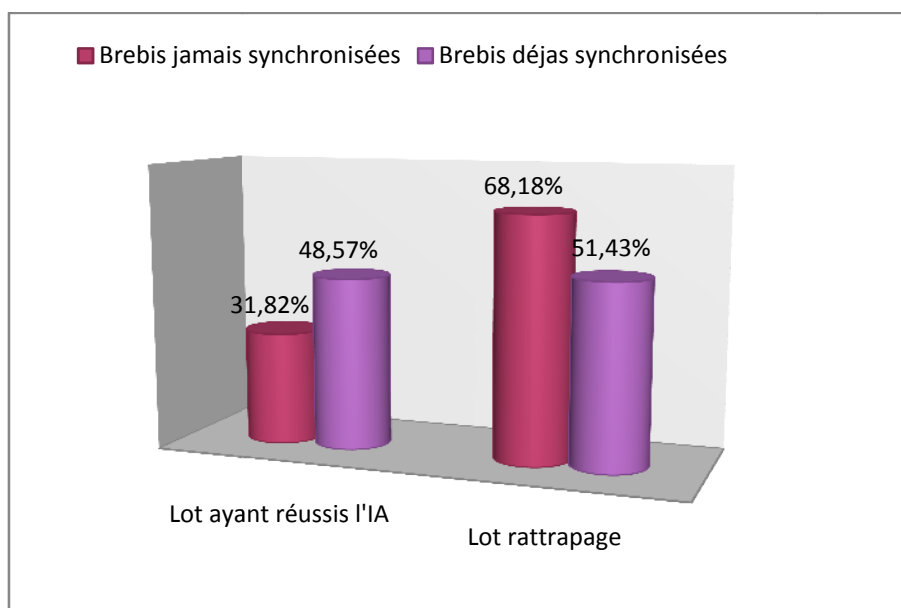


Figure 12 : Effet du nombre de synchronisations sur la réussite de l'IA

3.2.1.2. Facteurs Lié aux béliers

Le bélier est extrêmement négligé dans les analyses des résultats de l'IA pourtant il est évident qu'il a un rôle primordial à jouer dans la réussite de cette opération et tout comme la brebis sa production spermatique peut être influencée par plusieurs facteurs qu'on peut citer : l'âge, l'EC, la saison,...etc.

E) Effet bélier inséminant

Cinq béliers performants ont été mobilisés pour la collecte de la semence utilisée en insémination, les taux de réussite de ces béliers sont montrés dans la figure 13.

Les résultats montrent que 'Rombo' et 'Batal' ont les meilleurs taux de fertilité: 52% et 48% respectivement, suivi par 'Giga' et 'Tarzan' avec des pourcentages de réussite de 39% et 38% puis viens 'Ted' à la fin avec un pourcentage de réussite de 33%.

Les bon taux de fertilité des béliers « Rombo et Batal » sont expliqués par le facteur âge, ces deux derniers sont des béliers adultes (4 ans) alors que le reste (Giga, Tarzan, Ted) sont des antenais. On constate aussi que la réussite de l'insémination repose sur la qualité de la semence inséminée, puisque on a remarqué à l'intérieur de la même classe d'âge la supériorité de quelques béliers par rapport aux autres.

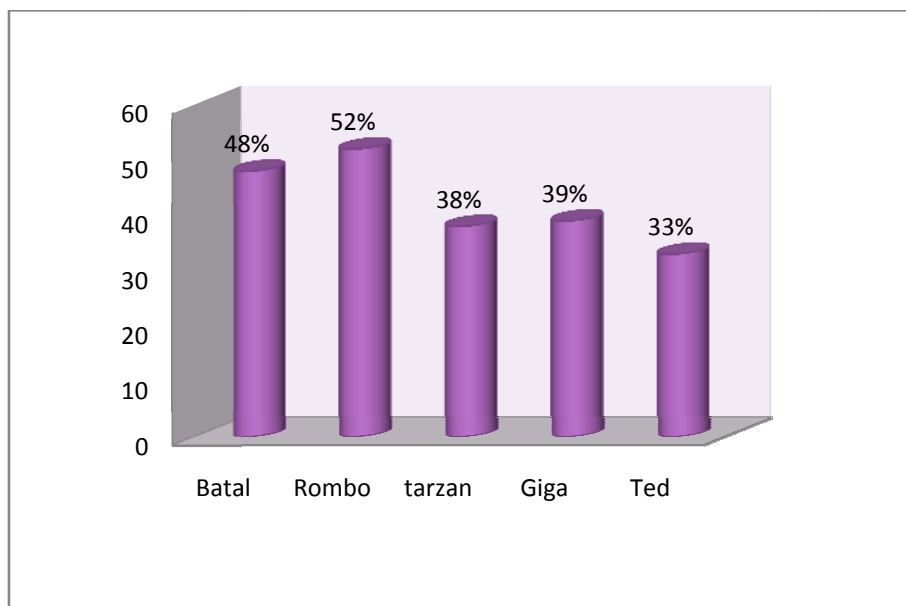


Figure 13: Pourcentage de réussite de l'IA selon le bélier inséminant

F) Effet de l'heure de l'IA

L'insémination a été effectuée en trois heures, le tableau 12 montre la répartition des brebis selon l'heure de l'insémination. Il montre aussi selon les heures d'insémination des pourcentages de réussite similaires, cela indique que ce facteur n'a pas une grande influence sur la réussite de l'IA.

Tableau 12: Effet de l'heure de l'IA sur sa réussite

L'heure	Nbre des brebis fécondées	Pourcentage (%)	les brebis fécondées/h (%)
1ère heure	19,00	29,23	45,24
2ème heure	19,00	29,23	43,18
3ème heure	27,00	41,54	42,86
Total	64	100	

G) Effet dilueur

Les dilueurs modifient les mouvements des spermatozoïdes (Bouguera, 2005), ils permettent de prolonger la durée de vie de la semence ainsi que de l'utiliser pour un nombre important de brebis. La répartition des brebis qui ont réussi l'IA selon les deux types de dilueurs utilisés est présentée dans le tableau 13.

Tableau 13: Effet du type de dilueur sur la réussite de l'IA

DILUEUR	Nbre des brebis	Pourcentage (%)	Taux de réussite
Laiciphos 488 « L »	32	49,23	42,1
RJM 95 « R »	32	50,77	42,4
Total	64	100	

Les résultats de ce tableau ne montrent aucune influence du type de dilueur sur la réussite de l'IA.

Nous avons comparé la fécondité du sperme du même bélier conservé dans les deux types de dilueur pour éliminer tout effet interférant du facteur bélier (tableau 14).

Tableau 14: Effet du type de dilueur sur la réussite de l'insémination artificielle

Dilueur	Brebis inséminées par BATAL 1	Brebis ayant réussi l'IA	Pourcentage (%)	Taux de réussite
« L »	24	11	22,92	45,83
« R »	24	13	27,08	54,17
Total	48	24	50	

Le taux de réussite du sperme dilué dans le dilueur RJM (54,17%) est plus important que celui enregistré pour le dilueur Laiciphos 488 (45,83%); ce résultat est expliqué par le fait que le dilueur RJM a une capacité de préservation de la semence supérieur de deux heures que le Laiciphos.

3.2.2. Analyse de la variance

Les facteurs qui peuvent agir sur la réussite de l'IA ont trois origines :

➤ **Les facteurs liés aux brebis :**

- L'âge
- L'état physiologique
- L'EC au moment de l'insémination
- Le nombre de synchronisations

➤ **Les facteurs liés au bélier**

- Le bélier
- L'âge du bélier
- L'heure de l'IA
- Le type de dilueur

Les effets des différents facteurs cités précédemment sont testés et illustrés dans le tableau 15. Nos résultats montrent que les facteurs étudiés ainsi que leurs interactions ne montrent pas des effets significatifs sur la réussite de l'IA. Néanmoins, la fertilité a été meilleure chez les

antenaïses, et les brebis dont l'EC était compris entre 2 et 2.75 mais aussi chez les brebis déjà synchronisées.

Tableau 15 : Facteurs de variation de la réussite de l'IA

Facteurs	Classes	Signification
L'âge des brebis	2ans, 3-4ans ,5 - 6ans	NS
Etat physiologique	antenaïse, allaitante, non allaitante	NS
E C au moment de l'IA	<2, 2-2.75, > 2.75	NS
Nombre de synchronisations	jamais synchronisé, déjà synchronisé	NS
Bélier	N = 5	NS
L'âge du bélier	antenaïs, adulte	NS
L'heure de l'IA	-	NS
Type de dilueur	LAICIPHOS, Roques JM	NS

NS: non significatif

Beaucoup de facteurs sont susceptibles de modifier les résultats de l'IA; la plupart d'entre eux ont été examinés tout au long de ce chapitre sauf que statistiquement leurs effets n'ont pas apparus significatifs vu le nombre réduit des brebis ayant réussi l'IA (64 brebis). Cependant il nous est apparu intéressant d'essayer de discuter les effets de ces facteurs selon les résultats des statistiques descriptives:

Le meilleur taux de réussite de l'IA est observé chez les antenaïses, puis il diminue progressivement avec l'âge. Contrairement à la lutte naturelle où les femelles très jeunes sont moins fertiles que les adultes, on peut améliorer le taux de fertilité après IA si les brebis sont inséminées au bon moment après le retrait de l'éponge (50h pour les antenaïses et 55h pour les adultes).

L'intervalle entre la dernière mise bas et l'IA affecte également la fertilité. Les brebis allaitantes ont montré le moindre taux de réussite par rapports aux brebis non allaitantes et aux antenaïses, chose qui est confirmée par plusieurs auteurs : Wallace *et al.*, 1989, Rubianes *et al.*, 1996, Goulet.,2000.

Castonguay (2005) a démontré que lorsque les femelles sont en phase d'allaitement, la fertilité après traitement hormonal est réduite, physiologiquement parlant, durant la période post-partum l'environnement utérin devient défavorable à l'établissement et au maintien de la gestation résultant du déséquilibre hormonal produit par la lactation, également le transport du sperme est limité ce qui diminue la fertilisation des ovules.

Le niveau d'alimentation, présenté par la NEC est capable de modifier la fertilité après IA. Les meilleurs taux de fertilité ont été observés chez les brebis ayant une NEC supérieure à 2.75, alors que pour les brebis ayant des $NEC < 2$ où le niveau alimentaire est peu approprié, les résultats sont en général mauvais.

De l'autre côté les facteurs liés aux mâles utilisés semble également affecter la réussite de l'IA : même avec des conditions fixes de collecte et de conservation, il subsiste une variabilité importante de la fertilité individuelle des mâles, le bélier « Rombo » avait le meilleur taux de fertilité après IA. L'âge aussi des mâles a montré son effet puisque la fertilité a été meilleure chez les béliers adultes (Rombo, Batal) par rapport aux antenais (Giga, Tarzan et Ted).

Il existe d'autres facteurs qu'on n'a pas étudié et qui peuvent aussi avoir des effets sur la réussite de l'IA dont la température et le stress qui peuvent provoquer une réduction de la fertilité des femelles inséminées et le facteur inséminateur, en effet plusieurs études ont lié le changement du taux de réussite de l'IA aux différences entre techniciens.

3. 3. Effet de l'IA sur les performances zootechniques de la brebis OuledDjellal

3.3.1. Les performances de reproduction ; effet de l'IA et facteurs de variation

L'étude de l'effet de l'IA seule est analysée pour des fins scientifiques, alors que l'étude de l'effet de l'IA+R est pour comprendre les effets de cette technique sur terrain où elle est dans la totalité des cas suivi par une lutte de rattrapage.

3.3.1.1. Effet de l'IA sur les performances de reproduction

L'utilisation de l'IA chez les brebis OuledDjellala engendré une prolificité élevée, par contre les taux de fertilité et de fécondité sont faibles; cependant après la lutte de rattrapage les brebis de ce lot manifestent comme le lot témoin des performances conformes aux normes de la race (Chellig., 1992).

Le tableau 16 illustre les performances de reproduction pour les deux lots

Tableau 16: Les paramètres de reproduction des brebis OuledDjellal selon le type de lutte

Les performances de reproduction	Lot IA avant la lutte de rattrapage	Lot IA après la lutte de rattrapage	Lot témoin
La fertilité	43 %	94 %	93 %
La fécondité ± E.T	0,65±0,86	1,19±0,58	1,09±0,47
La prolificité ± E.T	1,52±0,64	1,26±0,51	1,17±0,38

L'analyse de variance a été menée pour montrer statistiquement l'effet du mode de lutte sur les performances de reproduction, les résultats obtenus figurant dans le tableau 17 montrent des différences hautement significatives entre le lot IA avant la lutte de rattrapage et le lot témoin, alors qu'après la lutte de rattrapage seule une influence significative de l'IA sur la prolificité a été remarquée, pour les autres paramètres de reproduction aucune différence n'est enregistrée.

L'amélioration du taux de prolificité repérée dans le lot IA est liée au nombre important de naissances doubles dans ce dernier.

Tableau 17: Comparaison entre les performances de reproduction selon le mode de lutte

Sources de variation	Lot IA avant la lutte de rattrapage (1)	Lot IA après la lutte de rattrapage (2)	Témoin (3)	signification	
				1 * 3	2 * 3
La fertilité	43%	94 %	93 %	***	NS
La fécondité± E.T	0,65±0,86	1,19±0,58	1,09±0,47	***	NS
La prolificité± E.T	1,52±0,64	1,26±0,51	1,17±0,38	***	*

NS: non significatif, * :significatif, *** : hautement significatif

3.3.1.2. Les facteurs de variation des performances de reproduction

Plusieurs facteurs peuvent avoir des influences sur les performances de reproduction, ces facteurs peuvent être liés à la brebis (âge, état physiologique, état corporel...etc.) ainsi qu'au bélier (fécondité du sperme l'âge, la saison...etc.) ou bien liés à la conduite (niveau alimentaire, état sanitaire.....etc.)

Cette partie de l'étude vise à montrer les effets des différents facteurs testés sur les performances de reproduction pour chaque type de lutte.

A) LA FERTILITE

L'objectif principal dans une exploitation ovine est de produire deux voir trois agneaux par brebis tout les deux ans, ceci ne peut être effectué que grâce à une bonne fertilité des animaux, un facteur qui demeure très important pour une production efficace dans les troupeaux ovins.

L'utilisation de l'IA assure de son côté l'obtention d'une descendance de qualité et entraîne de plus courts intervalles entre les agnelages, ces conséquences entraînent bien évidemment des gains économiques significatifs pour les exploitations ovines, donc il ne reste qu'à maîtriser la fertilité chez les femelles et les facteurs qui les affectent.

La fertilité chez les femelles est le résultat d'une combinaison du potentiel génétique, de facteurs liés à la brebis (l'âge, l'état physiologique...etc.) et de plusieurs facteurs environnementaux incluant la nutrition, l'état de santé et le niveau de gestion des brebis.

L'objectif de cette partie c'est d'analyser les facteurs qui agissent sur la fertilité des brebis pour chaque type de lutte. Les résultats du test khi2 sur les effets des facteurs testés dans les deux types de lutte sont illustrés dans les tableaux 18 et 19.

A.1. Lot IA

- **Lot IA avant la lutte de rattrapage**

Aucun facteur testé n'a montré des influences significatifs sur la fertilité du lot IA avant rattrapage comme déjà montré dans le chapitre précédent, cela est peut être due au nombre réduit des brebis ayant réussies l'IA, néanmoins la fertilité a été meilleure chez les antenaises, les brebis à EC supérieur à 2.75 et chez les brebis déjà synchronisées

- **Lot IA+R**

Les résultats obtenus présentent des effets significatifs de l'âge, l'état physiologique et l'EC des brebis au moment de la mise bas. Le nombre de synchronisations et le bélier inséminateur ont leurs importances même si statistiquement ils ne sont pas apparus significatifs (tableau 18).

Tableau 18 : Facteurs de variation de la fertilité dans le lot « IA+R »

Facteurs	Classes	Signification
L'âge des brebis	2ans, 3-4ans ,5-6ans	*
Etat physiologique	antenaise, allaitante, non allaitante	*
Nombre de parités	Primipares, multipares	NS
EC des brebis au moment de l'IA	< 2, 2-2.75, >2.75	*
Nombre de synchronisations	jamais synchronisé, déjà synchronisé	NS
Bélier	N = 5	NS

*NS : non significatif, * : significatif*

1) Effet de l'âge

La fertilité dépend de l'âge des brebis. Nous avons remarqué que la fertilité maximale des femelles après rattrapage est située entre 5 et 6 ans d'âge. Les femelles très jeunes (contrairement aux résultats du même lot avant la lutte de rattrapage) sont moins fertiles que les adultes (figure 14).

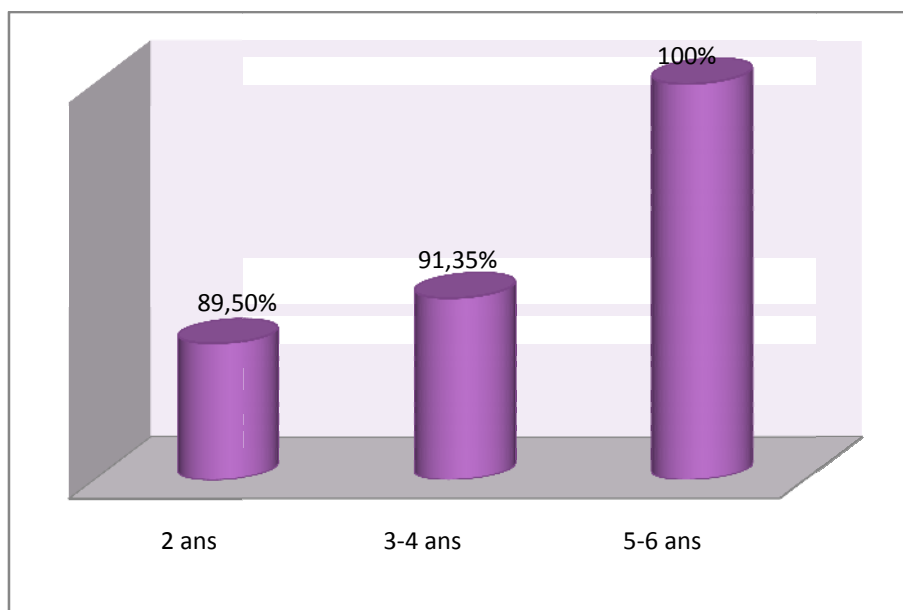


Figure 14: Effet de l'âge sur la fertilité dans le lot IA

Nos résultats sont conformes à celles de Levasseur et Thibault (1980) qui ont observé une fertilité maximale atteinte vers l'âge de 4 à 6 ans de raison du taux d'ovulation qui diminue peu chez les brebis plus âgées, c'est plutôt la mortalité embryonnaire qui augmente à partir de l'âge de 6 ans, bien évidemment cela change selon la race et le type d'élevage.

2) Effet de l'état physiologique

La fertilité dépend également de l'état physiologique des brebis, elle est en faveur des non allaitantes (figure 15).

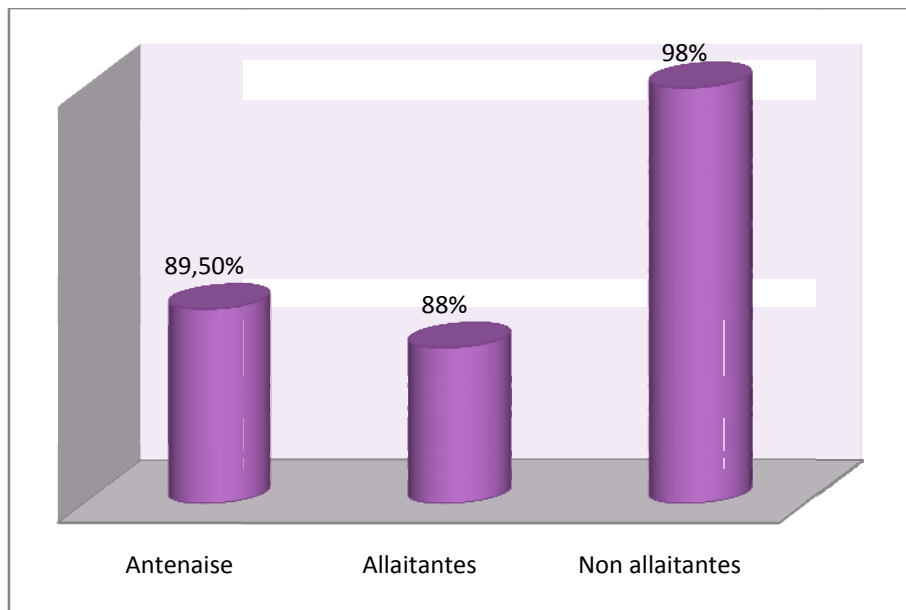


Figure 15: Effet de l'état physiologique sur la fertilité dans le lot IA

Le taux de fertilité faible des allaitantes est lié à la prolactine sécrétée pendant la lactation qui affecte la cyclicité des brebis, il est expliqué aussi par l'EC moins important de ces dernières par rapports aux non allaitantes à cause de la production du lait, plus la production laitière est forte plus la balance énergétique est moins bonne au moment de l'insémination (Grimard *et al.*, 2006). Également l'intervalle de temps entre la mise bas précédente et l'insémination est un facteur de variation important de la fertilité femelle car il correspond au temps nécessaire au repos de l'appareil génital femelle et à la reconstitution des réserves corporelles. Plus cet intervalle est long, plus le taux de fertilité est élevé (Anel *et al.*, 2006 ; Grimard *et al.*, 2006).

3) Effet de l'EC au moment de la lutte

On remarque que la fertilité augmente avec l'augmentation de la NEC (figure 16), de même Bocquier *et al.*, (1993) ont montré l'influence de l'EC sur les performances de reproduction.

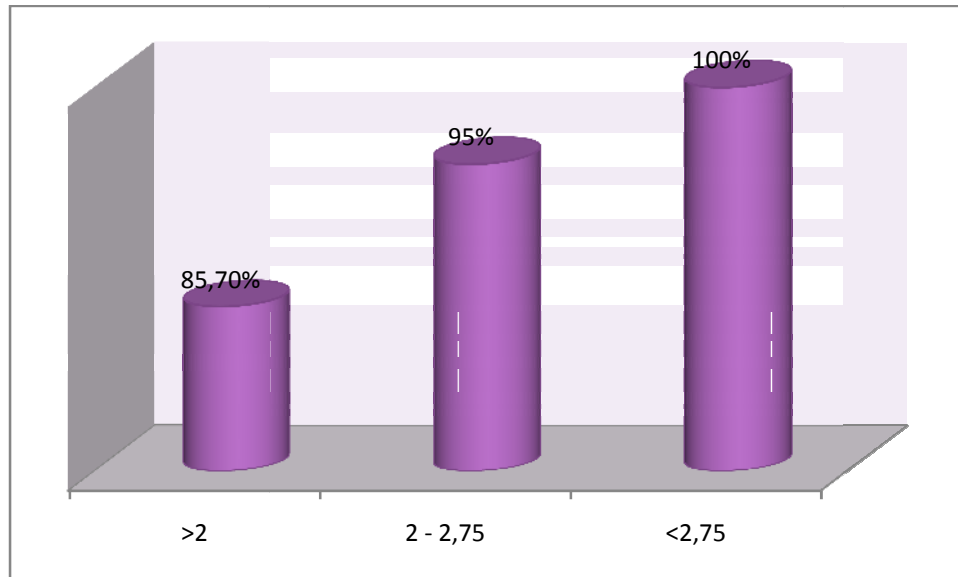


Figure 16 : Effet de l'EC au moment de la lutte sur la fertilité

Nos résultats sont confirmés par Castonguay (2005) qui a montré que les brebis dont l'EC au moment de l'insémination est inférieur à deux ont une fertilité plus basse que celles dont les conditions corporelles sont supérieures à 2.5, et par (Ducker et Boyd, 1977; Forcada *et al.*, 1992) qui avaient observé une meilleure fertilité chez les femelles présentant une NEC supérieur à 3 lors de la saillie, que chez les femelles dont la NEC était inférieure à 2.

Donc un bon EC reflétant une nutrition adéquate est nécessaire pour avoir de meilleurs taux de fertilité, parce que des quantités équilibrées d'énergie et de protéines sont indispensables pour le maintien de l'activité ovarienne et la cyclicité chez la brebis.

A.2. Lot témoin

Pour le lot témoin, aucun des facteurs n'a montré un effet significatif sur la fertilité (voir tableau 19).

Tableau 19 : Facteurs de variation de la fertilité dans le lot témoin

Facteurs	Fertilité (%)	Lot témoin
L'âge des brebis		
2ans	86,6	NS
3-4ans	100	
5 - 6ans	90,9	
Etat physiologique		
antenaïse	86	NS
allaitante	100	
non allaitante	91	
Nombre de parités		
Primipares	86,6	NS
multipares	96,5	
EC au moment de la lutte		
< 2	100	NS
2 - 2,75	90	
>2,75	95	
Nombre de synchronisations		
jamais synchronisé,	67	NS
déjà synchronisé	33	

NS :non significatif

Dans le lot témoin le nombre réduit des brebis non fertiles a influencé sur la sensibilité du test Khi 2.

B) LA FECONDITE

L'analyse des facteurs de variation de la fécondité pour les deux modes de lutte sont illustrés dans les tableaux 20, 21 et 22.

B.1. Lot IA

- **Lot IA avant la lutte de rattrapage**

Pour le lot IA avant la lutte de rattrapage (tableau 20), les résultats montrent des effets significatifs de l'EC au moment de la lutte et du nombre de synchronisations sur la fécondité des brebis.

Pour le reste des facteurs, une légère supériorité du taux de fécondité a été repérée chez les antenaises selon le facteur âge, chez les non allaitantes selon le facteur état physiologique et chez les multipares selon le facteur nombre de parités.

Tableau 20: Facteurs de variation de la fécondité dans le lot IA avant la lutte de rattrapage

Facteurs	Fécondité± E.T	Lot IA avant rattrapage
L'âge des brebis		
2ans	0,66 ± 0,76	NS
3-4ans	0,64 ± 0,89	
5 - 6ans	0,63 ± 0,84	
Etat physiologique		
antenaïse	0,63 ± 0,76	NS
allaitante	0,64± 0,91	
non allaitante	0,66± 0,86	
Nombre de parités		
Primipares	0,63± 0, 76	NS
multipares	0,65 ± 0,87	
EC au moment de la lutte		
< 2	0,37 ± 0,49 ^a	*
2-2.75	0,52 ± 0,74 ^a	
>2 .75	1,09 ± 0,89 ^b	
Nombre de synchronisations		
jamais synchronisé	0,71 ± 0,88 ^a	*
déjà synchronisé	0,49 ± 0,81 ^b	

NS : non significatif, * : significatif

1) effet de l'état corporel

Le meilleur taux de fécondité (109%) est obtenu chez les brebis ayant une NEC supérieure à 2.75, il diminue ensuite fortement jusqu'à 52% chez les brebis à NEC comprise entre 2 et 2.75. La fécondité des antenaïses est beaucoup moins importante, proche de 37%, mais les résultats concernent un effectif limité d'antenaïses (figure 17).

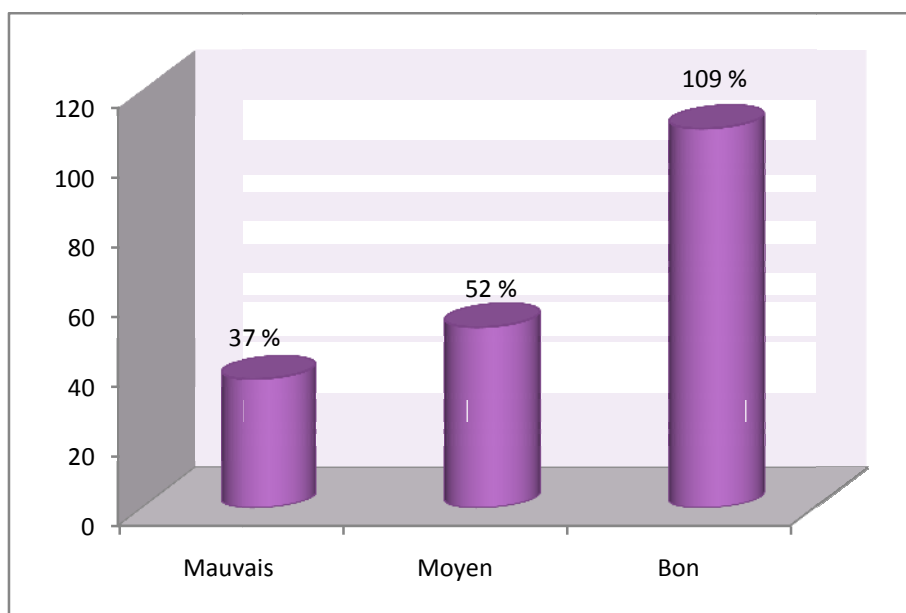


Figure 17: Effet de l'EC au moment de la lutte sur la fécondité du lot IA

2) effet du nombre de synchronisation

Contrairement aux résultats de Bisteret *al* (2005), la fécondité été meilleure chez les brebis jamais synchronisées par rapport à celles déjà synchronisées, la répétition des traitements de synchronisation des cycles semble avoir une influence négative sur la fécondité qui peut être expliqué par le développement d'une action immunitaire contre les hormones utilisés (figure 18).

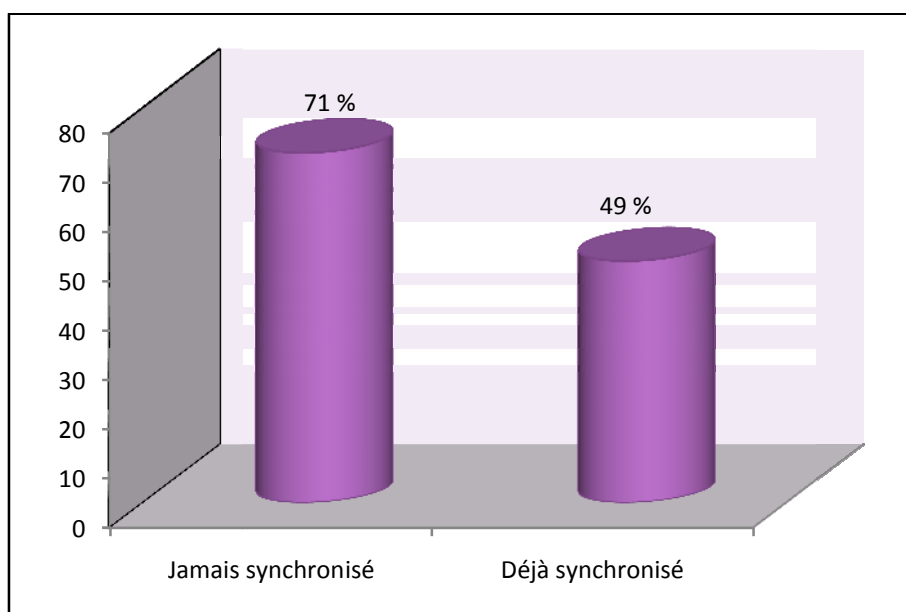


Figure 18 : Effet du nombre de synchronisations sur la fécondité du lot IA

• **Lot IA+R**

L'âge, le seul facteur de variation ayant un effet significatif sur la fécondité du lot IA+R, constitue un paramètre important.

Tableau 21: Facteurs de variation de la fécondité dans le lot « IA+R »

Facteurs de variation	Fécondité± E.T	Lot IA+R
L'âge des brebis		
2ans	1,05 ± 0,52 ^a	*
3-4ans	1,19 ± 0,63 ^a	
5 - 6ans	1,24 ± 0,58 ^b	
Etat physiologique		
antenaïse	1,05 ± 0,52	NS
allaitante	1,17 ± 0,66	
non allaitante	1,22 ± 0,55	
Nombre de parités		
Primipares	1,05± 0,52	NS
multipares	1,21 ± 0,49	
EC au moment de la lutte		
< 2	1,17±0,66	NS
2-2.75	1,19±0,57	
>2.75	1,19±0,52	
Nombre de synchronisations		
jamais synchronisé	1,13 ± 0,51	NS
déjà synchronisé	1,22 ± 0,60	

NS : non significatif, * : significatif

Effet de l'âge

La meilleure fécondité a été observée chez les brebis adultes (124%), elle est de 119% chez les brebis âgées de 3 à 4 ans et de 105% chez les antenaises.

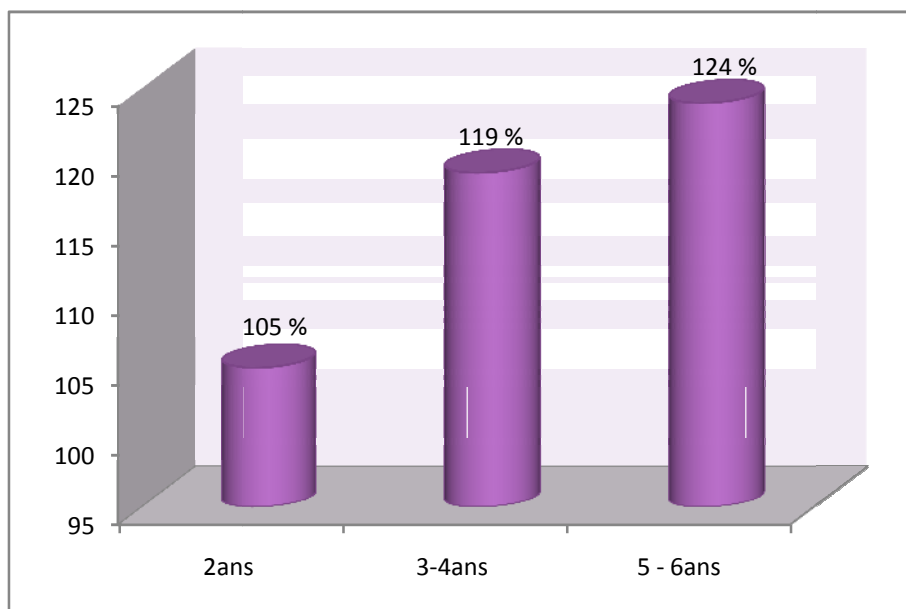


Figure 19 : Effet de l'âge sur la fécondité dans le lot « IA+R »

B.2. Lot témoin

Lors de la lutte naturelle, la fécondité des brebis augmente progressivement jusqu'à l'âge de 4 ans puis diminue lentement lorsque les animaux prennent de l'âge. Les résultats du lot témoin ont montré également pour les autres facteurs une fécondité meilleure chez les brebis à NEC moyenne (2 – 2.75), les brebis déjà synchronisées et chez les non allaitantes (tableau 22).

Tableau 22 :Facteurs de variation de la fécondité dans le lot témoin

Facteurs de variation	Fécondité± E.T	Lot témoin
L'âge des brebis		
2ans	0,87 ± 0,35	NS
3-4ans	1,22± 0,4	
5 - 6ans	1,18± 0,6	
Etat physiologique		
antenaïse	0,87 ± 0,35	NS
allaitante	1,13 ± 0,5	
non allaitante	1, 29 ± 0,5	
Nombre de parités		
Primipares	0,85 ± 0,35 ^a	*
multipares	1,21 ± 0,49 ^b	
EC au moment de la lutte		
< 2	1±0,00	NS
2-2.75	1,15±0,6	
>2.75	1,05±0,4	
Nombre de synchronisations		
jamais synchronisé	1,08 ± 0,43	NS
déjà synchronisé	1,17± 0,75	

NS : non significatif, * : significatif

Effet du nombre de parité

Le nombre de parités agit significativement sur la fécondité et montre la supériorité des multipares (121%) par rapport aux primipares (85%) (figure20).

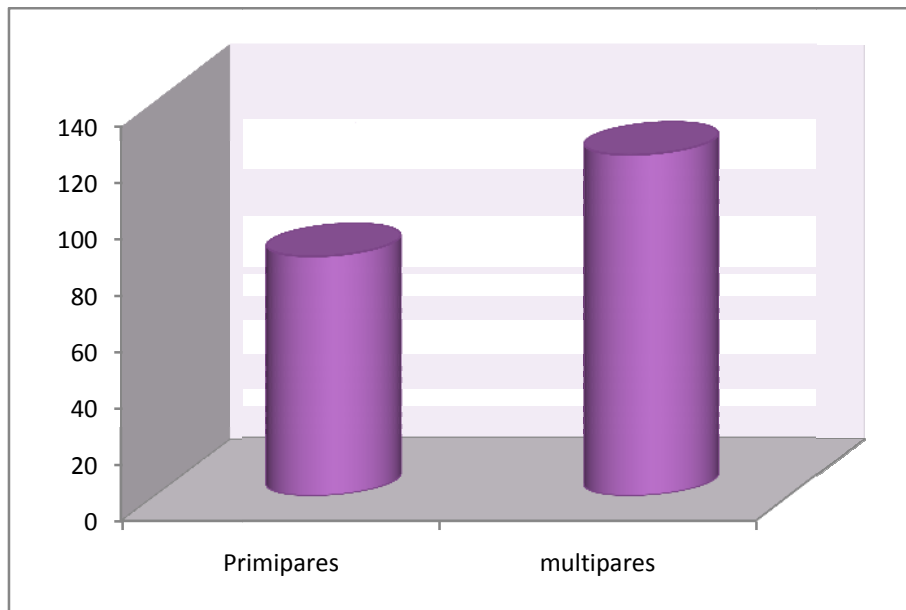


Figure20 : Effet du nombre de parité sur la fécondité dans le lot témoin

C) LA PROLIFICITE

Des différences significatives entre les taux de prolificité des deux modes de luttes ont été illustrées précédemment, ainsi qu'au sein du lot IA, avec une différence significative entre le lot IA avant la lutte de rattrapage et après la lutte de rattrapage, les effets des facteurs de variation sur la prolificité pour chaque lot sont montrés ci-dessous.

C.1. Lot IA

Même avec des différences significatives entre les taux de prolificité du lot IA avant et après la lutte de rattrapage, il semble qu'envers ces deux derniers les facteurs de variations agissent de la même façon, seul le nombre de parité apparaît significatif dans les deux cas et le reste n'a montré aucun effet significatif

- **Lot IA avant la lutte de rattrapage**

Le tableau 23 montre les facteurs de variation de la fécondité dans le lot IA avant la lutte de rattrapage.

Tableau 23 : Facteurs de variation de la prolificité dans le lot IA avant la lutte de rattrapage

Facteurs	Prolificité± E.T	Lot IA
L'âge des brebis		
2 ans	1, 33 ± 0,50	NS
3-4ans	1,63 ± 0,66	
5 - 6ans	1,43 ± 0,66	
Etat physiologique		
antenaïse	1,33 ± 0,50	NS
allaitante	1, 69 ± 0,60	
non allaitante	1,49 ± 0,68	
Nombre de parités		
Primipares	1,33 ± 0,50 ^a	*
multipares	1,55 ± 0,66 ^b	
EC au moment de la lutte		
< 2	1,6 ± 0,50	NS
2 -2.75	1,58 ± 0,67	
>2.75	1,33 ± 0,68	
Nombre de synchronisations		
jamais synchronisé	1,54 ± 0,61	NS
déjà synchronisé	1,47 ± 0,74	

*NS : non significatif, * : significatif*

Effet du nombre de parité

Les multipares montrent un taux de prolificité très important (155%) par rapport aux primipares (133%) (Figure 19) et les deux sont considérés comme de très bons taux par rapports aux normes de la race (Chellig, 1992).

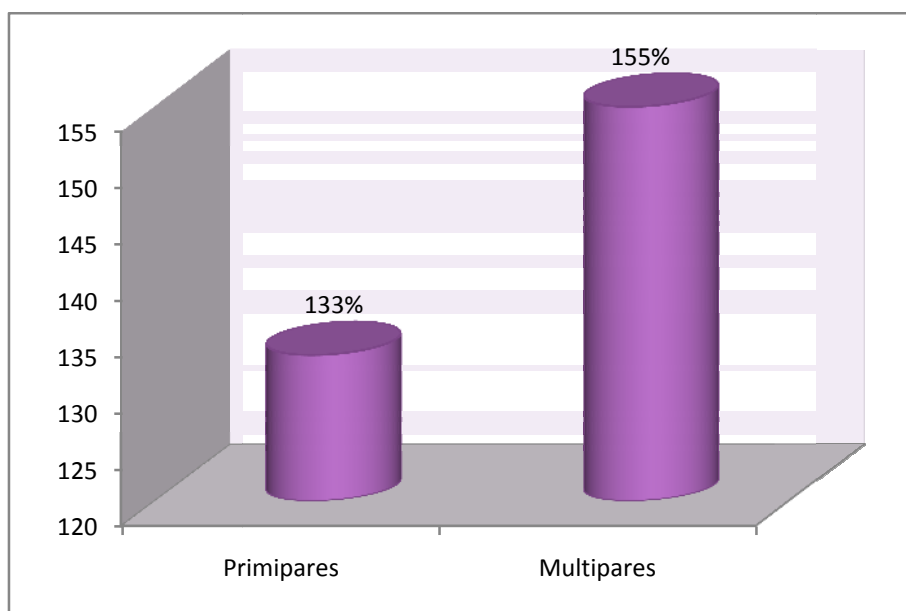


Figure 21 : Effet du nombre de parité sur la prolificité du lot IA

- **Lot IA+R**

La prolificité été meilleure selon les résultats illustrés dans le tableau 24 chez les brebis adultes, les brebis à mauvais EC, et celles jamais synchronisées.

Tableau 24 : Facteurs de variation de la prolificité dans le lot « IA+R »

Facteurs	Prolificité± E.T	Lot IA+R
L'âge des brebis		
2ans	1,17 ± 0,3	NS
3-4ans	1,29 ± 0,5	
5 - 6ans	1,24 ± 0,5	
Etat physiologique		
antenaïse	1,17 ± 0,3	NS
allaitante	1, 25 ± 0,5	
non allaitante	1,33 ± 0,5	
Nombre de parités		
Primipares	1,18 ± 0,39 ^a	*
multipares	1,27 ± 0,53 ^b	
EC au moment de la lutte		
<2	1,36 ±0,5	NS
2 -2.75	1,25±0,5	
>2 .75	1,19±0,5	
Nombre de synchronisations		
jamais synchronisé	1,29 ± 0,5	NS
déjà synchronisé	1,18± 0,5	

NS : non significatif * : significatif

Effet du nombre de parité

Les multipares ont un taux de prolificité de (127%) élevé comparé (118%) à celui des primipares comme le montre la figure 22.

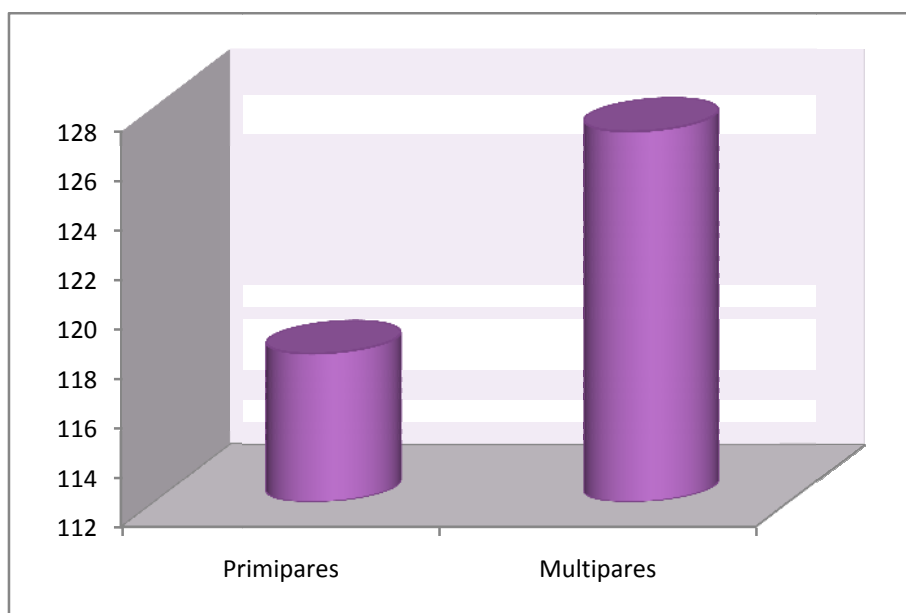


Figure 22 : Effet du nombre de parité sur la prolificité du lot IA+R

C.2. Lot témoin

Pour le lot témoin, l'EC s'ajoute au nombre de parité comme facteurs agissant sur la prolificité et montre la supériorité des brebis à $NEC = 2-2.75$ par rapport aux autres classes d'EC (tableau 25).

Tableau 25 : Facteurs de variation de la prolificité dans le lot témoin

Facteurs de variation	Prolificité± E.T	Lot témoin
L'âge des brebis		
2ans	1 ± 0,00	NS
3-4ans	1,22 ± 0,4	
5 - 6ans	1,3 ± 0,6	
Etat physiologique		
antenaïse	1 ± 0,0	NS
allaitante	1,21 ± 0,5	
non allaitante	1,28 ± 0,4	
Nombre de parités		
Primipares	1,0 ± 0,00 ^a	*
multipares	1,25 ± 0,44 ^b	
EC au moment de la lutte		
<2	1±0,00 ^a	*
2-2.75	1,27±0,45 ^b	
>2.75	1,10±0,3 ^a	
Nombre de synchronisations		
jamais synchronisé	1,38 ± 0,35	NS
déjà synchronisé	1,4± 0, 5	

NS : non significatif, * : significatif

1) Effet du nombre de parité

La supériorité des multipares est observée par rapport aux primipares (figure23)

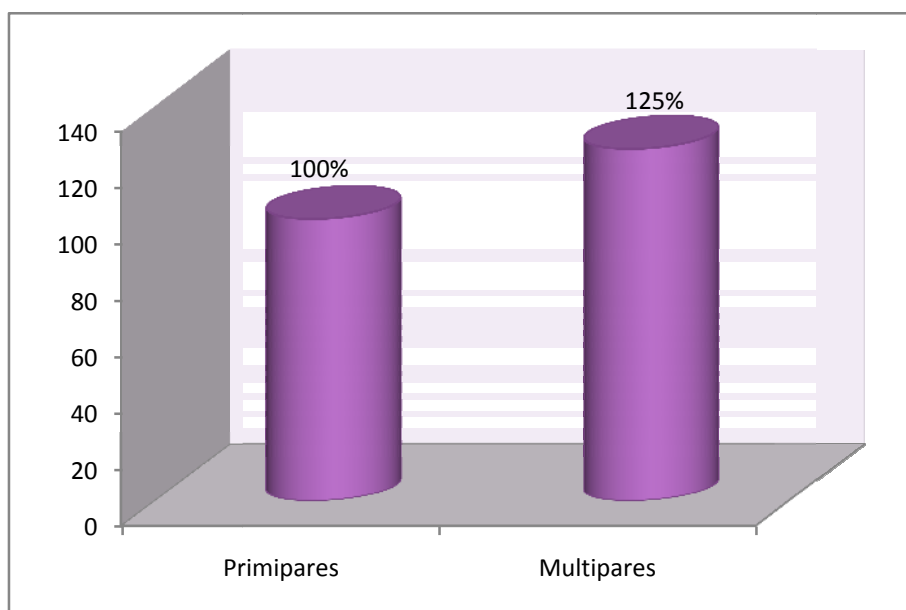


Figure 23 : Effet du nombre de parité sur la prolificité du lot témoin

2) Effet de l'état corporel

Pour le lot témoin, c'est les brebis à NEC comprise entre 2-2.75 qui ont montré les meilleurs taux de prolificité, les brebis à NEC supérieure présente, contrairement au lot IA, une prolificité moindre (figure 24)

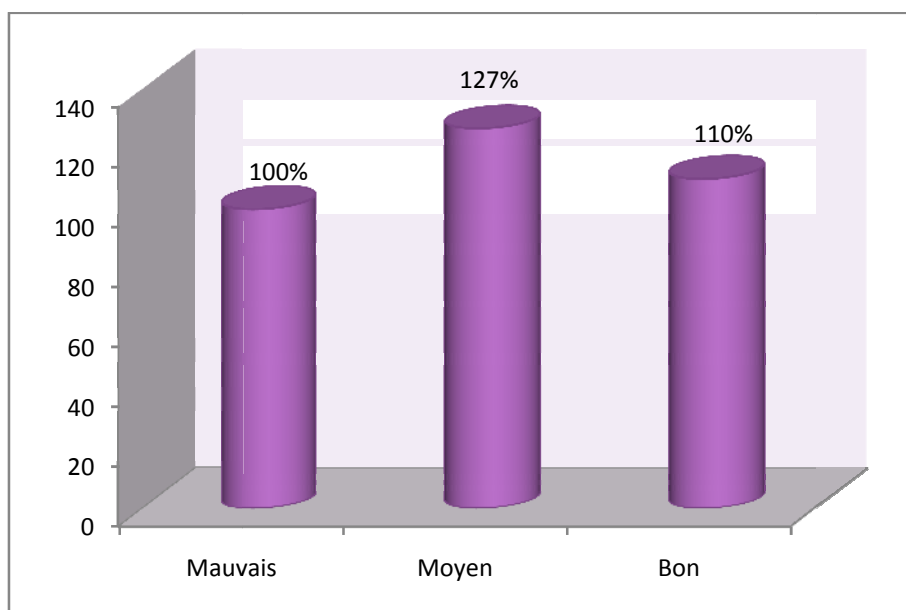


Figure 24 : Effet de l'EC sur la prolificité du lot témoin

On constate à la fin que les performances de reproduction ainsi que les facteurs de variation sont affectés significativement par le mode de lutte.

L'IA engendre des performances de fertilité et de fécondité modérées quoiqu'après la lutte de rattrapage ces performances ont été remises aux normes de la race. Cependant, une amélioration considérable de la prolificité du lot IA a été notée par rapport à celle observée dans le lot témoin.

Aucun facteur n'a montré d'effet significatif sur la fertilité du lot IA tandis qu'après la lutte de rattrapage, l'EC, l'âge des mères ainsi que leurs états physiologiques se sont présentés comme des facteurs déterminants dans l'obtention de bonnes performances de fertilité, nous avons remarqué respectivement pour ces facteurs: une fertilité grandissante avec l'augmentation de la NEC confirmé par (Zoukekang D, 2007), une baisse des taux de fertilité chez les antenaises, chose qui a été confirmée par l'étude de Notter *et al.*, 2000, Bisteret *al.*, 2005 et une supériorité des taux de fertilité chez les brebis non allaitantes en concordance avec les résultats de Castonguay, 2007. Pour la fertilité chez les brebis du lot témoin les différences ne sont pas apparues significatives vu le nombre limité des brebis.

La fécondité après IA a été affectée par l'EC des brebis ($p < 0,05$), mais après la lutte de rattrapage, c'est l'âge qui est apparu significatif en faveur des brebis adultes ($p < 0,05$).

L'effet du facteur âge sur les performances de reproduction diffère selon le mode de lutte, les antenaises présentent les meilleurs taux de fertilité et de fécondité après IA, alors que c'est les brebis adultes qui présentent les meilleurs taux pour le lot « IA+R » et pour le lot témoin.

Le nombre de parité a agi significativement sur la fécondité pour les différents modes de lutte en faveur des multipares. Gonzales *et al.*, 1997 ont observé que les primipares reprennent l'activité ovarienne plus difficilement que les multipares, il a été démontré également que les primipares avaient besoin de conditions corporelles plus élevées pour obtenir de bonnes performances de reproduction similaires aux brebis multipares.

L'IA accuse une amélioration considérable de la prolificité (1.52 pour le lot IA et 1.27 pour le lot IA+R) par rapport au lot témoin (1.17). Elle est influencée significativement dans les différents lots par le nombre de parités des brebis ($p < 0,05$) en faveur des multipares contrairement aux résultats de Tchamitchian *et al.*, 1976.

3.3.2. Les performances de croissance des agneaux ; effet de l'insémination artificielle et facteurs de variation

3.3.2.1. Les performances de croissances

L'élevage ovin en Algérie a pour objectif la production de la viande, qui dépend de la productivité numérique et pondérale au sevrage par brebis ayant mis bas.

L'objectif de cette partie d'étude est d'évaluer les paramètres de croissance des agneaux, de montrer l'effet de l'IA sur la croissance par rapport à la lutte naturelle, puis d'étudier les facteurs qui peuvent y influencer.

Les données enregistrées à partir du début des agnelages nous ont permis de faire sortir les propriétés suivantes :

1. La période d'agnelage

La période d'agnelage des brebis inséminées artificiellement, étaient en automne, saison caractérisée par l'abondance des ressources alimentaires et des conditions climatiques favorables. Par contre, les agnelages de celles luttées naturellement s'étalaient de l'automne jusqu'à la fin d'hiver.

La durée de gestation pour le total des brebis variait de 143 à 156 jours, un pic a été enregistré entre le 150^{ème} et le 153^{ème} jour.

2. La répartition des naissances

La durée des mises bas chez les brebis ayant réussies l'IA était courte et regroupée, contrairement à celle des brebis de la lutte naturelle (rattrapage et témoin) qui a été lente et étalée. La répartition des naissances selon le mode de lutte est illustrée par la figure suivante :

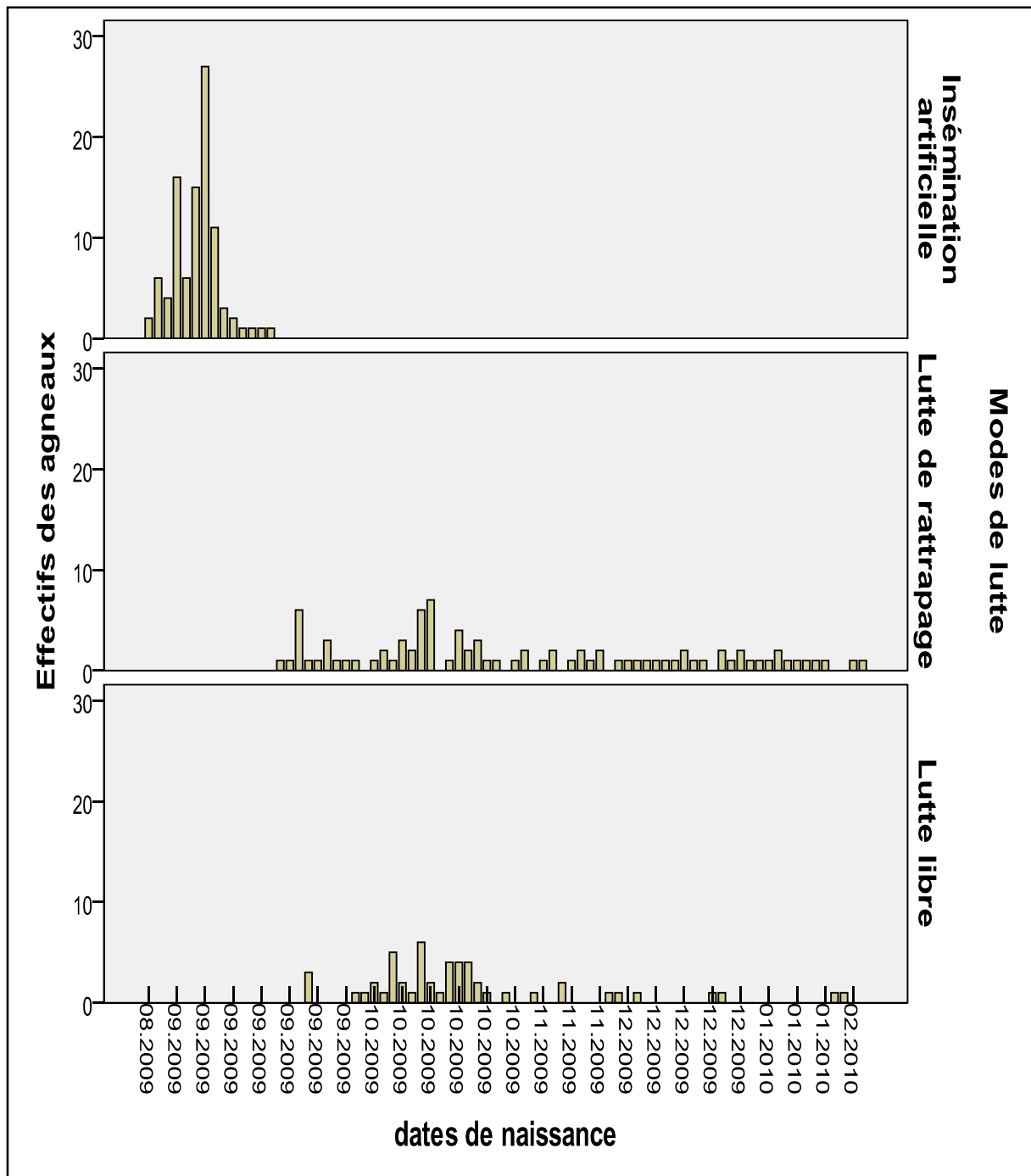


Figure 25: Répartition des naissances selon le mode de lutte

La période d'agnelage pour le lot « IA » a duré seulement 12 jours, alors que dans le cas de la lutte libre et la lutte de rattrapage elle s'est étalée sur une période de 5 mois. L'IA précédée par une synchronisation des chaleurs a permis donc le rassemblement des agnelages et par la suite des taches à effectuer.

3. Evaluation du comportement maternel

Plus des deux tiers (71,5%) des agneaux acquièrent un CM bon ou moyen, comme le montre l'étude descriptive illustrée dans le tableau 26.

Tableau 26: Comportement maternel des brebis

Le comportement maternel	Nbre des agneaux	Les fréquences	Nbre des brebis	Les fréquences
1 (Faible)	63	28,5 %	49	27,1 %
2(Moyen)	59	26,7 %	51	28,2 %
3 (bon)	99	44,8 %	81	44,8 %

3.3.2.2. Variation de la croissance des agneaux selon le mode de lutte

La croissance est un phénomène de changement de taille, de poids, de forme, de la composition anatomique et biochimique et de la structure depuis la conception jusqu'à l'abattage ou l'âge adulte. Ce phénomène est contrôlé par plusieurs facteurs.

Depuis le début de la saison d'agnelage, plusieurs pesées successives ont été effectuées pour estimer la croissance des agneaux. Les données descriptives ont été menées pour étudier les poids moyens et les GMQ des agneaux selon le mode de lutte. Les résultats ainsi obtenus sont illustrés dans le tableau 27 pour les poids moyens, et le tableau 28 pour les GMQ.

A) Variation des poids

Le poids moyen à la naissance (3.5 kg) correspond aux normes citées par différents auteurs (Madani 1987, et Bousbaa et Lachi 1992) alors que les poids moyens des autres tranches d'âge sont inférieurs aux normes des mêmes auteurs. Cela peut être expliqué par le nombre important des naissances doubles par rapport aux naissances simples où la production laitière et l'attention des mères sont partagées entre agneaux. Les écarts entre les poids des agneaux est important et mérite d'être mentionnés.

Tableau27: Croissance(poids) des agneaux de la naissance au sevrage pour les différents modes de lutte.

Les variables	Type de lutte	Min (kg)	Moy (kg)	Max(kg)	E.T
Poids à la naissance	IA	1,50	3,22	5,50	0,94
	IA + R	1,50	3,68	6,20	0,98
	libre	1,60	3,60	6,40	0,85
Poids à 10 jours	IA	2,00	5,21	8,80	2,07
	IA + R	2,00	5,7	9,60	1,16
	libre	2,80	5,54	9,60	1,32
Poids à 30 jours	IA	2,80	7,77	13,60	3,35
	IA + R	2,80	8,24	13,60	1,72
	libre	3,80	7,74	13,5	2,18
Poids à 60 jours	IA	5,00	12,67	21,00	5,25
	IA + R	5,10	12,76	21,00	3,71
	libre	4,40	11,81	20,50	3,45
Poids à 90 jours	IA	8,98	16,75	28,00	4,13
	IA + R	6,00	16,91	28,00	4,69
	libre	8,70	15,44	25,00	3,94
Poids à 120 jours	IA	11,20	19,83	30,50	7,39
	IA + R	10,00	19,82	30,5	5,32
	libre	9,30	18,10	29,00	4,26
Poids au sevrage	IA	11,75	22,43	34,50	8,18
	IA + R	11,00	22,61	34,5	5,65
	libre	9,50	20,14	32,5	4,67

IA : insémination artificielle ; R: rattrapage ; T : témoin.

Une comparaison entre les poids moyens enregistrés des différents lots est illustrée dans la figure 26.

On remarque une infériorité des poids des agneaux issus de l'IA jusqu'à l'âge d'un mois. Cependant cette situation s'est inversée à partir du deuxième mois d'âge et les agneaux issus de l'IA montraient des poids égaux et/ou légèrement supérieurs aux poids des agneaux issus des autres lots.

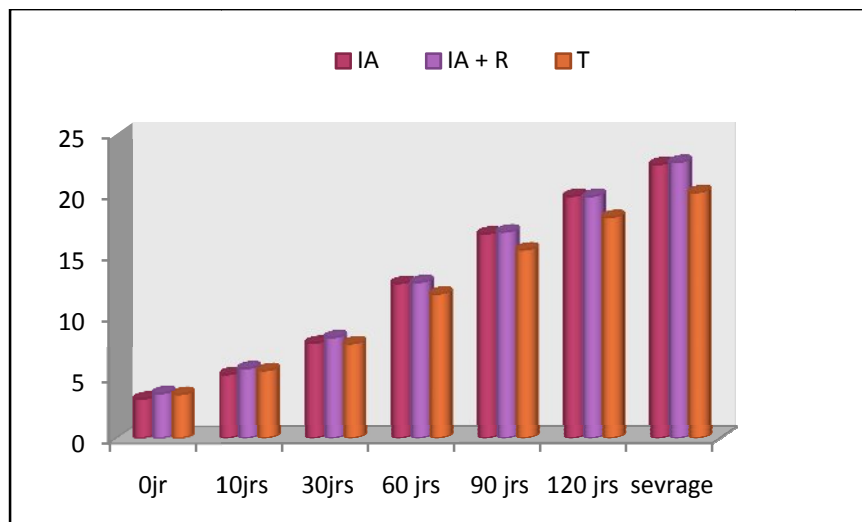


Figure 26: Comparaison entre les poids moyens des agneaux selon le mode de lutte

B) Variation des GMQ

Les GMQ calculés pour chaque prise et pour chaque lot sont enregistrés dans le tableau 28 et illustré par la figure 27.

Tableau 28: Croissance (GMQ) des agneaux de la naissance au sevrage pour les différents modes de lutte

Les variables	Type de lutte	Min	Moy	Max	E.T
GMQ à 10j	IA	20	206,10	400	97,87
	IA + R	-50	200,26	500	94,81
	libre	-10	193,57	450	84,64
GMQ à 30j	IA	-65	143,31	295	61,46
	IA + R	5	129,22	355	75,40
	libre	-5	108,05	350	67,11
GMQ à 60j	IA	-20	171,64	390	67,99
	IA + R	27	138,31	366	73,99
	libre	-60	132,28	283	71,12
GMQ à 90j	IA	-13	138,30	266	69,06
	IA + R	26	139,21	400	60,34
	libre	16	108,72	250	55,49
GMQ à 120j	IA	3	94,83	183	70,72
	IA + R	-116	92,09	233	41,89
	libre	30	88,63	166	36,78
GMQ au sevrage	IA	-223	87,47	366	44,21
	IA + R	-33	77,96	283	78,18
	libre	-20	68,03	180	38,26

IA : insémination artificielle ; R: rattrapage ; T : témoin.

Avec une ration identique pour les brebis et les agneaux, la supériorité des GMQ enregistrés chez les agneaux issus de l'IA par rapport aux autres lots ne peuvent être liée qu'à la parenté vu que ces derniers descendent des pères jugés génétiquement performants ce qui a affecté positivement leurs performances de croissances.

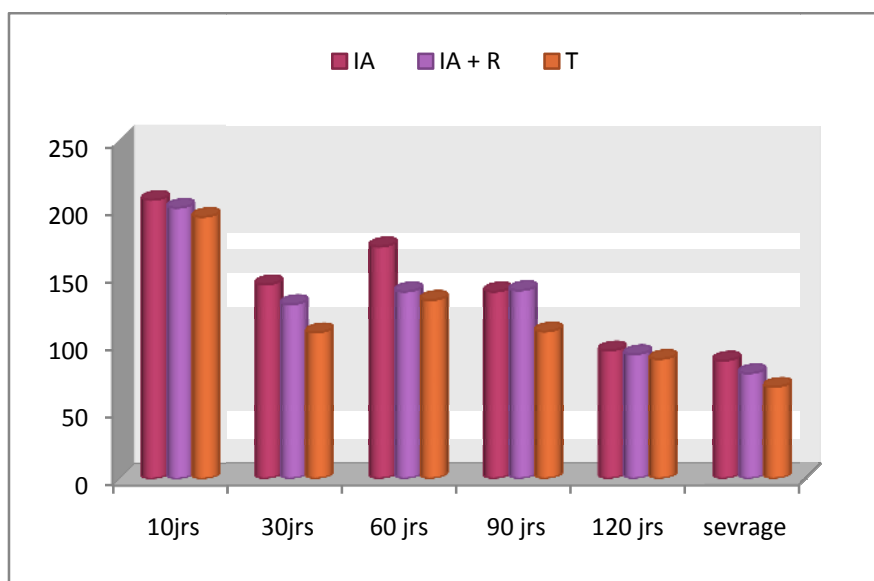


Figure 27: Comparaison entre les GMQ moyens des agneaux selon le mode de lutte

3.3.2.3. L'analyse de l'effet de l'IA sur la croissance des agneaux

A) Effet de l'IA sur les poids et les GMQ moyens à différents stades de croissance

A.1) analyse de l'effet de l'IA sur les poids moyens des agneaux

L'analyse de l'effet de l'IA sur les poids moyens des agneaux dans les différents lots est illustrée dans le tableau 29.

Au moment de la mise bas, une différence significative a été repérée entre le lot IA et le lot témoin en faveur de ce dernier ($0,38\text{Kg} \pm 0,09$), puis les différences s'atténuent jusqu'au sevrage où la situation inverse apparaît avec une supériorité importante des poids moyens dans le lot IA ($2,29\text{Kg} \pm 3,51$). Cependant les différences entre le lot IA+R et le lot témoin n'apparaissent qu'à l'âge de 120 jours ($1,71 \pm 1,14$) et au sevrage ($2,47 \pm 1,02$).

La lutte de rattrapage compense les faibles poids des agneaux issus de l'IA et diminue les différences avec le lot témoin.

L'analyse de variance montre une influence du mode de lutte sur le poids des agneaux, mais aussi des performances supérieures obtenues chez les agneaux issus de l'IA.

Tableau 29: Effet de l'IA sur les poids moyens des agneaux

	Poids 0jrs	Poids 10jrs	Poids 30jrs	Poids 60jrs	Poids 90jrs	Poids 120jrs	Poids sevrage
IA*IA+R	***	**	*	NS	NS	NS	NS
IA*T	**	NS	NS	NS	NS	NS	*
IA+R*T	NS	NS	NS	NS	NS	*	*

*NS : non significatif, * : significatif, ** : très significatif, *** : hautement significatif*
IA : insémination artificielle ; R: rattrapage ; T : témoin.

A.2) Effet de l'IA sur les GMQ moyens des agneaux

Pour les GMQ, seuls ceux enregistrés à 60 et à 90 jours ont montré des différences significatives entre le lot IA et le lot témoin au seuil de $P < 0,05$ ($39.4g \pm 3,13$ à 60 jrs et $29.6g \pm 13.57$ à 90 jrs). Cependant entre le lot IA+R et le lot témoin une différence significative a été observée à 90 jours d'âge (30.5 ± 4.85).

Les différences sont en faveur des agneaux nés de l'IA cela est dû aux performances de croissance améliorées chez ces derniers.

Tableau 30: Effet de l'IA sur les GMQ moyens des agneaux

	GMQ 10jrs	GMQ 30jrs	GMQ 60jrs	GMQ 90jrs	GMQ 120jrs	GMQ sevrage
IA*IA+R	NS	NS	*	NS	NS	NS
IA*T	NS	NS	*	*	NS	NS
IA+R*T	NS	NS	NS	*	NS	NS

*NS : non significatif, * : significatif*
IA : insémination artificielle ; R: rattrapage ; T : témoin.

B) Effet du mode de lutte sur le profil d'évolution des poids et des GMQ

L'analyse de l'effet du mode de lutte sur la croissance nécessite l'étude de l'évolution du poids et des GMQ. L'analyse montre que les poids et les GMQ évoluent entre les différents stades de croissance d'une manière hautement significative. Alors que le mode de lutte ne montre aucune influence sur le profil d'évolution (tableau 31)

Tableau 31 : Effet du mode de lutte sur le profil d'évolution du poids et du GMQ

Effets testés	poids des agneaux	GMQ
Stades de croissance	***	***
Stades de croissances*type de lutte	NS	NS

NS : non significatif *** : hautement significatif

Nous avons établi également des courbes de croissance des poids et des GMQ selon le mode de lutte (figures 28, 29). Malgré l'allure des courbes d'évolution qui semble être similaires, une divergence entre les deux profils d'évolution à partir de trois mois d'âge a été repérée

La période caractérisée par la dépendance entière des agneaux à la production laitière des mères ne montre aucune différence en croissance entre les lots. Dès le deuxième mois, l'administration de l'aliment grossier a comblé le déficit alimentaire et a permis de manifester les performances de croissances de chaque lot.

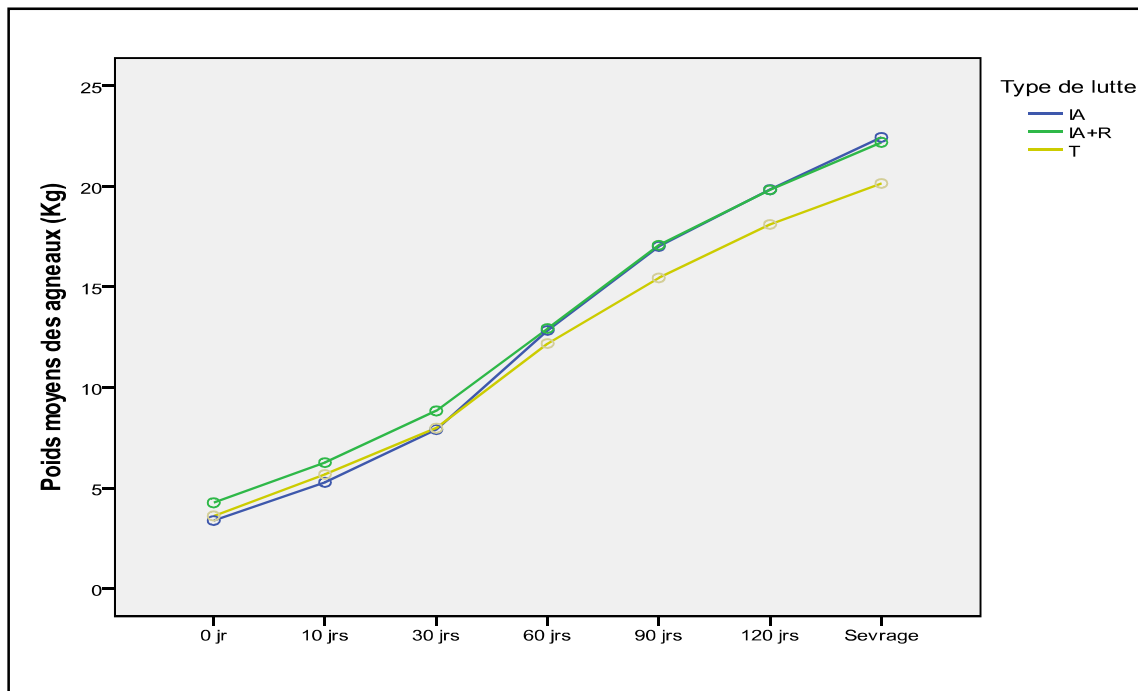


Figure28 : Courbe d'évolution des poids moyens des agneaux selon le mode de lutte

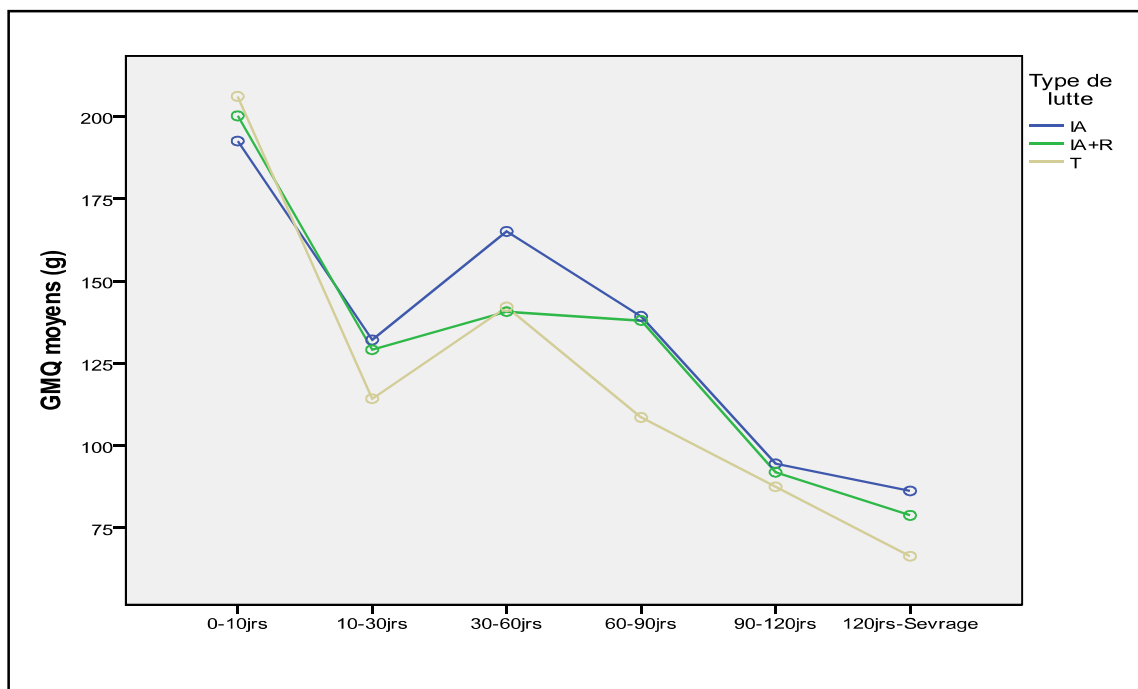


Figure29 : Courbes d'évolution des GMQ moyens des agneaux selon le mode de lutte

3. 3.2.4. Les facteurs de variation de la croissance des agneaux

La croissance des agneaux est soumise à l'influence de plusieurs facteurs, dont on peut citer :

- **Les facteurs liés à l'agneau** : poids à la naissance, mode de naissance et sexe.
- **Les facteurs liés à la brebis** : l'âge de la mère, son comportement maternel, son état physiologique et son EC.
- **Le bélier**

L'analyse de la variance des effets de ces facteurs, ainsi que leurs interactions ont été montrées ci-dessous :

A) Facteurs de variation de la croissance dans le cas de l'IA

Les résultats des analyses étudiant les facteurs de variation de la croissance des agneaux issus de l'IA sont illustrés dans le tableau 32 pour le poids et le tableau 33 pour les GMQ.

Les facteurs de variation agissaient de la même façon pour les agneaux issus d'IA et ceux issus d'IA+R, donc on a opté pour une seule présentation pour les deux.

L'évolution des poids des agneaux a été affectée significativement par le sexe et l'âge des mères, très significativement par le poids à la naissance, le nombre de portés et l'interaction (sexe*poids à la naissance) et hautement significativement par l'EC des mères au moment de la mise bas. De l'autre côté l'évolution des GMQ pour le lot IA a été affectée significativement par le sexe, le nombre de portés, l'âge des mères et leurs EC au moment de la mise bas.

Tableau32 : Variabilité de l'évolution des poids et des GMQ des agneaux du lot IA+R

Source de variation		Classes	signification	
			Poids	GMQ
Facteurs liés à l'agneau	Poids à la naissance	Léger, moyen, lourd	**	NS
	Le sexe	Male, femelle	*	*
	Le mode de naissance	Simple, double, triples	**	*
	Sexe * mode de naissance		**	NS
Facteurs liés à la brebis	L'âge	2ans, 3-4ans ,5 - 6ans	NS	*
	Etat corporel au moment de la mise bas	<1.75, 1.75-2, >2	***	**
	Le comportement maternel	1(mauvais), 2 (moyen), 3(bon)	NS	NS
	L'état physiologique	Primipares, multipares	NS	NS
	Bélier	N=5	NS	NS

*NS : non significatif, * significatif, ** : très significatif, *** : hautement significatif*

1. Effet du poids à la naissance sur la croissance

La croissance des agneaux selon les différentes classes de poids à la naissance est présentée dans la figure 30.

Le poids à la naissance affecte significativement la croissance des agneaux et montre la supériorité des poids enregistrés chez les agneaux lourds de la naissance jusqu'au sevrage par rapport aux agneaux moyens et légers. Les différences de poids au sevrage entre les différentes classes d'agneaux ont atteint un écart de 5,65 kg.

La courbe des agneaux lourds apparaît moins fluctuante que les deux autres courbes ce qui est traduit par une évolution plus homogène.

On conclue que plus le poids à la naissance est important plus la croissance est meilleure.

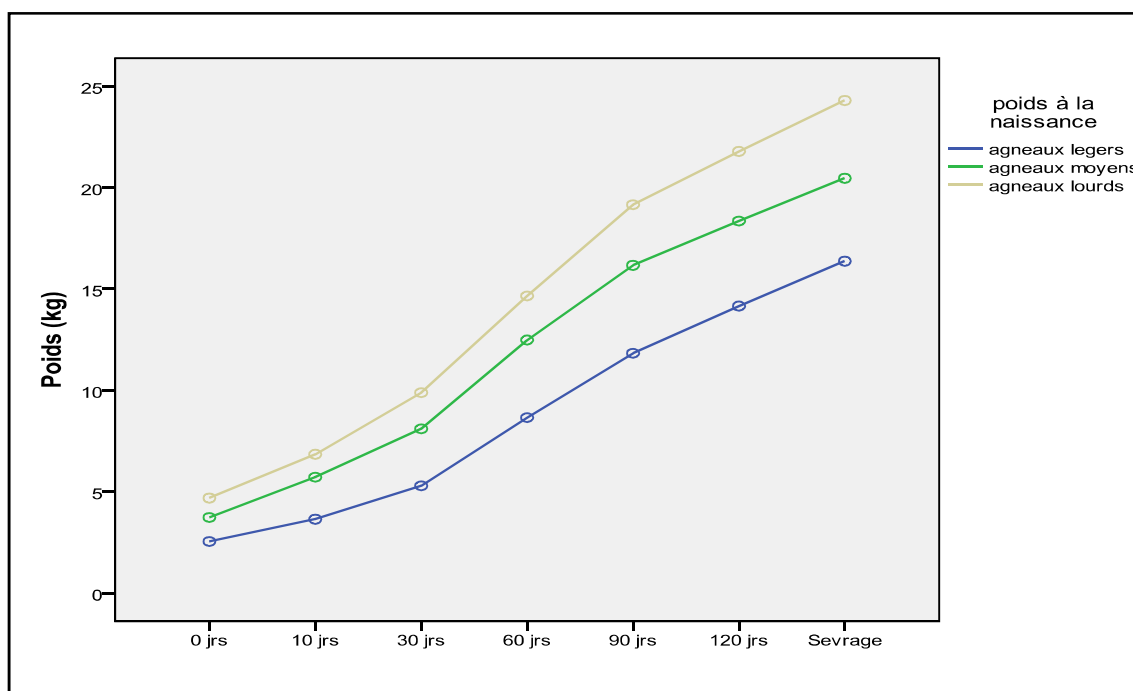


Figure30 : Effet du poids à la naissance sur la croissance des agneaux (poids)

2. L'effet du sexe

Plusieurs auteurs (Rekik *et al.*, 2008, Nianogo., 1992) ont montré la supériorité de la croissance des mâles par rapports aux femelles.

Les courbes de développement de la croissance indiquent des différences légères entre les deux sexes jusqu'à l'âge d'un mois (figure31). Au-delà les différences s'accroissent à cause de l'influence grandissante du sexe, où une croissance plus rapide est repérée chez les mâles.

Les écarts de croissance entre les deux sexes proviennent des différences due à la conformation (muscle du cou, os de la tête, ensemble du squelette), au métabolisme qui s'établissent plus ou moins précocement ; en particulier le foie devient rapidement plus lourd chez les mâles et l'avance progressive notamment des organes digestifs par rapport à ceux des femelles, Ceux-ci semblent correspondre aux besoins du métabolisme plus intense chez les mâles. Chaque sexe évolue sous la dépendance d'un équilibre endocrinien qui lui est propre.

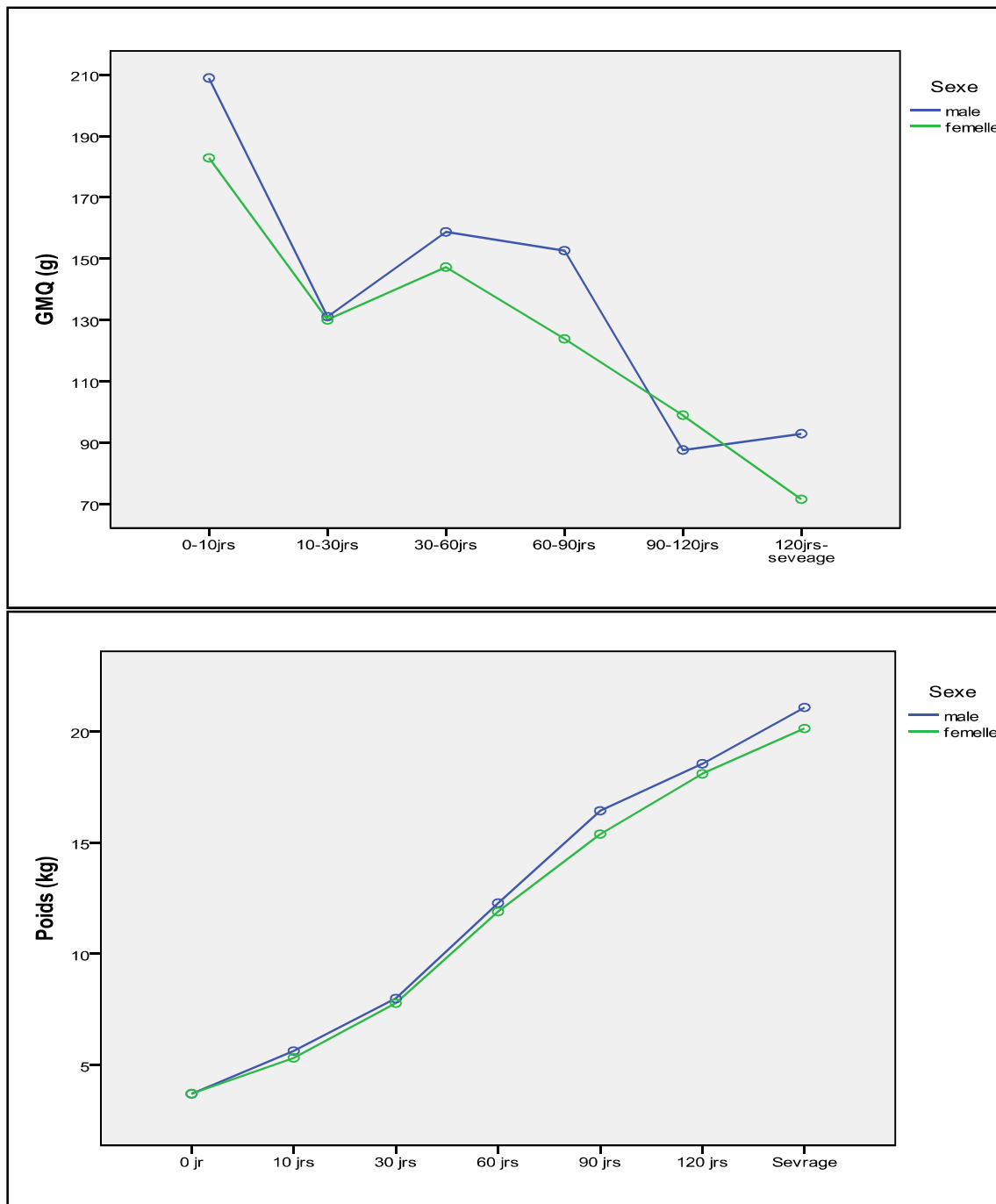


Figure 31 : Influence du sexe sur la croissance des agneaux (poids, GMQ)

3. Effet du mode de naissance

Le mode de naissance affecte significativement l'évolution des poids des agneaux. La meilleure courbe de croissance a été repérée chez les agneaux nés simples par rapport aux agneaux nés doubles ou triples.

Les agneaux issus de naissances doubles ont des vitesses de croissance plus faibles que les simples. Ceci est le résultat d'une ration laitière dont le déficit s'élève de 25% à 35% par

rapports aux naissances simples et du faible poids à la naissance (Kerfal *et al* (2005)). Les différences entre les modes de naissances'atténuent avec l'âge grâce à une croissance compensatrice des agneaux nés multiples qui se manifeste durant la période post-sevrage (figure 32).

Le GMQ des triplets a connu une augmentation considérable à partir du troisième mois ce qui peut être référé à une récupération du poids due à l'attribution de l'aliment grossier.

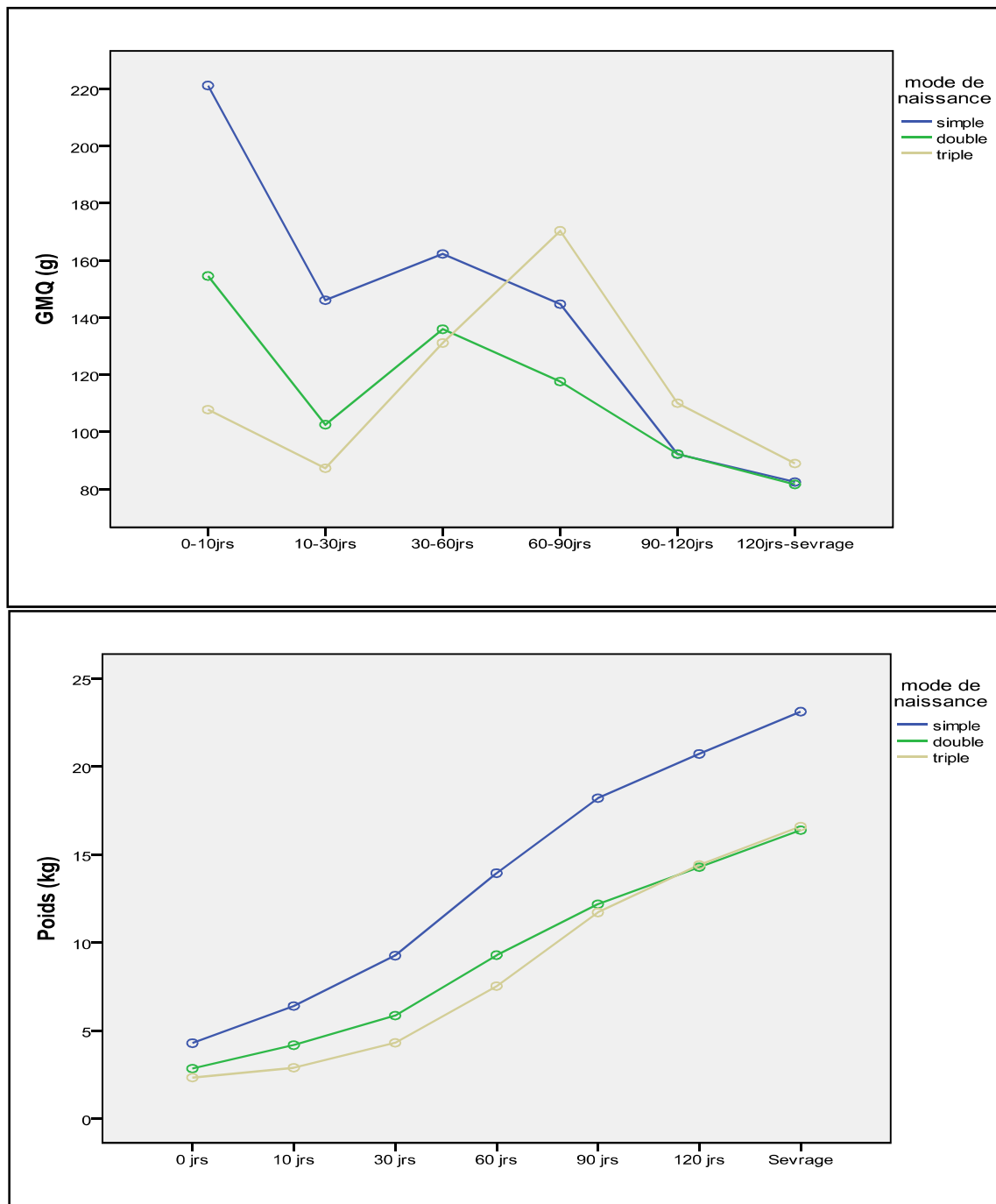


Figure32 : Influence du mode de naissance sur la croissance des agneaux (poids, GMQ)

4. Effet de l'interaction sexe*mode de naissance

L'analyse de la variance montre un effet hautement significatif de cette interaction sur la croissance des agneaux. Chez les deux sexes, la croissance des agneaux nés simples est supérieure que celles des agneaux doubles. Il a été constaté de même que la croissance des mâles est supérieure à celles des femelles quelque soit le mode de naissance.

5. Effet de l'âge des mères

Les agneaux issus des brebis adultes enregistrent les meilleurs GMQ par rapport aux agneaux issus des jeunes brebis ou des antenaises (figure 33). La production laitière augmente progressivement avec l'âge (Gargouri., 1992) ainsi que le CM (Poindron *et al.*, 1984).

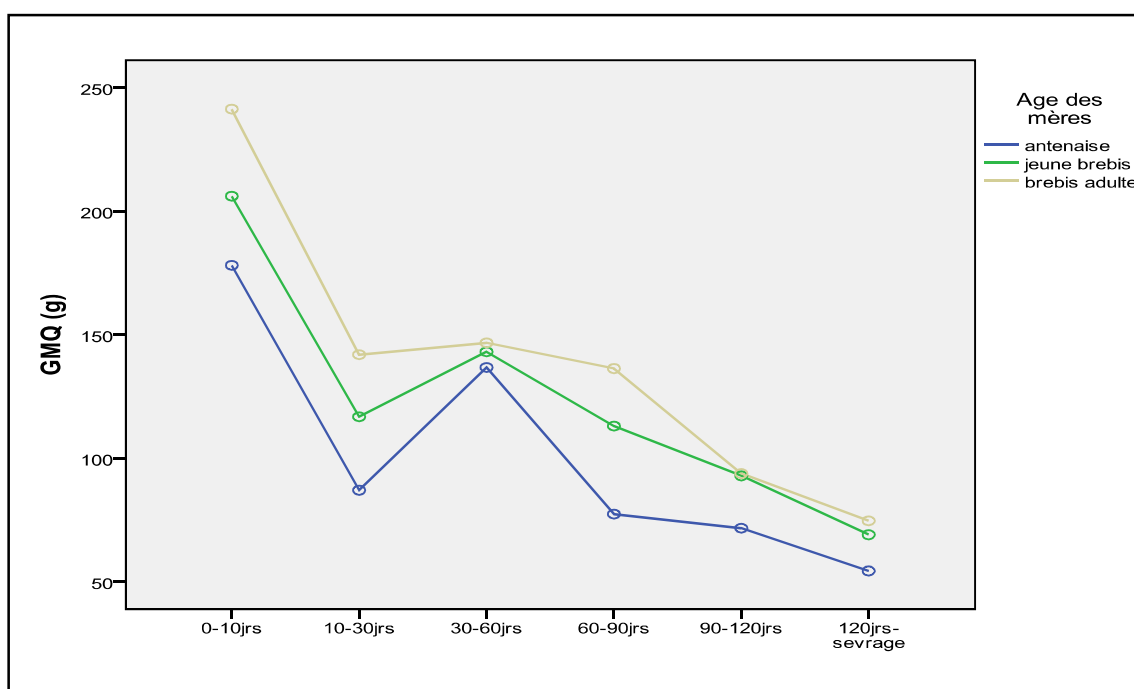


Figure 33: Effet de l'âge des brebis sur la croissance des agneaux (GMQ)

6. Effet de l'EC au moment de la mise bas

D'une manière générale, plus l'EC des brebis augmente plus les poids et les GMQ de leurs descendance sont meilleurs. La figure 34 montre l'effet de l'EC au moment de la mise bas sur l'évolution des poids et des GMQ.

Les poids et les GMQ moyens sont en relation avec l'EC par le balaie de la production laitière (Molina *et al.*, 1991). Chez les agneaux issus de brebis maigres et très maigres, vue la diminution de la production laitière des mères, les courbes de poids et de GMQ sont inférieures à celles des agneaux issus de brebis à EC moyen.

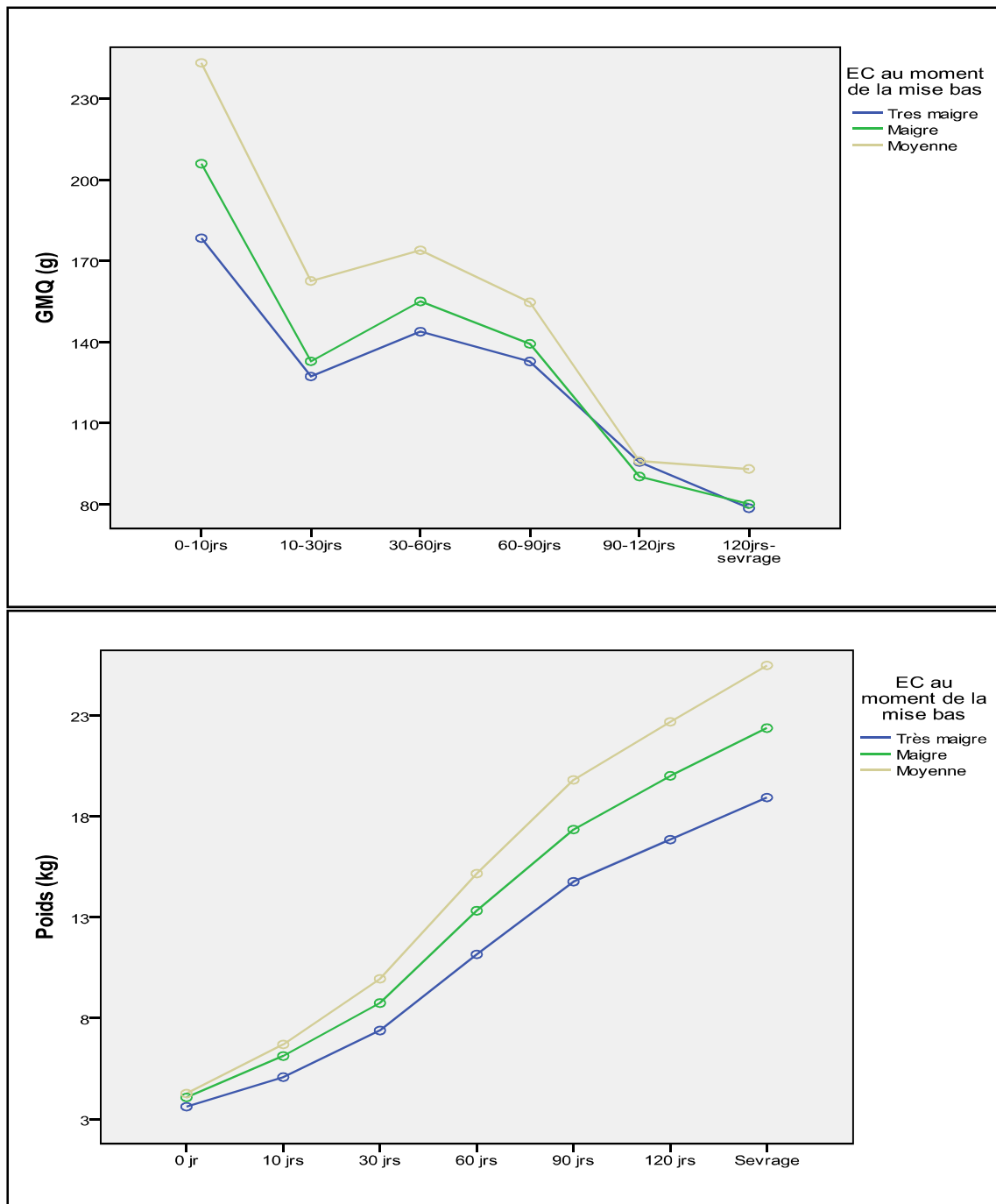


Figure 34: Effet de l'EC au moment de la mise bas sur la croissance des agneaux(poids, GMQ)

B) Facteurs de variation de la croissance des agneaux dans le cas de l'alutte libre

L'influence des facteurs testés sur l'évolution des poids et des GMQ des agneaux a été enregistrée dans le tableau 33. Il apparaît que le mode de naissance, le comportement des mères et l'EC au moment de la mise bas ont des effets significatifs sur l'évolution des poids moyens, pour les GMQ, les facteurs agissants sont : l'âge des brebis, le poids à la naissance, le sexe, le mode de naissance.

Tableau 33: Facteurs de variation des poids et des GMQ des agneaux du lot témoin

Source de variation		Classes	Signification	
			Poids	GMQ
Facteurs liés à l'agneau	Poids à la naissance	Léger, moyen, lourd	NS	*
	Le sexe	Male, femelle	NS	*
	Le mode de naissance	Simple, double, triples	*	*
	Sexe * mode de naissance		NS	*
Facteurs liés à la brebis	L'âge	2ans, 3-4ans, 5 - 6ans	NS	*
	Etat corporel au moment de la mise bas	<1.75, 1.75-2, >2	*	NS
	Le comportement maternel	1(mauvais), 2 (moyen), 3(bon)	*	NS
	L'état physiologique	Primipares, multipares	NS	NS

*NS : non significatif, * significatif*

Les facteurs ayant des effets significatifs sur la croissance sont analysés et discutés ci-dessous :

1. Effet du mode de naissance

La supériorité des poids des agneaux simples par rapport aux doubles a été remarquée de la naissance et durant tous les stades ultérieurs de croissance jusqu'au sevrage. Comme il a été expliqué précédemment cette infériorité de la croissance chez les doubles est due à la production laitière inférieure des mères (figure 35).

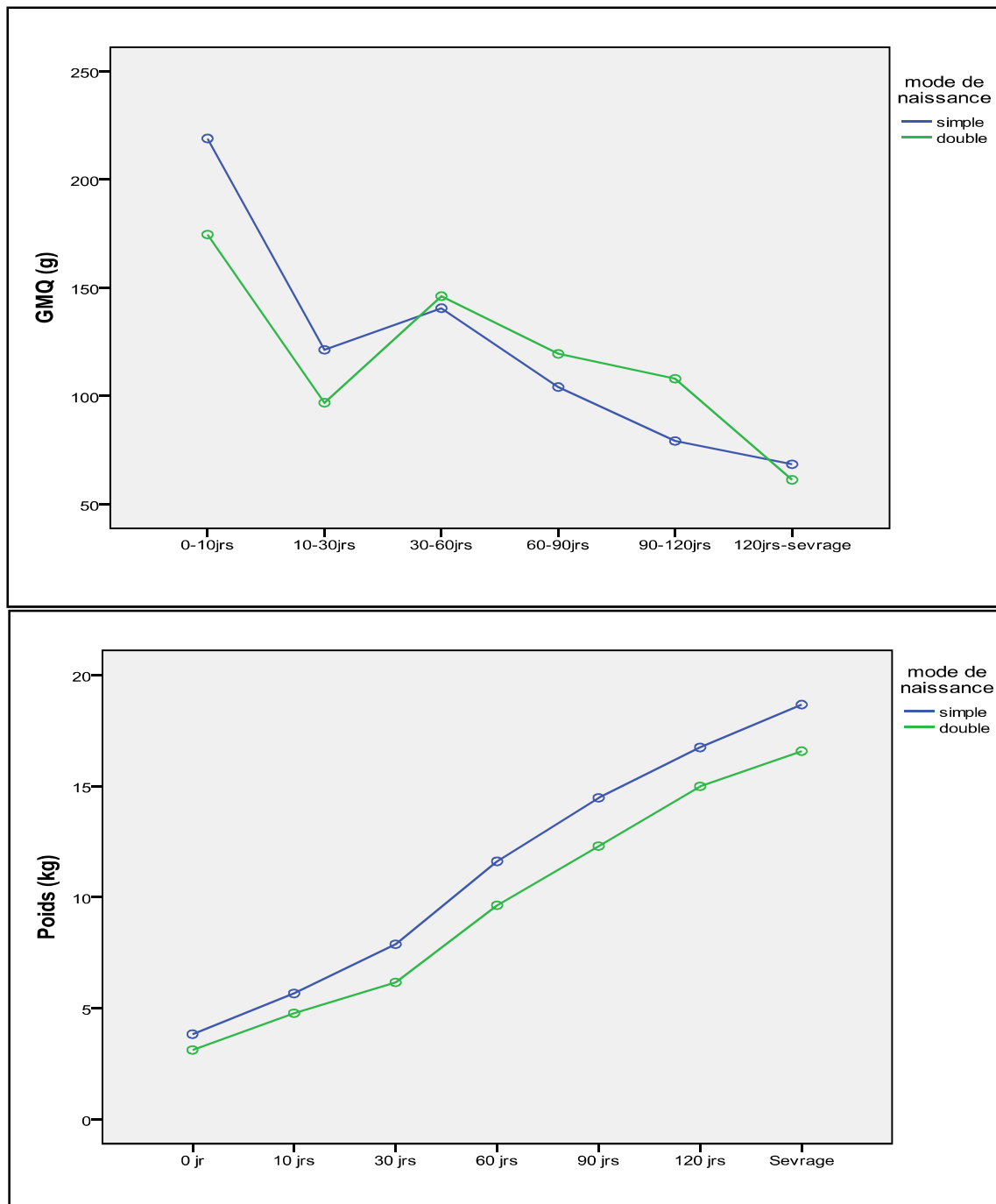


Figure 35: Effet du mode de naissance sur la croissance des agneaux (poids, GMQ)

2. Effet de l'EC au moment de la mise bas

La croissance des agneaux dépend fortement de l'EC des mères au moment de la mise bas. Durant la période naissance-sevrage, les agneaux nés de brebis à NEC moyenne ont réalisé des poids supérieurs à ceux observés chez les agneaux issus de brebis à NEC maigre ou très maigre.

Ceci indique un effet favorable d'un bon état de chair des mères sur la croissance des agneaux par le biais de la production laitière meilleure chez ces dernières (figure 36).

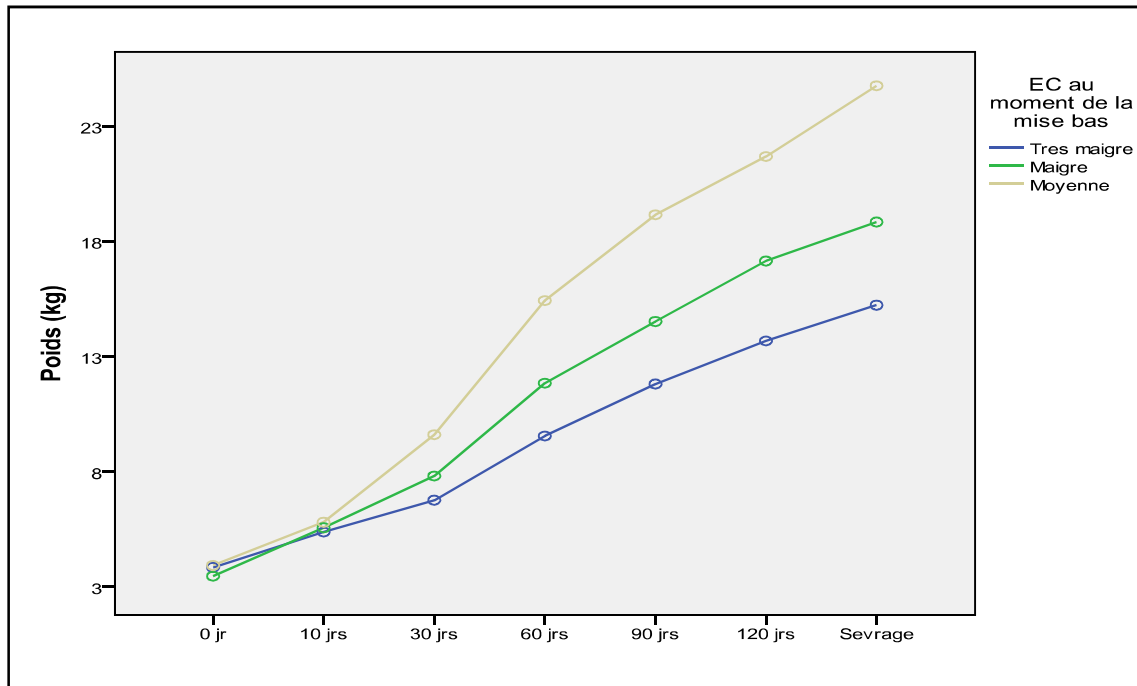


Figure 36: Effet de l'EC au moment de la mise bas sur la croissance des agneaux (poids)

3. Effet du comportement maternel

Le CM qui est un paramètre essentiel pour la survie des agneaux (Poindron *et al.*, 1984) montre aussi son importance pour leurs croissances. La meilleure courbe de croissance est repérée chez les agneaux issus de brebis à bon CM (figure 37).

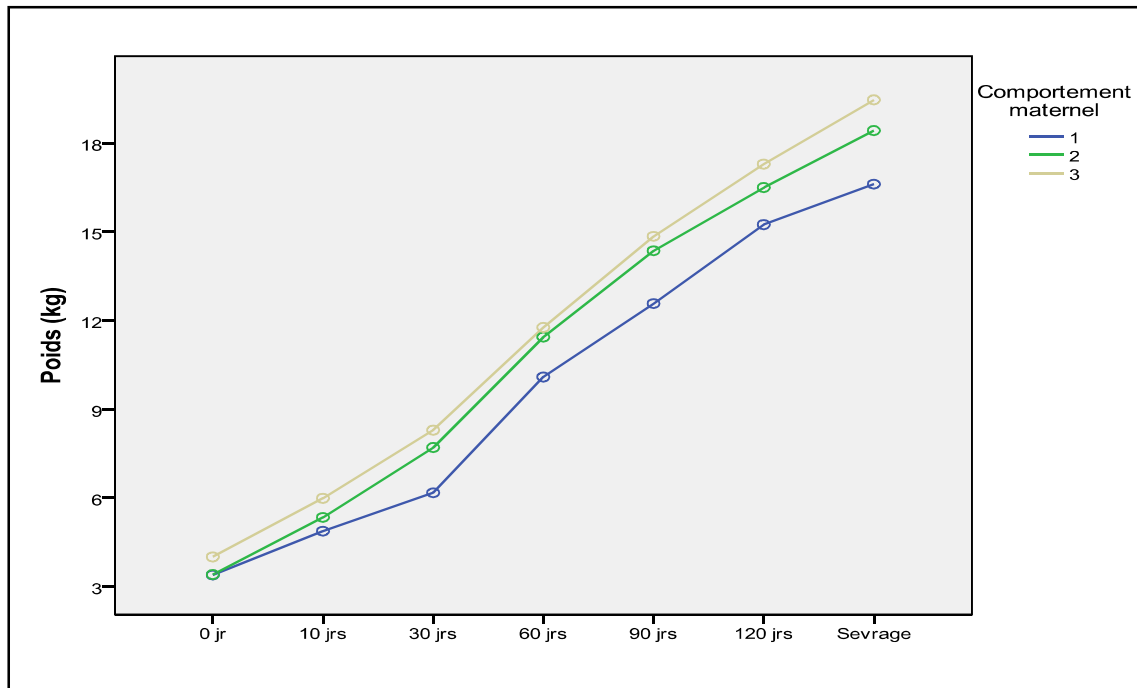


Figure 37 : Effet du CM sur la croissance des agneaux (poids)

Le CM semble être un paramètre très important pour le développement des performances des agneaux, pour cela on a opté pour la réalisation d'une comparaison entre les performances de croissance de chaque classe de CM pour le total des agneaux l'évolution des poids moyens et des GMQ selon le CM est illustrée dans le tableau 34.

Tableau 34 : Effet du comportement maternel sur la croissance des agneaux

	Le comportement maternel (Moy $\pm$ E.T)		
	1	2	3
Poids à 10 jrs	4,7 $\pm$ 2,13 ^a	5,6 $\pm$ 1,9 ^b	5,6 $\pm$ 1,8 ^b
GMQ: 0-10 jrs	0,18 $\pm$ 0,1	0,20 $\pm$ 0,08	0,21 $\pm$ 0,09
Poids à 30 jrs	6,25 $\pm$ 3,6 ^a	7,9 $\pm$ 3,04 ^b	8,05 $\pm$ 2,7 ^b
GMQ: 10-30 jrs	0,11 $\pm$ 0,07	0,13 $\pm$ 0,07	0,12 $\pm$ 0,07
Poids à 60 jrs	9,5 $\pm$ 5,8 ^a	11,9 $\pm$ 4,8 ^b	12,4 $\pm$ 5 ^b
GMQ: 30-60 jrs	0,14 $\pm$ 0,06	0,14 $\pm$ 0,06	0,15 $\pm$ 0,7
Poids à 90 jrs	12,4 $\pm$ 0,08 ^a	15,2 $\pm$ 6,2 ^b	16,2 $\pm$ 5,7 ^b
GMQ: 60-90 jrs	0,13 $\pm$ 0,08	0,11 $\pm$ 0,06	0,14 $\pm$ 0,06
Poids à 120 jrs	14,6 $\pm$ 9,4 ^a	17,04 $\pm$ 7,5 ^b	19,01 $\pm$ 6,4 ^c
GMQ : 90-120 jrs	0,09 $\pm$ 0,06	0,08 $\pm$ 0,04	0,1 $\pm$ 0,06
Poids au sevrage	16,2 $\pm$ 10 ^a	18,9 $\pm$ 8 ^b	21,6 $\pm$ 7,3 ^c
GMQ : 120 jrs-sevrage	0,07 $\pm$ 0,04	0,07 $\pm$ 0,08	0,09 $\pm$ 0,05

Les valeurs suivies de lettres (a-b) sont différents au seuil de 5% : $p < 0.05$

Les valeurs suivies de lettres (a-c) sont différents au seuil de 1% : $p < 0.01$

La croissance est significativement élevée chez les agneaux issus des brebis de CM moyen ou bon.

4. Effet de l'âge

Les courbes de croissance changent selon l'âge des brebis. Les résultats sont montrés dans la figure (38).

Les agneaux nés de brebis jeunes et adultes montrent une supériorité par rapport à ceux nés des antenaises.

L'âge des mères est un paramètre très important dans la croissance des agneaux, il affecte l'évolution des GMQ des agneaux par trois aspects :

- Production laitière : les brebis multipares ont une production laitière meilleure que les jeunes brebis primipares et les brebis âgées

- Poids à la naissance : les brebis d'âges intermédiaires donnent des agneaux dont le poids à la naissance est appréciable. Par contre les jeunes ou les brebis vieilles donnent des agneaux plus légers.
- Comportement maternel : qui est très important pour la survie des agneaux, ce paramètre s'améliore avec l'âge.

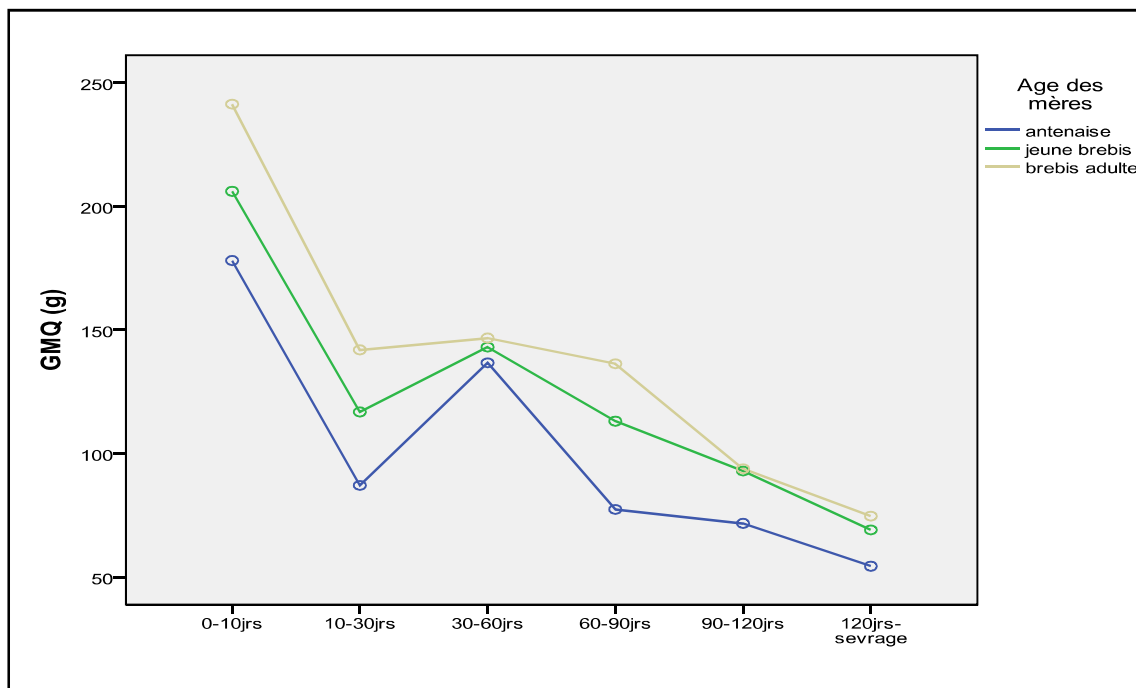


Figure 38: Effet de l'âge des mères sur la croissance des agneaux (GMQ)

5. Effet du poids à la naissance

Les agneaux lourds ont un niveau de croissance supérieur durant la première partie de leurs vies. À partir de deux mois d'âge les agneaux des deux autres classes récupèrent leurs croissances avec l'attribution de l'aliment grossier (figure 39).

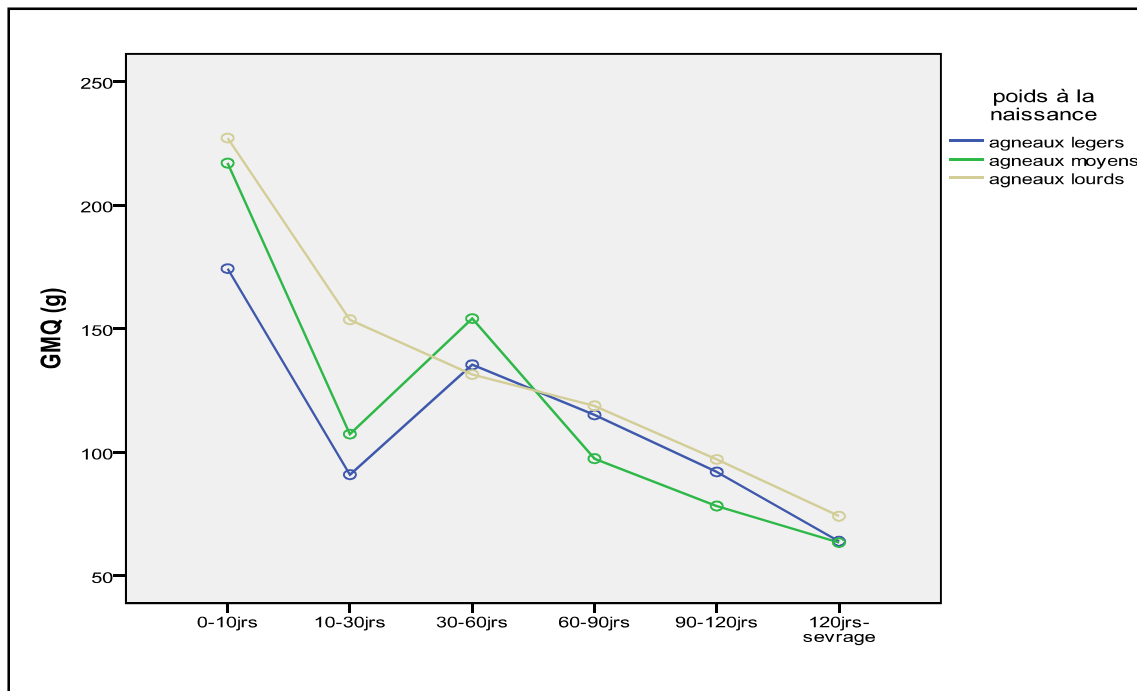


Figure 39:Effet du poids à la naissance sur la croissance des agneaux (GMQ)

6. Effet du sexe

La supériorité de la croissance des mâles par rapports aux femelles (El fadili *et al.*, 1991) est clairement observée après l'âge de 2 mois(figure 40).

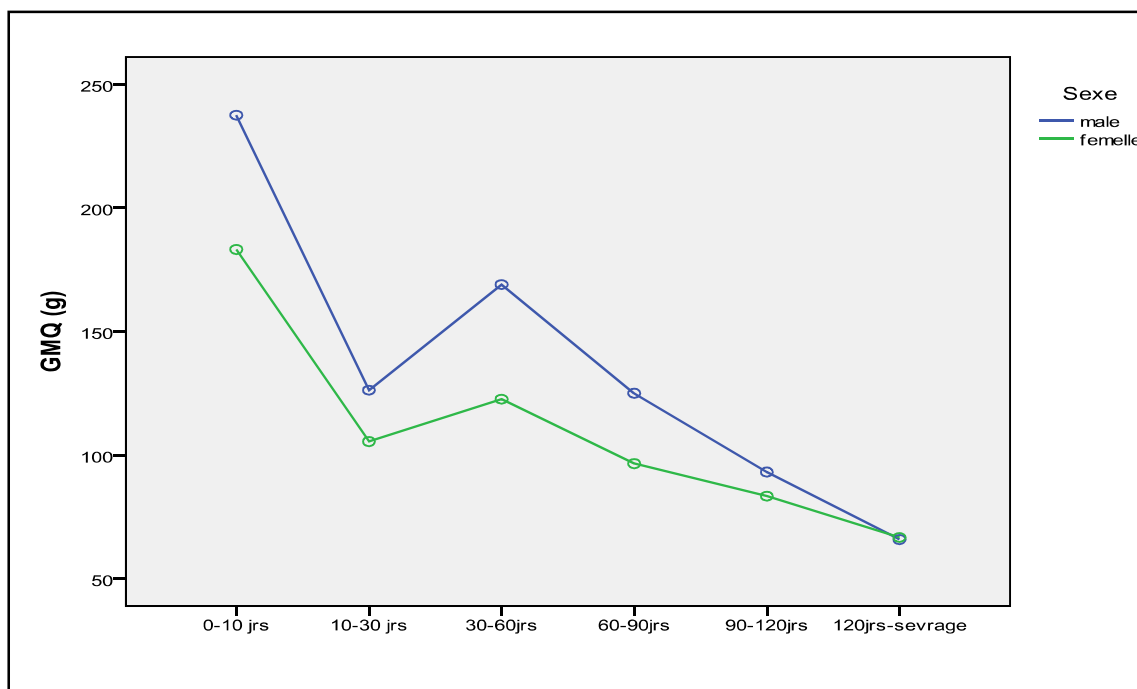


Figure 40:Effet du sexe sur la croissance des agneaux (GMQ)

3.3.2.5. Etude de la mortalité des agneaux

Le taux de mortalité des agneaux est un paramètre important à analyser dans un élevage. La connaissance de ses causes aide à mieux intervenir pour pouvoir le diminuer. Les mortalités sont classées selon la méthode Hadzi (1989), et sont montrées dans la figure 41. On constate que la grande part des taux de mortalité est enregistrée à plus de 5 jours d'âge.

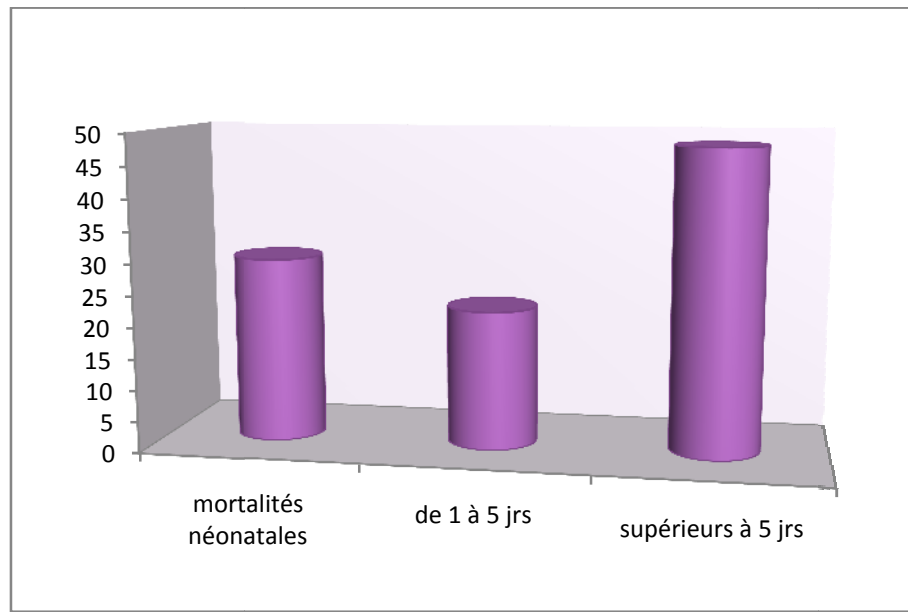


Figure41 : Taux de mortalité selon les différentes périodes d'âge

A)Facteurs de variation du taux de mortalité chez les agneaux

Le taux de mortalité pour l'ensemble des lots est de 12%, les principaux facteurs testés pour leurs effets sur la mortalité chez l'ensemble des agneaux sont : le poids à la naissance, nombre de porté, l'âge de la mère, le comportement maternel, et l'EC des mères au moment de la mise bas. Les résultats sont illustrés dans le tableau35.

Tableau 35 : Facteurs de variation du taux de mortalité des agneaux

Sources de variation			Les classes	Signification
Facteurs liés à l'agneau	Poids à la naissance		Léger, moyen, lourd	NS
	Nombre de porté		Simple, double, triples	NS
Facteurs liés à la brebis	L'âge		2ans, 3-4ans, 5 - 6ans	NS
	L'état physiologique		antenaise, allaitante, non allaitante	NS
	Le comportement maternel		1(mauvais), 2 (moyen), 3(bon)	*
	L'EC au moment de la mise bas		<1.75, 1.75-2, >2	*

*NS : non significatif * : significatif*

Pour l'ensemble des facteurs testés sur la mortalité des agneaux, seuls le comportement maternel et l'EC au moment de la mise bas ont montré des effets significatifs.

1. Effet de l'EC au moment de la mise bas

L'effet de ce facteur est bien expliqué dans le tableau 36. On observe que le taux de mortalité devient de plus en plus important avec la chute des NEC chez les brebis, 77.8% des brebis ayant des mortalités sont des brebis très maigre au moment de la mise bas (NEC=1 à 1.5).

Le mauvais état des mères, influence sur la mortalité des agneaux vis-à-vis la production laitière, puisque une ration déficiente des brebis implique une production laitière inférieure ou même le tarissement (Cameron., 2007).

Tableau 36: Effet de l'EC sur la mortalité des agneaux

Les classes d'EC	Nbre agneaux morts	Taux de mortalité (%)
Très maigre	21	77,8
Maigre	4	14,8
Moyenne	2	7,4
Total	27	100

2. Effet du comportement maternel

Le comportement de la brebis peut poser des problèmes dans la pratique de l'élevage. Chez les jeunes mères, un manque d'intérêt pour l'agneau peut être une cause importante de mortalité(figure 42).

Un taux de mortalité élevé a été observé chez les brebis ayant un mauvais CM par rapport aux brebis à comportement moyen et bon, la même chose a été constatée par Lécivain et Janeau.,1988.

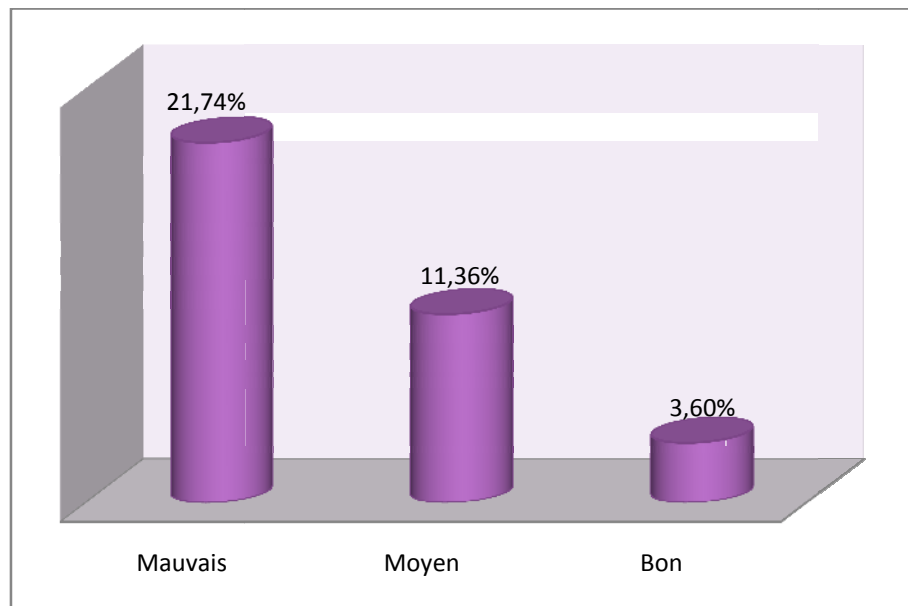


Figure 42: Effet du CM des brebis sur la mortalité des agneaux

Nous voulons également savoir la période d'âge dont le CM agit le plus sur la survie des agneaux et on a constaté que la mortalité à différentes périodes est significativement sensible au CM. sauf qu'elle est très importante à la naissance et aux 5 premiers jours d'âge chez les brebis ayant un mauvais CM contrairement à celles ayant un bon CM où les mortalités s'effectuent de 5 jours au sevrage.

Tableau 37: Effet du CM sur la mortalité des agneaux

	Le comportement maternel		
	1	2	3
Mortalité néonatale	37,5%	75%	0% ***
Mortalité 0-5 jours	50%	25%	0%***
Mortalité de 5 jours au sevrage	12,5%	0%	100%***

*** : Une différence significative au seuil de 1%.

B) Effet du mode de lutte sur la mortalité

Les taux de mortalité pour chaque type de lutte ont été calculés, on a observé un taux de mortalité de 10% dans le lot « IA » contre 18,75% dans le lot « lutte libre », dans le but de vérifier si le mode de lutte affecte ces taux des analyses sur la variation de la mortalité selon les facteurs précédemment mentionnés ont été effectués pour chaque type de lutte (Tableau 38).

L'influence significative des facteurs : CM, EC des mères au moment de la mise bas, le poids à la naissance et le mode de naissance sur le taux de mortalité pour le lot « IA » est due principalement au mode de naissance qui interfère sur les autres facteurs. Les naissances multiples agissent sur le CM qui sera partagé par le nombre des petits, à l'EC, où la mère mobilise plus de réserve durant la gestation et la lactation, et également sur le poids à la naissance qui est plus faible chez les naissances doubles ce qui augmente le risque de mortalité.

L'IA affecte donc le taux de mortalité par rapport à la lutte libre, cependant le nombre important des naissances multiples nécessite l'intervention de l'éleveur.

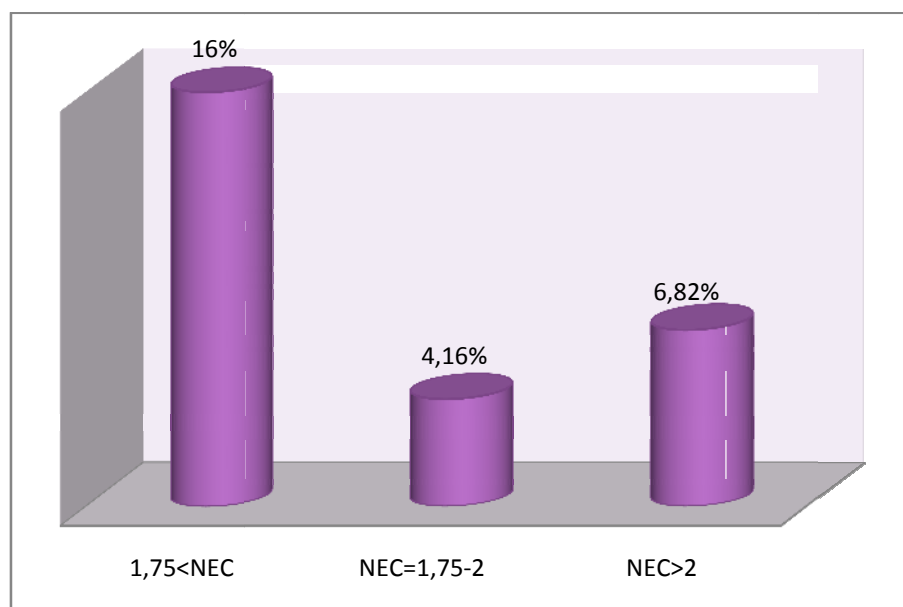
Tableau 38: Facteurs de variations de la mortalité selon le mode de lutte

Facteurs de variation du taux de mortalité	classes	Lot IA	Lot témoin
Age des brebis	2ans, 3-4ans, 5 - 6ans	NS	NS
L'état physiologique	anténaise, allaitante, non allaitante	NS	NS
Le comportement maternel	1(mauvais), 2 (moyen), 3(bon)	**	NS
L'EC au moment de la mise bas	<1.75, 1.75-2, >2	*	NS
Poids à la naissance	Léger, moyen, lourd	***	NS
Mode de naissance	Simple, double, triples	**	NS

NS : non significatif, * : significatif, ** : très significatif, *** : hautement significatif

1. Effet de l'EC au moment de la mise bas

La classe des brebis très maigres (<1.75) contient le taux de mortalité le plus important par rapport aux autres classes, le mauvais EC des brebis affecte leurs performances de lactation et par la suite la survie des agneaux (figure 43).


Figure43: Effet de la NEC des brebis au moment de la mise bas sur la mortalité des agneaux

2. Effet de la taille de la portée

Le taux de mortalité est plus important dans le cas de portées triples et doubles que dans le cas de portées simples parce que pour les agneaux multiples le poids à la naissance est plus faible et l'attention des brebis est dispersée (figure 44).

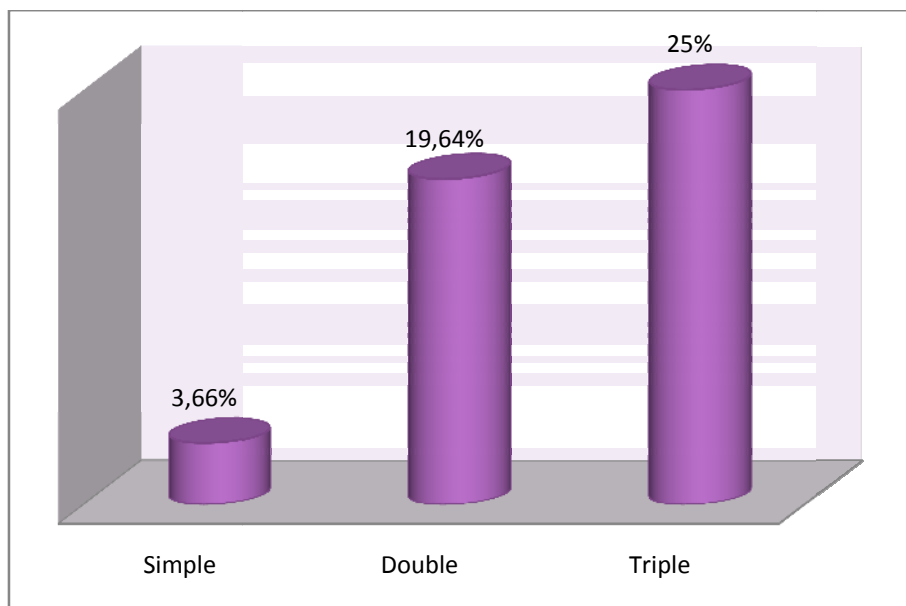


Figure 44: Effet de la taille de la portée sur la mortalité des agneaux

3. Effet du CM

L'étude de l'effet du CM sur la mortalité a été déjà étudiée, sauf que pour le lot IA les taux de mortalité s'élèvent pour atteindre 59.26% chez les brebis classées mauvaises mères, 22.22% chez les brebis a CM moyen et 18.52% est le taux de mortalité pour le cas des bonnes mères.

4. Effet du poids à la naissance

Ce sont surtout les agneaux les plus légers qui disparaissent, la mortalité touchait les agneaux légers puis respectivement les agneaux moyens et les agneaux lourds (figure 45).

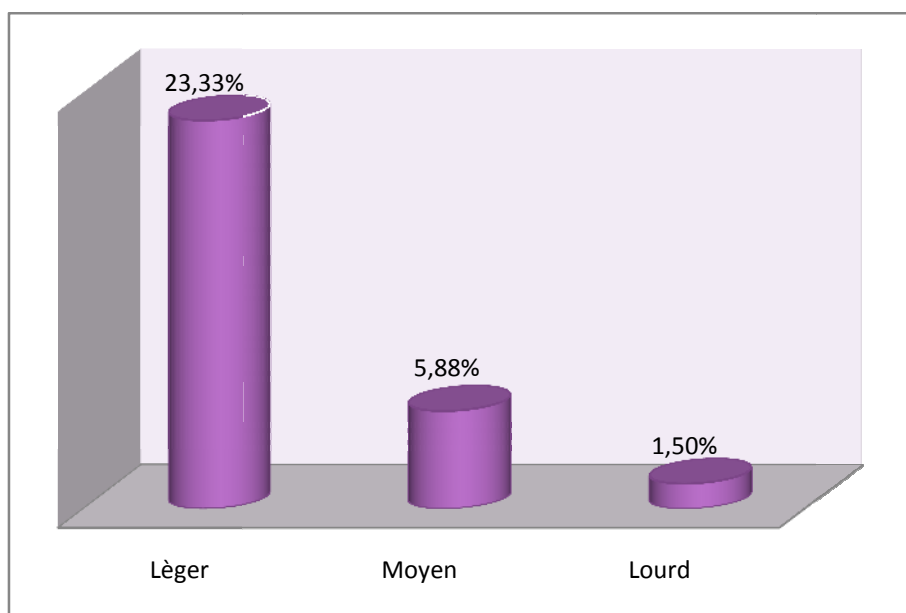


Figure45: Effet du poids à la naissance sur la mortalité des agneaux

3.3.3. Les performances de productivité, effet de l'IA et facteurs de variation

Les taux de productivité numérique (TPN) et pondérale (TPP) au sevrage correspondent respectivement au nombre moyen d'agneaux sevrés et au nombre de kilos de viande produit par femelle reproductrice. Ces variables sont véritablement intéressantes en élevage ovin car elles mesurent à la fois une performance biologique et une performance économique.

Après l'étude des facteurs de réussite de la reproduction des brebis et de la croissance des agneaux, l'étude économique de l'élevage a été réalisée pour évaluer les avantages économiques de l'IA. Nous avons calculé les productivités numériques et pondérales pour les deux types de lutte, exprimées sous forme d'indice puis nous avons réalisé une comparaison entre les productivités selon le type de lutte afin de montrer l'effet de l'IA sur la productivité.

Dans cette partie nous avons effectué aussi des analyses de variance pour montrer les facteurs de variation des productivités numériques et pondérales pour chaque type de lutte.

3.3.3.1. Etude de l'effet de l'IA sur les performances de productivité

Les productivités numériques et pondérales ont été mesurées au sevrage effectué à cinq mois d'âge (correspond aux pratiques de la ferme pilote « Yehia Ben Aichouche »). Pour montrer l'effet du type de lutte sur les taux de productivité, une comparaison a été menée entre les deux lots.

Les taux de productivité et les résultats des comparaisons sont illustrés dans le tableau 39. L'analyse a montré une différence significative ($p < 0,05$) entre les TPN et une différence hautement significative ($p < 0,000$) entre les TPP, ce qui signifie que l'introduction de la biotechnologie de l'IA agit sur la productivité des exploitations d'élevage.

Tableau 39: Effet du mode de lutte sur les performances de productivité

Performances zootechniques	IA (1)	IA+ rattrapage (2)	lutte libre (3)	Signification	
				1*3	2*3
TPN (agneau/brebis)	0,56± 0,63	1,10±0,52	0,95±0,53	*	*
TPP (kg/brebis)	12,35±11,06	26,39±11,31	18,96±11,28	***	***

* : significatif, *** : hautement significatif

3.3.3.2. Effet du mode de lutte sur le profil d'évolution de la productivité

Pour montrer l'effet du mode de lutte sur le profil d'évolution de la productivité, les PN et les PP ont été également mesurés pour différentes tranches d'âge (de la naissance jusqu'au sevrage) et cela pour les deux types de lutte, une analyse par MLG à mesures répétées a été effectuée par la suite et les résultats sont illustrés dans le tableau 40.

Le type de lutte agit de façon hautement significative sur le profil d'évolution de la PP mais pas sur la PN. Quoique la PN et la PP évoluent entre les différents stades d'une manière significative.

Tableau 40 : Effet du mode de lutte sur le profil d'évolution de la PN et la PP

Effets testés	PN	PP
Stade de productivité	**	***
Stade de productivité *type de lutte	NS	***

NS : non significatif, ** : très significatif, *** : hautement significatif

Les profils d'évolution des PN et PP sont montrés respectivement dans les figures 46 et 47.

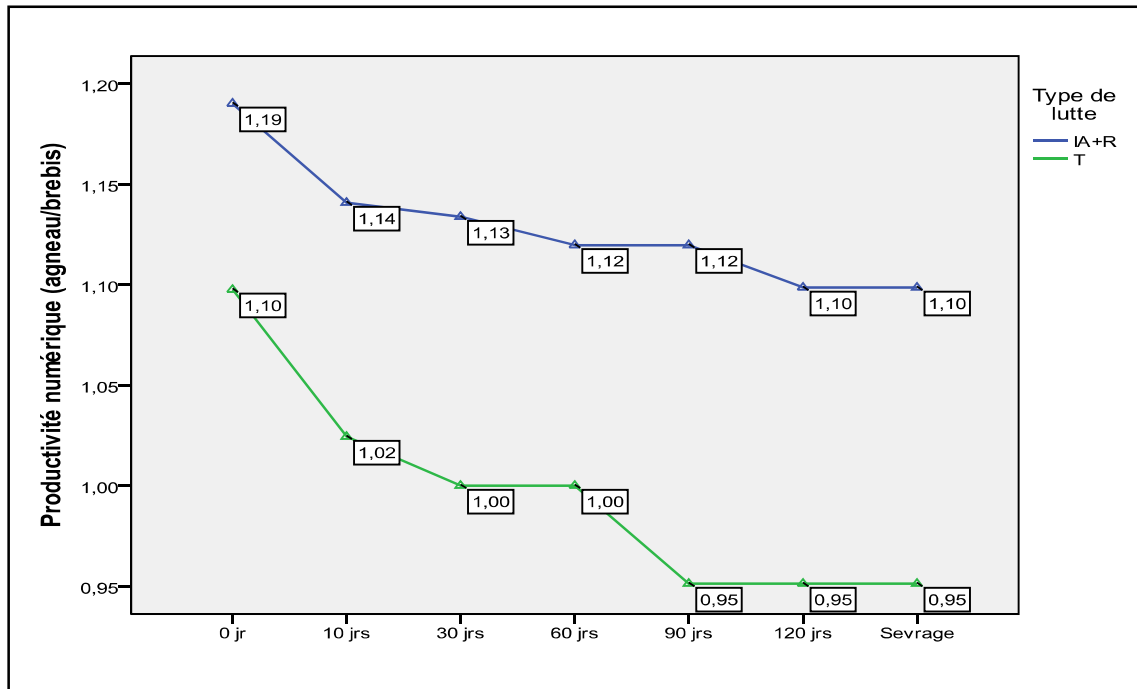


Figure 46 : Courbes d'évolution de la PN dans les lots « IA+R » et témoin

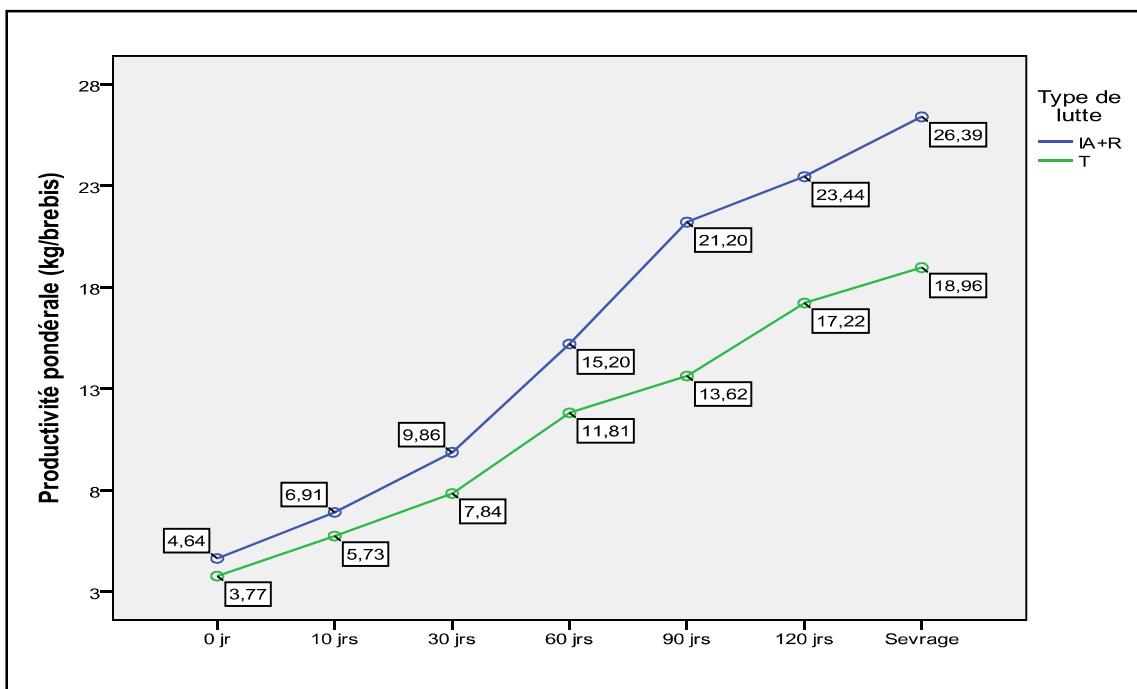


Figure47: Courbes d'évolution de la PP dans les lots « IA+R » et témoin

3.3.3.3. Les facteurs de variation des performances de productivité

Les facteurs testés pour leurs effets sur les performances de productivité sont

Facteurs liés aux femelles

- L'âge
- L'EC au moment de la mise bas
- Le comportement maternel
- Nombre de parité

Facteurs liés aux agneaux

- Le poids à la naissance
- Le mode de naissance
- Le sexe

Facteurbéliier

A. Les facteurs de variation des performances de productivité dans le lot IA

A.1. Analyse des facteurs de variation de la productivité numérique

Les facteurs qui ont montré des effets significatifs sur la PN sont présentés dans le tableau 41. Seuls le mode de naissance et le CM ont agit significativement sur la PN.

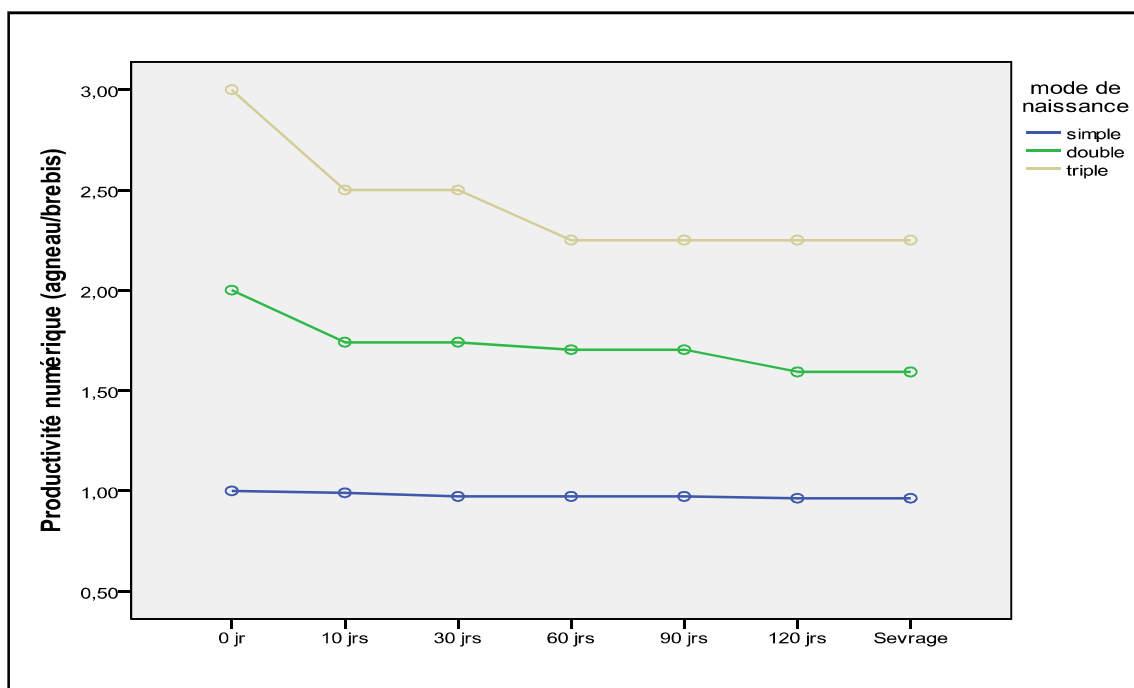
Tableau 41: Facteurs de variation de la PN dans le lot IA

Source de variation	TPN IA (agneau/brebis)	signification	TPN IA +R (agneau/brebis)	signification
Mode de naissance				
Simple	0,95 ±0,19	***	0,96 ±0,19	***
Double	1,54 ±0,73	***	1,59 ±0,73	***
triple	2,25 ± 0,5	***	2,25 ± 0,5	***
Comportement maternel				
1	0,90 ± 0,5	*	1,03 ± 0,5	*
2	1,01 ± 0,43	*	1,05 ± 0,43	*
3	1,46 ±0,48	*	1,22 ±0,48	*

* :significatif *** :hautement significatif

1. Effet du mode de naissance

La PN dépend du mode de naissance, elle est de 0.95 agneaux/brebis chez les naissances simples et augmente à 1.54 agneaux/brebis chez les doubles et atteint pour les triples 2.25 agneaux/brebis (figure 48).


Figure 48 : Effet du mode de naissance sur la PN dans le lot IA+R

2. Effet du comportement maternel

Le CM des brebis agit également sur la PN puisque il constitue un facteur essentiel dans la survie des agneaux comme déjà montré dans le chapitre précédent, c'est ce qui explique la chute importante des TPN chez les brebis à mauvais et moyen CM (figure 49). Les TPN les plus élevés ont été observés chez les brebis classées bonnes mères avec une courbe d'évolution beaucoup moins fluctuante.

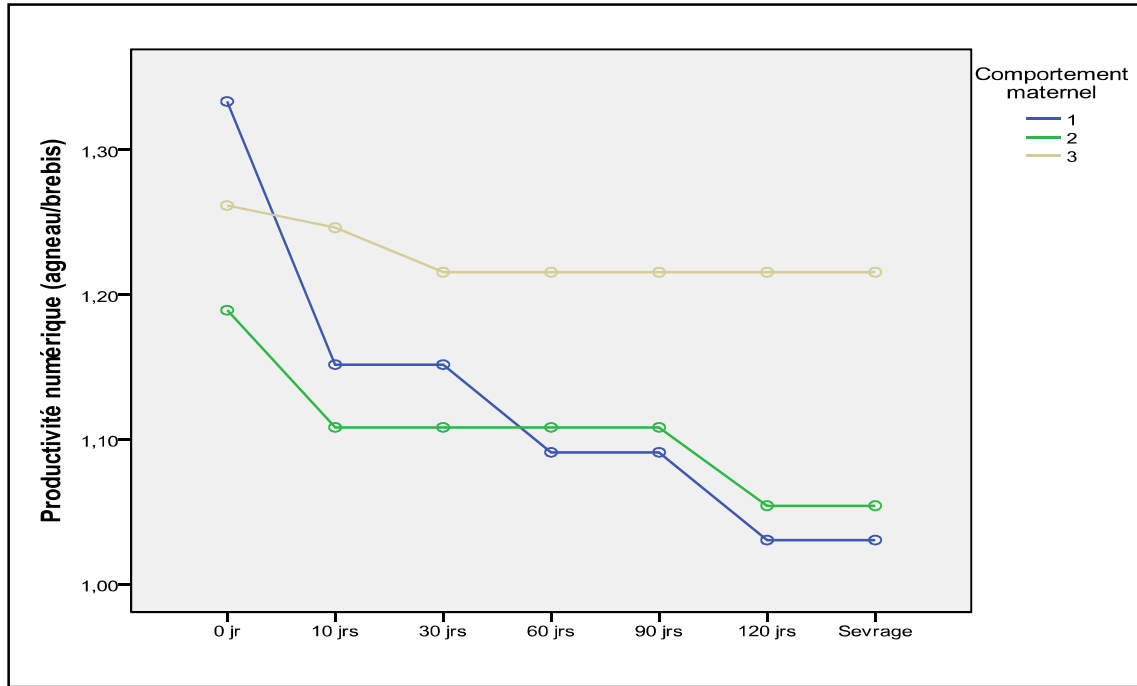


Figure 49: Effet du comportement maternel sur la PN dans le lot IA+R

A.2. Analyse des facteurs de variation sur la productivité pondérale

Plusieurs facteurs de variation ont montré leurs effets sur la PP, ces derniers sont illustrés dans le tableau 42. Les facteurs de variation agissent de la même façon pour le lot IA avant et après rattrapage, à l'exception du CM qui agit plus fortement dans le lot « IA » que dans le lot « IA+R ».

Tableau 42: Facteurs de variation de la PP dans le lot IA

Source de variation	TPP IA (kg/brebis)	Signification	TPP IA+R (kg/brebis)	signification
Mode de naissance				
Simple	25,44± 7,8	***	23,3±6,8	***
Double	31,94±12,3	***	32,16±12	***
triple	45,6±8,9	***	45,6±8,9	***
Poids à la naissance				
Léger	31,35±15,5	*	35,48±14,8	*
Moyen	26,67± 6,3	*	23,38±7,1	*
lourd	28,39±4,9	*	24,96± 6,32	*
CM				
1(mauvais)	25,52±12,5	**	25,48±10,7	*
2 (moyen)	26,00±10,1	**	23,1±8,8	*
3(bon)	34,08± 8,9	**	27,8±9,5	*

* :significatif, ** : très significatif*** :hautement significatif

1. Effet du mode naissance

Nous avons remarqué une PP meilleure chez les agneaux triples, suivi par les doubles puis les simples (Figure 50).

Le nombre important des naissances multiples est la conséquence du taux de prolificité important, cette dernière est due aux traitements hormonaux qui précèdent l'application de l'IA.

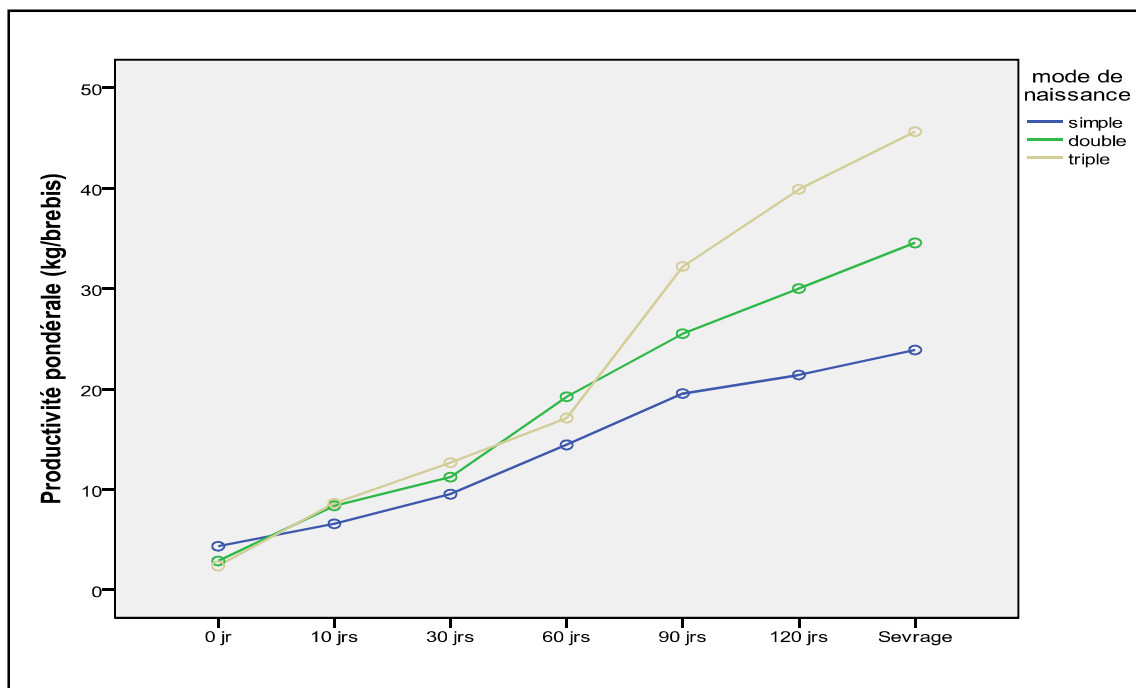


Figure 50 : Effet du mode de naissance sur la PP dans le lot IA+R

2. Effet du poids à la naissance

Les naissances multiples impliquent des poids plus légers à la naissance par rapport aux naissances simples (Theriez., 1991), cependant la somme totale des kilos produits par brebis fait que les brebis ayant des agneaux légers enregistrent les meilleures TPP comme le montre la figure 51.

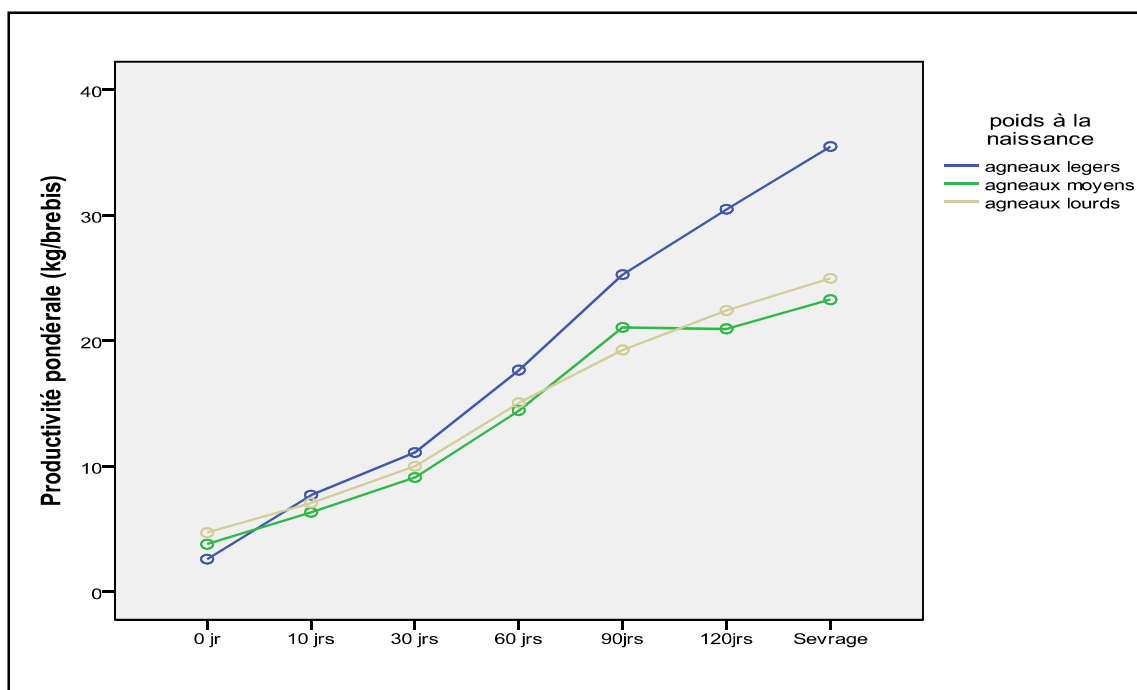


Figure51 : Effet du poids à la naissance sur la PP dans le lot IA+R

3. Effet du comportement maternel

Une meilleure PPa été identifiée chez les brebis caractérisées par un bon CM (figure 52).

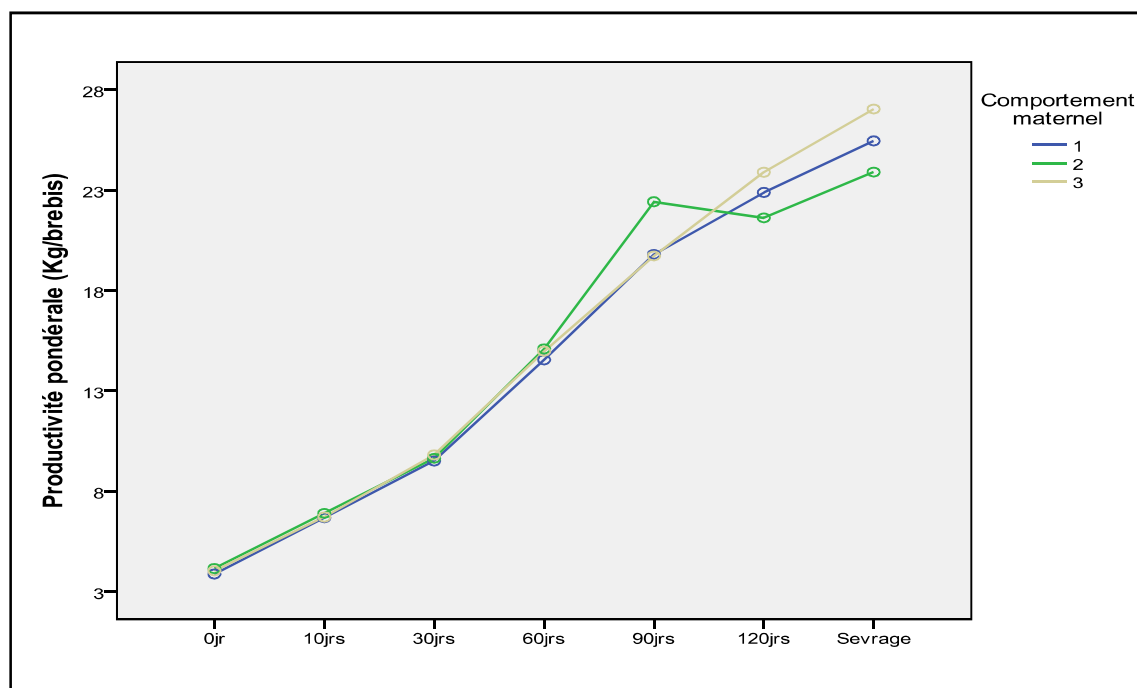


Figure 52: Effet du comportement maternel sur la PP dans le lot IA+R

Ceci est la résultante d'un lien mère-agneau favorable, traduit par une consommation de lait plus importante donc un poids plus important.

B. Les facteurs de variation des performances de productivité dans le lot témoin

De même que pour le lot IA, les productivités numériques et pondérales ont été analysées pour le lot témoin en analysant les mêmes facteurs de variation, sauf que pour la PP aucun facteur n'a montré de signification.

B.1. Analyse des facteurs de variation sur la productivité numérique

Les facteurs de variation de la PN ayant des effets significatifs sont montrés dans le tableau suivant

Tableau 43 :Facteurs de variation de la PN dans le lot témoin

Source de variation	TPN (agneau /brebis)	signification
Mode de naissance		
simple	0,9±0,18	***
double	1,37±0,1	***
CM		
1(mauvais)	0,84±0,22	*
2 (moyen)	1,07±0,08	*
3(bon)	1,07±0,08	*
Poids à la naissance*mode de naissance	-	***

* :significatif *** :hautement significatif

1. Effet du poids à la naissance*mode de naissance sur la PN

La meilleure PN a été observée chez les brebis ayant des agneaux légers en cas de naissances doubles et celles ayant des agneaux lourds dans le cas de naissances simples.

2. Effet du mode de naissance

Les brebis ayant des naissances doubles ont une meilleure PN par rapport à celles donnant des naissances simples (figure 53).

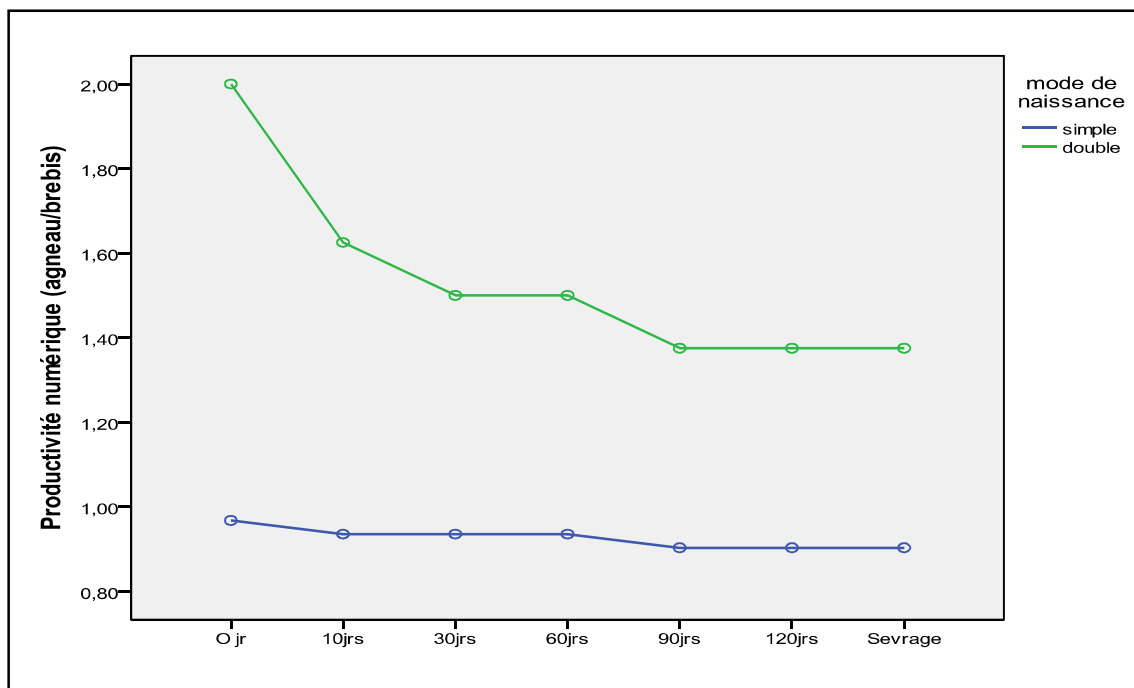


Figure 53 : Effet du mode de naissance sur la PN du lot témoin

3. Effet du comportement maternel

Le CM montre son influence sur la PN du lot témoin, les brebis à CM bon et moyen ont les meilleurs TPN contrairement aux brebis classées mauvaises mères (figure 54).

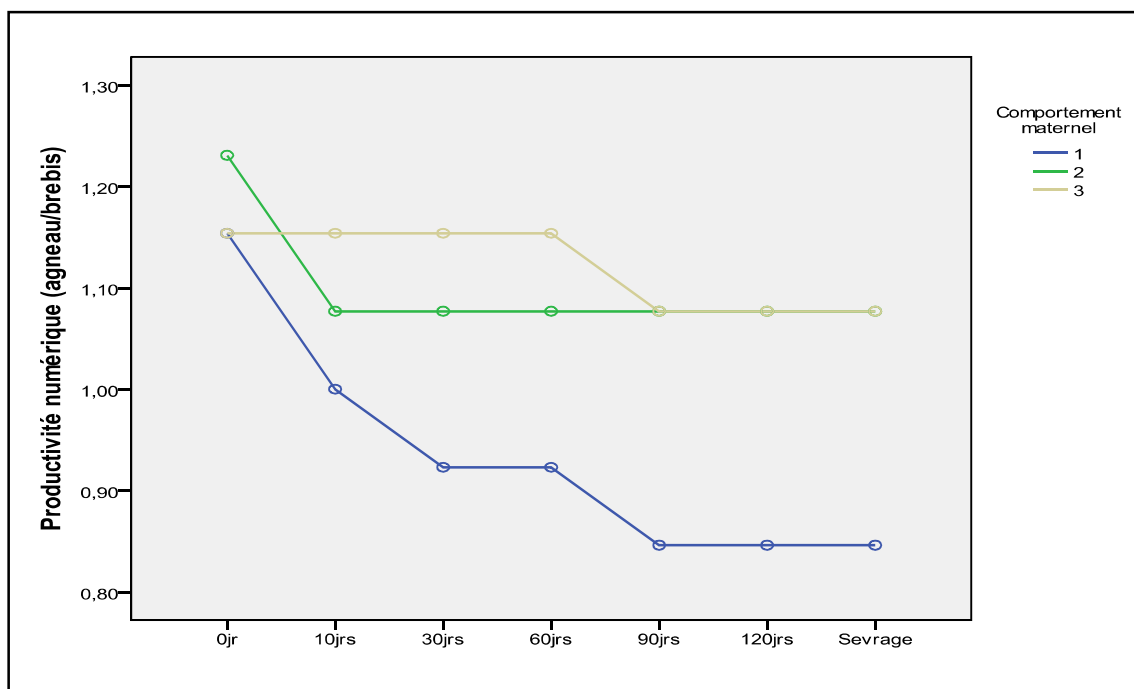


Figure 54 : Effet du CM sur la PN du lot témoin

Cette partie nous a permis de mettre en évidence l'effet positif de l'IA sur la productivité synonyme de la rentabilité économique de l'exploitation.

Pour la PN, un progrès moyen de 0.15 agneau/brebis a été obtenu chez les brebis inséminées par rapport aux brebis du lot témoin.

Les variations observées pour les performances de PN s'expliquent essentiellement par la taille de la portée ($p < 0.01$), dû principalement à la bonne prolificité des brebis ainsi qu'au CM ($p < 0.05$) qui s'est montré comme facteur déterminant pour de bons résultats de PN, ce dernier tient son importance de son rôle essentiel dans le maintien de la survie des agneaux.

Pour la PP, l'amélioration a été au profit des brebis inséminées, elle est de 7.43 kg au sevrage par rapport au lot témoin, cela représente 28.2% du poids moyen à 5 mois d'âge.

Plusieurs sources de variation ont affecté de manière significative la PP, il s'agit du poids à la naissance ($p < 0.05$), du comportement maternel ($p < 0.05$) et du mode de naissance ($p < 0.01$).

Les progrès réalisés dans la productivité justifient une nécessité du développement de cette technique.

Conclusion

Conclusion et perspectives

L'objectif de ce travail vise à montrer les effets de l'IA sur les performances zootechniques de la race Ouled Djellal élevée dans le contexte du système d'élevage agropastoral dominant en zone semi aride algérienne.

L'application de la biotechnologie de l'IA a accusé un taux de réussite faible qui n'as pas pu être lié à aucun des facteurs de variation étudiés, chose qu'on l'a expliqué par le nombre réduit de brebis ayant réussies l'IA, mais il faut, cependant, mentionner l'éloignement du lieu de récolte de la semence (centre régional d'amélioration génétique Ouled Djellal -Biskra-), ce qui influe probablement sur la qualité du sperme et bien évidemment l'originalité de la technique en Algérie

L'IA agit d'une façon significative sur les performances de reproduction, elle permet d'obtenir des taux de fertilité et de fécondité modestes par rapport au lot témoin et aux normes de la race (Chellig, 1992). Quand la technique est associée à une lutte de rattrapage ; l'effet de l'IA sur la fertilité et la fécondité devient comparable à celui de la lutte libre. Pour la prolificité, l'IA a aboutit à des améliorations significativement élevées.

L'IA a montré un effet positif sur la croissance à partir du deuxième mois d'âge par rapport à la lutte libre, les agneaux issus de l'IA montraient des performances de croissance remarquables vue qu'ils descendent de pères sélectionnés.

Notre étude nous a permis également de mettre en évidence l'effet positif de l'IA sur les performances de productivité, un progrès de 0.15 agneau/brebis est obtenu pour la PN et 7.43 kg/brebis pour la PP par rapport à la lutte naturelle.

Les progrès réalisés dans la productivité après l'utilisation de l'IA milite pour son développement dans nos élevages, il conviendra juste d'adapter les techniques afin d'obtenir une fertilité acceptable. Trois recommandations générales sont à prendre en considération pour l'amélioration des résultats de l'IA.

Premièrement, il faut bien choisir les brebis mises à la lutte. Nos résultats concernant les facteurs de variations de la réussite de l'IA nous ont permis d'identifier les facteurs à prendre en compte pour une fertilité meilleure après IA : Il faut éviter d'inséminer des femelles trop âgées, de plus il faut que l'EC des brebis soit de moyen à bon, et que l'intervalle de temps entre la mise bas précédente et l'IA soit suffisamment long. Une bonne préparation des brebis

peut contribuer fortement à la réussite de la lutte (flushing, déparasitage,...etc)

Le choix des béliers est également important, il faut respecter l'intervalle collecte-IA pour éviter la baisse de fertilité de la semence, aussi la maîtrise de la technique de l'IA et des opérations associées est indispensable (l'organisation de la synchronisation des chaleurs, la préparation de la semence, le transport et l'utilisation, la technicité et le savoir faire de l'inséminateur).

A terme, et pour éliminer la plus grande contrainte de l'IA chez les ovins, il reste à chercher des méthodes qui permettent d'utiliser le sperme congelé le plus possible sans que les changements de conditions puissent en altérer le pouvoir fécondant ou bien de développer les technologies de la réfrigération de sperme, ce qui permettrait d'élargir la diffusion de la semence de béliers de haute valeur génétique et d'optimiser l'efficacité de l'IA.

La vulgarisation de nos éleveurs, désintéressés par l'application de cette biotechnologie malgré les subventions de l'état, est également indispensable.

Références bibliographiques

- Abbas K., Madani T. et Djennane A.H. (2004). Amélioration des performances de reproduction des brebis Ouled Djellal en zones semi-arides algériennes avec un implant de mélatonine. *Rencontres Recherches Ruminants*, **11**, 403.
- Abecia J.A., Valaresa J.A., Forcada F., Palacin I. et Martin S. (2007). The effect of melatonin on the reproductive performance of three sheep breeds in Spain. *Small Ruminant Research*, **69**, 10-16.
- Anel L., Alvarez M., Martinez-Pastor F., Garcia-Macias V. et Anel E. (2006). Improvement strategies in ovine artificial insemination. *Reproduction in Domestic Animals*, **41**, 30-42.
- Arranz J.M., Freert S., Fidelle F., Fatet A., Druart X., Beckers J. F. Sulon J., Sousa N.M., Bodin L., David I., Lagriffoul G. Beltran DE Heredia I., Sasieta L., Arrese F., Maeztu Sardina F., Lanasto M.P. et Lasarte M. (2008). Réussite à l'insémination en élevages ovins laitiers pyrénéens: facteurs de variation liés aux conduites de troupeau. *Rencontres Recherches Ruminants*, **15**, 359-362.
- Atti N. et Abdennebi L. (1991). Etat corporel et performances de la race ovine Barbarine. *CIHEAM - Options Méditerranéennes*, INRAT, 75-80.
- Baril G., Chemineau P., Cognié Y., Guerin Y. et Leboeuf B. (1993). Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. Etude FAO, *Production et Santé Animale*, **83**, Italy (Rome), p. 264.
- Beckers J.F., Sousa N. M., Gonzalez F. et Karen A. (2004). Diagnostic et suivi de gestation chez la chèvre et la brebis. *Rencontres Recherches Ruminants*, France (Nouzilly), p. 13.
- Bélanger P. Y. (1996). Performances Zootechniques des brebis hybrides. Rapport de recherche, p. 123.
- Belzung C. (2011). Tempérament et comportements de relation. Cognition et développement. Université de Tours-Haras Nationaux, Unité de Physiologie de la Reproduction et des Comportements 37380, France (Nouzilly), p. 2.
- Benlekheul A., Manar S., Ezzahiri A. et Bouhaddane A. (2000). L'insémination artificielle des bovins : une biotechnologie au service des éleveurs. *Transfert de Technologie en Agriculture*, **65**, p. 4.
- Benyoucef M.T., Madani T. et Abbas K. (1995). Systèmes d'élevage et objectifs de sélection chez les ovins en situation semi-aride algérienne. *Ciheam-Options Méditerranéennes*, 101-109.
- Ben Salem M., Bouraoui R. et Chebbi I. (2007). Tendances et identification des facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la vache laitière en Tunisie. *Rencontres Recherche Ruminants*, **14**, p. 371.
- Bister J. L. et Raes M. (2005). Analyse de certains paramètres pouvant influencer les résultats d'insémination artificielle chez la brebis. Centre d'Insémination et de Sélection Ovines (France), 1-5.

- Bodin L., Drion P. V., Remy B., Brice G et Cognié Y. (1997). Anti-PMSG antibody levels in sheep subjected annually to oestrus synchronisation. *Reproduction Nutrition Développement*, **37**, 351-360.
- Bodin L., Elsen J. M., Hanocq E., François D. et Lajous D. (1999). Génétique de la reproduction chez les ruminants. *INRA Reproduction Animal*, **12**, 87-100.
- Boichard D. et E. Manfredi (1994). Genetic analysis of conception rate in French Holstein cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A, Animal Science*, **44**, 138-145.
- Bocquier F., Barillet F., Guillouet P. et Jacquin, M. (1993). Prévision de l'énergie du lait de brebis à partir de différents résultats d'analyses : Proposition de lait standard pour les brebis laitières. *Annales de zootechnie*, **42**, 57-66.
- Boufatah M. (19/05/2010). Viande Ovine Algérienne : La plus chère au monde. *L'Expression*. P 7.
- Boussbaa S. et Lachi A. (1992). Essais de synchronisation de l'oestrus à différentes doses de PMSG chez la brebis de race Ouled- Djellal dans la région de MAARIF, Willaya de M'SILA. Thèse d'ingénieur agronome, I.N.A. EL-HARRACH, p.41.
- Bunge R., Thomas D.L. et Stookey J.M. (1990). Factors affecting productivity of rambouillet ewes mated to ram lambs. *Journal Animal Science*, **68**, 2253-2262.
- Butler W. R. (1998). Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *Journal Dairy Science*, **81**, 2533-2539.
- Bouzebda Z, Bouzebda F, Guellati M A et Grain F (2006). Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du Nord-Est Algérien. *Sciences et Technologie C*, **24**, 13-16.
- Calmont S. et Quatravaux C. (2005). Biotechnologies et brevets d'invention - État des lieux et enjeux-. Biotechnologies industrielles en Ile-de-France, Institut de Recherche en Propriété Intellectuelle Henri-Desbois, France, p. 37.
- Cameron J. (2006). Programme photopériodique appliqué à longueur d'année pour améliorer la répartition des mises bas et la productivité des brebis soumises à un rythme d'agnelage accéléré. Dans le cadre du programme de maîtrise en Sciences Animales. Pour obtenir le grade de Maître des sciences. Département des sciences animales. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation. Université Laval, Québec, p. 155.
- Caron V.D. et Castongnay F. (2007). Etude de l'influence des paramètres Zootechniques sur la rentabilité des entreprises ovines Québécoises. Rapport d'avancement, projet 06-INI4-69. Fédération producteurs d'agneaux et de moutons. Canada (Québec), p. 38.
- Caron V.D. et Castonguay F. (2008). Augmenter la prolificité... Payant ou pas? Agriculture et Agroalimentaire. Département des sciences animales, Université Laval, Ovin Québec. (Lennoxville), p.2.
- Casmitjana P. (2008). Physiologie sexuelle performances normales de la reproduction. *Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires*, **111**, p. 2.
- Castonguay F. (2005). La reproduction chez les ovins. *Agriculture et agroalimentaire Canada. Groupes de recherches sur les ovins*. p. 154.

- Centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique (2009). Algérie: Le CNIAAG affiche ses ambitions - L'insémination artificielle pour en finir avec l'importation du lait. *La Tribune*, p.1.
- Chellig R.(1992). Les races ovines algériennes. *Edition OPU*.120.
- Chemineau P., Malpaux B., Pelletier J., Leboeuf B et Delgadillo J.A. (1996). Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins. *INRA production animal*, **9**, 45-60.
- Cheng F.P., Wu J.T., Chan J.P., Wang J.S., Fung H.P. (2004). The effect of different extenders on post-thaw sperm survival, acrosomal integrity and longevity in cryopreserved semen of Formosan Sika deer and Formosan Sambar deer. *Theriogenology*, **61**, 1605-1616.
- Clarke F.M., Morton H., Rolfe B.E. et Gidley-Baird A.A. (1980). Partial characterization of early pregnancy factor in the sheep. *Journal ofReproductionImmunology*, **2**, 97-101.
- Colas G., Guerin Y., Clanet V. et Solari A. (1985). Influence of the photoperiod on the production and fecundity of spermatozoa in the adult Ile-de-France ram. *Reproduction NutritionDeveloppement*, **25**, 101-111.
- Colenbrander B., Gadella B.M. et Stout T.A. (2003). The predictive value of semen analysis in the evaluation of stallion fertility. *Reproduction Domestic Animal*, **38**, 305-311.
- D'Alessandro A.G., Martemucci A.G., Colonna M.A. et Bellitti A. (2001). Post-thaw survival of ram spermatozoa and fertility after insemination as affected by prefreezing sperm concentration and extender composition. *Theriogenology*,**55**, 1159-1170.
- Darwish R.A., Abou-Ismaïl U.A. et El-Kholya S.Z.(2010). Differences in post-parturient behaviour, lamb performance and survival rate between purebred Egyptian Rahmani and its crossbred Finnish ewes. *Small Ruminant Research*,**89 (1)**, 57-61.
- David I. (2008). Analyse génétique et modélisation de la production de semence et de la réussite de l'insémination artificielle en ovin. Génétique animale Pour l'obtenir le grade de Doctorat d'AgroParis Tech. Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement UFR Génétique, Elevage et Reproduction, France (Paris), p. 199.
- David I., Leymarie C., Lagriffoul G., Manfredi E., Robert-Granie C. et Bodin L. (2008). Facteurs de variation génétiques et environnementaux de la production de semence et de la réussite de l'insémination artificielle en ovin. *Rencontres Recherches Ruminants*, **15**, 363-366.
- Dekhili M. et Aggoun A. (2006). Paramètres génétiques de la productivité numérique des brebis Ouled-Djellal. *Rencontres Recherches Ruminants*, **13**, p. 221.
- Dekhili M. et Aggoun A. (2006). Productivité Pondérale des brebis Ouled-Djellal dans la zone Tellienne (Nord) de l'Algérie. *Rencontres Recherches Ruminants*, **13**, p. 391.
- Dekhili M. et Aggoun A.(2005). Productivité des brebis Ouled-Djellal, élevées dans deux milieux différents. *Rencontres Recherches Ruminants*, **12**, p.163.
- Dekhili M. et Benkhilif R. (2005). Bilan portant sur les performances reproductives d'un troupeau de Brebis Ouled-Djellal. *Rencontres Recherches Ruminants*, **12**, p. 162.

- Donovan A., hanrahan J.P., Kummen E., Duffy P. et Boland M.P. (2004). Fertility in the ewe following cervical insemination with fresh or frozen-thawed semen at a natural or synchronized oestrus. *Animal Reproduction Science*, **84**, 359-368.
- Druart X., Guérin Y., Gatti J.L. et Dacheux J.L. (2009). Conservation de la semence ovine. *Production Animal INRA*, **22 (2)**, 91-96.
- Ducker M.J. et Boyd J.S. (1977). The effect of body size and body condition on the ovulation rate of ewes. *Journal of Animal Production*, **24**, 377-385.
- El-Amiri B. (2008). Diagnostic de gestation chez les ovins. *Transfert de technologie en agriculture*, **161**, 1-4.
- El Fadili M., Michaux C., et Leray P.L. (1991). Amélioration de la productivité des ovins de races locales par le croisement : Croissance et caractères de carcasses. *Options méditerranéennes* **33**, 139-148.
- Evans G. et Maxwell, W.M.C. (1987). Salamon's artificial insemination of sheep and goats. Ed Butterworth, Australie (Sydney), p. 200.
- Everett-Hincks J.M., N. Lopez-Villalobos, H. T. Blair et K. J. Stafford (2005). The effect of ewe maternal behaviour score on lamb and litter survival. *Livestock Production Science*, **93**, 51-61.
- Fatet A., Leboeuf B., Freret S., Druart X., Bodin L., Caillat H., David I., Palhière I., Boué P. et Lagriffoul G. (2008). L'insémination dans les filières ovines et caprines. *Rencontres Recherches Ruminants*, **15**, 355-358.
- Fernandez-Abella D., Preve M.O. et Villegas N. (2003). Insemination time and dilution rate of cooled and chilled ram semen affects fertility. *Theriogenology*, **60**, 21-26.
- Findlater R.C., Haresign W., Curnock R.M. et Beck N.F.G. (1991). Evaluation of intrauterine insemination of sheep with frozen semen: effects of time of insemination and semen dose on conception rates. *Animal Production*, **53**, 89-96.
- Foot R.H. The history of artificial insemination: Selected notes and notables. (2002) *American Society of Animal Science*, 1-10.
- Foot R.H. (2003). Fertility estimation: a review of past experience and future prospects. *Animal Reproduction Science*, **75**, 119-139.
- Forcada F., Abecia J.A. et Sierra I. (1992). Seasonal changes in oestrous activity and ovulation rate in Rasa Aragonesa ewes maintained at two different body condition levels. *Small Ruminant Research*, **8**, 313-324.
- Garcia-Ispuerto I. (2007). Factors affecting the fertility of high producing dairy herds in northeastern Spain. *Theriogenology*, **67**, 632-638.
- Gargouri A. (1992). Effets de diverses stratégies d'allaitement et de traite sur les performances des brebis laitières : Le cas de la race "Manchega" en conditions d'exploitation semi-intensive. Thèse de Master Sciences, IAMZ, Zaragoza. P. 169.
- Geffroy L. (2011). Les acteurs de l'insémination ovine veulent communiquer d'avantage. *Pâtre*, **582**, p. 11.

- Ghozlane F., Yakhlef H. and Yaici S., 2003. Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. *Annales de l'Institut National Agronomique d'El-Harrach*. **24** (N°1 et 2), 55-68.
- Gil J., Lundeheim N., Soderquist L. et Rodriguez-Martinez H. (2003a). Influence of extender, temperature, and addition of glycerol on post-thaw sperm parameters in ram semen. *Theriogenology*, **59**, 1241-1255.
- Gil J., Rodriguez-Irazaqui M., Lundeheim N., Soderquist L. et Rodriguez-Martinez H. (2003b). Fertility of ram semen frozen in Bioexcell and used for cervical artificial insemination. *Theriogenology*, **59**, 1157-1170.
- Gil J., Soderquist L. et Rodriguez-Martinez H. (2000). Influence of centrifugation and different extenders on post-thaw sperm quality of ram semen. *Theriogenology*, **54**, 93- 108.
- Gonzales R.E., labuonora D., Russel A.J.F. (1997) The affect of the ewe liveweight at body condition around mating on production from four sheep breeds in extensive grazing systems in Uruguay. *Animal science*. **64**, 139-145
- Goulet F. (2000). Influence de la réduction de l'intervalle post-partum sur les performances reproductives des brebis durant la contre saison sexuelle. Pour l'obtenir le grade maître des sciences. Département des sciences animales. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation. Université Laval (France), p. 110.
- Grimard B., Freret S., Chevallier A., Pinto A. et Ponsart C. (2006). Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Animal Reproduction Science*, **91**, 31-44.
- Guérin Y., Locatelli Y., Comizolli P., Mauget R., Mermillod P., Legendre X., Gatti J.L., Dacheux J.L. (2003). Conservation et utilisation du sperme épididymaire d'ovins et de cervidés en insémination artificielle et fécondation in vitro. Bureau des Ressources Génétiques, **4**, 173-183.
- Hadzi Y.N. (1989). Facteurs de variation de mortalité et de croissance des agneaux Djallonké au centre d'appui technique de Kolokopé au Togo. Centre d'Appui Technique de Kolokopé. (Togo), p.65.
- Hanzen C. (2010). L'insémination artificielle chez les ruminants. En ligne, 1-15.
- Harkat S. et Lafri M. (2007). Effet des traitements hormonaux sur les paramètres de reproduction chez des brebis «Ouled –Djellal». *Courrier du Savoir*, **08**, 125-132.
- Henine B. (02/10/2010). Insémination de 18 000 ovins à Aïn-Sefra. *Le soir d'Algérie*, **0074**, p. 10.
- Hernandez C. E., L. R. Matthews, Oliver M. H., Bloomfield F. H. et Harding J. E. (2009). Effects of sex, litter size and periconceptional ewe nutrition on the ewe–lamb bond Applied. *Animal Behaviour Science*, **120**, 76–83.
- Humblot P. (1999). Utilisation de l'insémination artificielle et du transfert embryonnaire en France, leur impact sur la limitation des problèmes sanitaires. *Biotechnologies de la reproduction animale et sécurité sanitaire des aliments*, France (Paris), 11-14.
- Kaabi M., Alvarez M., Anel E., Chamorro C.A., Boixo J.C., de Paz P., Anel L. (2006). *Theriogenology*, **66**, 1876-1883

- Kerboua M., Feliachi K., Abdelfettah M., Selhab F., Boudjakdji A., Takoucht A., Benani Z., Zemour A., Belhadj N., Rahmani M., Khecha A., Haba A. et Ghenim H. (2003). Rapport national sur les ressources génétiques animales: Algérie. *Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural* (CN AnGR), p.46.
- Kerslake J.I., Everett-Hincks J.M. et Campbell A.W. (2005). Lamb survival: a new examination of an old problem. In: proceedings of the *New Zealand society of animal production*, **65**, 13-18.
- Lacerte G., Bryson A., Laranger Y. et Bousquet D. (2003). La détection des chaleurs et le moment de l'insémination. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. *Symposium sur les bovins laitiers*, 2-13.
- Lagriffoul G., Astruc J.M., Barillet F., Bouix J., Bouffartigue B., François D., Larroque H., Praud J.P., Raoul J., Rupp R., Sidani C. et Tiphine L. (2010). Sheep breeding programs in France using modern reproductive methods: Application for scrape resistance in the national sheep flock. 8th World Merino Conference, Session 2: *Improvement Breeding in the Sheep*, May 3-5. France (Rambouillet).Com**2**, 1-9.
- Lécrivain E. et Janeau G. (1988).Mortalité néonatale d'agneaux nés en plein air sans aide de l'éleveur. *Productions Animales –INRA-*,**1(5)**, 331-338.
- LeethongdeeS. (2010).Development of trans-cervical artificial insemination sheep with special reference to anatomy of cervix Suranaree.*Journal of Science andTechnology*, **17(1)**,57-69.
- Levasseur M.C. et Thibault C.(1980). Reproductive life cycles: Reproductions in farms animals. Ed. E.S.E. Hafez.*Reprduction in farm animals*, **4**,130-149.
- Madani T. (1987). Contribution à la connaissance des races ovines algériennes études de. Cas de la race OuledDjellal : étude de la morphologie et des caractères de reproduction et de production. Mémoire d'ingénieur, INA El Harrach,Alger.
- Mamine F. (2010). Effet de la suralimentation et de la durée de traitement sur la synchronisation des chaleurs en contre saison des brebis Ouled-Djellal en élevage semi intensif. Ed.*Publibook*, France (Paris)(Agriculture, Pêche & Agroalimentaire). **7 (3)**,9-18.
- Mandiki S.N.M, Bister J.L, Demeyer C et Paquay R. (1988). Effects of sucking intensity on resumption of reproduction activity in texel ewes. prod. 3rd world congress on sheep and beef cattle breeding, Paris (France),19-23 Jun,**2**, 717-720.
- Mandiki S.N.M., Bister J.L. et Paquay R. (1990). Effects of suckling mode on endocrine control of reproductive activity resumption in Texel ewes lambing in July or November. *Theriogenology***33**, 397-413.
- Matos C.A., Thomas D.L., Gianola D., Perez-Enciso M. et Young L.D. (1997). Genetic analysis of discrete reproductive traits in sheep using linear and no linear models: II. Goodness of fit and predictive ability. *Journal of Animal Science*,**75**, 88-94.
- Meyer K. (1995). Estimates of genetic parameters for mature weight of australian beef cows and its relationship to early growth and skeletal measures. *Livestock Production Science*,**44**, 125-137.
- Molina M.P.,Sanna A., Molle G.,Branca A.,Ruda G.,Casu S. (1991). Evolution de l'état corporel des brebis Sardes pendant la lactation et relation avec la productivité en conditions d'élevage intensif.*Options Méditerranéennes*,**13**, 97-102

- Molina A., Gallenga L., Torres A. et Vergana H.(1994). Effect of mating season and level of body reserve on fertility and prolificacy of Manchega ewes. *Small Ruminant Research*, **14**, 209-217.
- Nadarajah K., Burnside E.B. et Schaeffer L.R. (1988). Genetic parameters for fertility of dairy bulls. *Journal Dairy Science*, **71**,2730-2734.
- Nianogo A.J.(1992).Paramètres de production des ovins Mossi de Gampèla - Production traits of Mossi sheep in Gampela.*Small ruminant research and development in Africa.the 1st Conference of the Small Ruminant Network. CIPEA, Addis-Abeba (Ethiopie).*145-185
- Njoya A. et Awa N.D. (1994). Evolution de la note d'état corporel et de quelques paramètres biochimiques chez des agnelles Foulbé à différents stades physiologiques au Nord-Cameroun. *Small Ruminant Research and Development in Africa*, **3**, 197-204.
- Noirot E. (1972a).Ultrasounds and maternal behavior in small rodents. *Developmental Psychobiology*, **5**, 371-388.
- Noirot E. (1972b). The onset and development of maternal behavior in rats, hamsters and mice. *Advanced Study of Behavior*.**4**, 107-145
- Notter D.R., Bradford G.E., Alexieva S.A. et Sakul H. (2000a). Genotypes x environment interaction for ewe performance in fall lambing. I. Reproduction. *Sheep Goat Research Journal*,**16**, 6-13.
- Notter D.R., Bradford G.E., Alexieva S.A et Sakul H. (2000b). Genotypes x environment interaction for ewe performance in fall lambing. II. Lamb growth and ewe body size. *Sheep Goat Research Journal*, **16**, 14-19.
- O'Connor C.E., Jay N.P., Nicol A.M. et Beatson P.R. (1985). Ewe maternal behavior score and lamb survival. *New Zealand Society of Animal Production*,**45**, 159-162.
- Peris S. (2008). Semencryopreservation facilitates sperm DNA damage: relationship between sperm DNA stability and fertility in vivo. Pour l'obtenir le grade doctoraten philosophai, université de LAVAL,p.398.
- Perret G. et Lagriffoul G. (2006). Compte rendu annuel sur l'insémination artificielle ovine. Institut de l'élevage-ANIO. p. 31.
- Poindron P., Raksanyi I. , Orgeur P et Le Neindre P. (1984). Comparaison du comportement maternel en bergerie à la parturition chez des brebis primipares ou multipares de race Romanov, Préalpes du Sud et Ile-de-France. *Génétics Sélection Evolution*, **16 (4)**, 503-522.
- Poindron P., Levy F et Keller M. (2007). Maternal responsiveness and maternal selectivity in domestic sheep and goats: the two facets of maternal attachment. *Developmental Psychobiology*, **49**, 54-70.
- Pryce J.E. et Harris B.L. (2006). Genetics of body condition score in New Zealand dairy cows. *Journal Dairy Science*, **89**, 4424-4432.
- Raes –CISO M. (2006). Les béliers du centre d'insémination et de sélection ovine. *Filière Ovine et Caprine*, **17**, 20-21.

- Rekik M., Bensalem I., Benhamouda M., Diallo H., Ammar H. et Aloulou R. (2005). Productivité numérique et pondérale des brebis produites du croisement entre la D'man et la race locale Queue fine de l'Ouest. *Elevage et médecine vétérinaire des pays tropicaux*, **58**(1-2), 81-88.
- Rekik B., Ben Gara A., Rouissi H., Barka F., Grami A. et Khaldi Z. (2008). Performances de croissance des agneaux de la race D'man dans les oasis Tunisiennes. *Livestock research for rural development*, **20** (10), p162.
- Roche J.R. (2007). Associations among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. *Journal Dairy Science*, **90**, 376-391.
- Rondia P. (2006). Aperçu de l'élevage ovin en Afrique du Nord. *Filière Ovine et Caprine*, **18**, 11-14.
- Rubanes E., Ungerfeld R., Vinales C., Carbajal B., Decastro T. et Ibarra D. (1996). Uterine involution time and ovarian activity in weaned and suckling ewes. *Canadian Journal of Animal science*, **76**, 153-155.
- Russel A.J.F., Doney J.M. et Gunn R.G. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, **72**, 451-454.
- Safsaf B. et Tlidjane M. (2010). Effet du type de synchronisation des chaleurs sur les paramètres de la reproduction des brebis Ouled Djellal dans la steppe algérienne, *Rencontres Recherches Ruminants*, **17**, p. 170.
- Sagot L. et Pottier E. (2009a). Assurer la fertilité à l'IA. Centre Interrégional d'Information et de Recherche en Production Ovine, Institut de l'élevage (France), p. 2.
- Sagot L. et Pottier E. (2009b). Problème de fertilité sur synchronisation des chaleurs : causes possibles et remèdes. Centre Interrégional d'Information et de Recherche en Production Ovine, Institut de l'élevage (France), p. 2.
- Salamon S. et Maxwell W.M.C. (1995). Frozen storage of ram semen I. processing, freezing, thawing and fertility after cervical insemination. *Animal Reproduction Science*, **37**, 185-249.
- Salamon S. et Maxwell W.M.C. (2000). Storage of ram semen. *Animal Reproduction Science*, **62**, 77-111.
- Salvador M.P., Bernacer J., Gomez E.A. et Silvestre M.A. (2005). Factors affecting pregnancy rate in artificial insemination with frozen semen during non-breeding season in Murciano-Granadina goats: A field assay. *Reproduction of Domestic Animals*, **40**, 526-529.
- Smaili D. (19/01/2009a). Amélioration du cheptel ovin, élevage à Ain Sefra. *El Watan*, **5535**, p. 10.
- Smaili D. (05/04/2009b). L'insémination artificielle : Une technique moderne et efficace Elevage ovin à Nâama. *El Watan*, **5600**, p. 11.
- Stalhammar E.M., Janson L. et Philipsson J. (1994). Genetic studies on fertility in AI bulls. II. Environmental and genetic effects on non-return rates of young bulls. *Animal Reproduction Science*, **34**, 193-207.
- Stellflug J.N. et Lewis G.S. (2007). Effect of early and late exposure to estrual ewes on ram sexual performance classifications. *Animal Reproduction Science*, **97**, 295-302.

- Tchamitchian L., Ricordeau G., Desvignes A. et Lefèvre C. (1974). Amélioration de la productivité des brebis berrichonnes du cheptel croisé : productivité numérique des brebis croisées trois races. *Annales de génétique et sélection animale*, **8**(3), 391-403.
- Teyssier J., Lapeyronie P., Vincent M. et Molenat G. (1993). Etat corporel pendant la gestation chez la brebis Mérinos D'Arles en système transhumant. Relations avec le poids à la naissance des agneaux et les performances d'allaitement. *Unité de Zootechnie Méditerranéenne Montpellier* (France), 43-51.
- Theau-Clément M. et Fortun-Lamothe L. (2005). Evolution de l'état nutritionnel des lapines allaitantes après la mise bas et relation avec leur fécondité. *11èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 novembre. France (Paris), 111-114.
- Thériault M., Mercier J., Castonguay F., Pomer C., Goulet F. et Marcoux M. (2003). Détermination des courbes de croissance chez les agneaux lourds de races Suffolk et Dorset. Conférence 16-17 /04/2003, journée de recherche en production ovine, La Pocatière, modifiée le 18/07/2006, *agriculture et agroalimentaire. Canada* (Lennoxville), 1-5.
- Theriez M. (1991). Conséquences de l'augmentation de la prolificité sur l'élevage des agneaux et sur la production de viande. *INRA. Productions animales*, **4**(2), 161-168.
- Thibault C. et Levasseur M.C. (2001). La reproduction chez les mammifères et l'homme. Ed. INRA Ellipses, France (Paris) p. 928.
- Titouche A. (06/03/2009). Craintes des éleveurs. Filières lait et aviculture. *El Watan*, **5627**, p. 07.
- Vandest P. (2008). Résultats économiques et techniques des élevages ovins français. *La Filière Ovine et Caprine*, **25**, 10-13.
- Vincent J.N., McQuown E.C. et Notter D.R. (2000). Duration of the seasonal anestrous in sheep selected for fertility in fall lambing. *Journal Animal Science*, **78**, 1149-1154.
- Wallace J.M., Robinson J.J. et Aitken R.P. (1989). Does inadequate luteal function limit the establishment of pregnancy in the early post-partum ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*, **85**, 229-240.
- Zoukekang E.D. (2007). Etat Corporel des brebis : relations avec les performances de reproduction et applications pratiques dans un système préalpin pastoral. Pour l'obtenir le grade Master Professionnel. Agronomie et AgroAlimentaire (Productions Animales en Régions Chaudes). Ferme Expérimentale de Carmejane, Lycée d'Enseignement Général et Technologique Agricole Digne-Les-Bains, Institut de l'Elevage. France (Paris), p. 32.
- Zouyed I. (2005). Engraissement des ovins : Caractéristiques des carcasses et modèle de classification. Pour l'obtenir le diplôme de Magister en médecine Vétérinaire. Pathologie (Pathologie des ruminants). Département des sciences vétérinaires, Université Mentouri. Algérie (Constantine), p. 88.

Annexes

Annexe 1

Tableau 44 : Moyenne mensuelle de L'humidité en % de la station de BBA (1981-2009)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
H (%)	76	71	66	61	56	46	39	43	56	63	73	78

Station météorologique de BBA, 2009

Annexe 2

Tableau45: Moyenne mensuelle de la vitesse des vents en m/s de la station de BBA (1981-2009)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Vitesse (m/s)	2.6	2.8	3	3.2	3.1	3.2	3.1	2.82	2.7	2.5	2.6	2.6

Station météorologique de BBA, 2009

Annexe 3

Tableau 46 : Fréquence moyenne mensuelle de la gelée de la station de BBA (1981-2009)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Jours	15	10	6	3	1	0	0	0	0	0	4	12

Station météorologique de BBA, 2009

Annexe 4

Tableau 47: Représentation des activités économiques à B.B.A selon la répartition populaire

Secteur	agriculture	industrie	B.T.P	administration	artisanat	services	autres	total
nombre	40912	7207	56107	24570	8750	23621	19413	180582
(%)	22.65	4	31	13.6	4.84	13.08	10.75	100

Source : D.P.A.T, 2009.

Annexe 5

Tableau 48 : Répartition des terres de la wilaya de BBA

			Ha
Surface agricole utile (SAU)	Terres labourables	Cultures herbacées	85824
		Jachères	75183
	Cultures permanentes	Prairies naturelles	150
		Vignobles	70,50
		Plantations d’arbres fruitières	25772,50
Total SAU (1)			187000
SAU irriguée			6150
Pacages et parcours (2)			48598
Terres improductives affectés à l’agriculture (3)			10556
Total des terres utilisés par l’agriculture			246154
Superficies forestières (4)			107184
Terres improductives on affectées à l’agriculture (5)			38914
Superficie totale de la wilaya (1+2+3+4+5)			392252

DSA de BBA, 2009

Annexe 6

Tableau 49 : La production animale de la wilaya de BBA

Espèces	Nombre
Ovins (T)	279438
Brebis (T)	142544
Bovins (T)	30000
Vaches (T)	15945
Caprins (T)	43773
Chèvres (T)	24104
Equins (T)	5470
Espèces chevalines (T)	197
Poulet de chair(S)	2970000
Poules de ponte(S)	1364000
Ruches (U)	24667

DSA de B.B.A, 2009

Annexe 7

Tableau 50: Répartition des terres et production Végétale au niveau de la ferme Yehia Ben Aichouche

DESIGNATION	SUPERFICIE (ha)
Superficie totale	1866
Superficie agricole utile	1852
Bois et parcours	14
céréaliculture	1807
En irriguée	30
Arboriculture	15

Ferme Yehia Ben Aichouche, 2009

Annexe 8

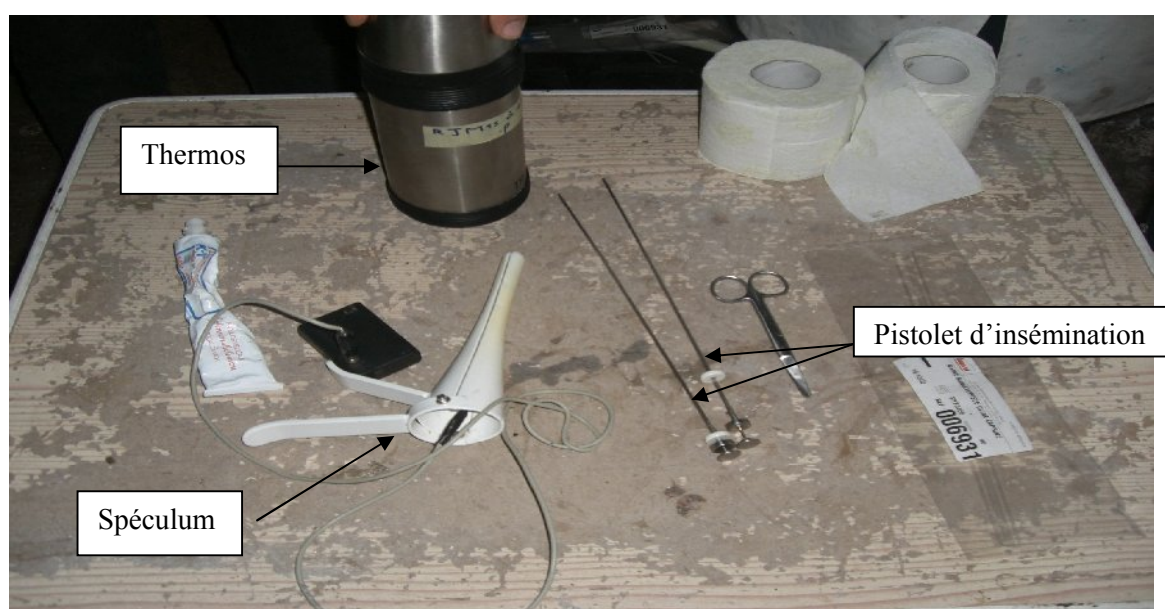
Tableau 51 : La production ovine au niveau de la ferme Yehia Ben Aichouche durant les campagnes 2002-2009

Catégorie Campagne	Bélier	Brebis	Antenais	Antenaïse	Agneaux	Agnelles	Total
2002-2003	8	294	93	95	33	50	573
2003-2004	11	298	103	110	64	64	650
2004-2005	11	313	161	175	79	82	821
2005-2006	15	400	80	106	106	81	788
2006-2007	30	403	81	106	86	81	787
2007-2008	50	411	98	107	165	197	1028
2008-2009	15	598	120	79	150	126	1088

Ferme Yehia Ben Aichouche, 2009

Annexe 9

Photo 3 : matériel utilisé en IA



Annexe10

Photo 4 : Matériel utilisé pour effectuer l'échographie



Annexe 11

Photo 6 : Application de l'échographie



Résumé : Effet de la synchronisation et de l'insémination artificielle sur les performances de reproduction et la productivité de l'élevage ovin dans la région semi aride Algérienne

L'insémination artificielle (IA) est un outil biotechnologique important pour l'amélioration et la sélection génétique des animaux.

L'objectif de notre étude est de montrer l'effet de la synchronisation et de l'IA sur les performances de reproduction et de productivité chez la race Ouled Djellal élevée en système pastoral dans la région semi aride algérienne, l'étude a porté sur 193 brebis âgées de 2 à 6 ans et avec un score corporel de 1 à 4,75 réparties en deux lots, le premier a subi une lutte libre alors que le deuxième a subi une induction et une synchronisation des chaleurs par des éponges vaginales imprégnées de FGA (40mg) pendant 14 jours, suivis d'une injection de PMSG. Les brebis étaient inséminées 55 heures après le retrait avec de la semence fraîche préparée dans deux dilueurs différents.

Cependant, la réussite de l'IA n'est pas influencée par les facteurs testés. L'IA agit d'une façon significative sur les performances de reproduction ($p < 0,001$), elle permet d'obtenir des taux de fertilité (43%) et de fécondité (63%) modestes. Après la lutte de rattrapage ces taux augmentent pour atteindre (94 %) et (119 %) et deviennent comparables aux taux trouvés dans le lot témoin (93 %) et (109%).

Le taux de prolificité est significativement élevé chez les brebis inséminées (126%) par rapport à celles luttées naturellement (117%) ($p < 0,05$).

Nos résultats montrent aussi une augmentation très significative du taux de productivité pondérale qui est de (26,4kg/brebis) chez les brebis inséminées contre (19kg/brebis) chez les brebis luttées naturellement. Pour la productivité numérique une amélioration de 0,15 agneau/brebis a été repérée chez les brebis inséminées.

En conclusion, l'IA est une technique recommandée dans nos élevages pour améliorer les performances de reproduction et de productivité.

Mots clés : insémination artificielle, brebis Ouled Djellal, performances de reproduction, productivité

Abstract: Effect of synchronization and artificial insemination on reproductive performance and productivity of sheep in the semi-arid region of Algeria

The artificial insemination (AI) is a significant biotechnological tool for the improvement of animal's genetic selection.

The objective of our study is to show the effect of synchronization and the AI on the performances of both reproduction and productivity at the race Ouled Djellal raised in pastoral system in the Algerian semi arid area, the study related to 193 ewes from 2 to 6 years old and with a body score from 1 to 4.75 divided into two batches, the first undergoes an all-in wrestling whereas the second undergoes an induction and a synchronization of heats by vaginal sponges of FGA (40mg) during 14 days, follow-ups by an injection of PMSG. The ewes were inseminated 55 hours after the withdrawal with fresh sperm prepared in two different diluters.

The AI is not influenced by the studding factors. However The AI acts significantly on reproductive performance ($p < 0.001$), it provides fertility rates (43%) and fertility (63%) low. Catch-up after the catching up to achieve these rates increase (94%) and (119%) and become comparable to rates found in the control group (93%) and (109%).

The rate of prolificacy is significantly higher in the ewes inseminated (126%) compared to those fought naturally (117 %) ($p < 0, 05$).

Our results show also a significant increase in the rates of and ponderal productivity (26,4kg/ewe) in the ewes inseminated compared to 17, 8kg/ewe in the control batch with $p < 0,001$.

In conclusion, the AI is recommended in our breeding to improve the performances of reproduction and productivity.

Key words: artificial insemination, Ouled Djellal ewes, reproduction performances, productivity.

ملخص: تأثير التزامن والتلقيح الاصطناعي على القدرات التكاثرية والإنتاجية للأغنام في المنطقة شبه الجافة في الجزائر

التلقيح الاصطناعي هي أداة بيوتكنولوجية هامة لتحسين الوراثة وتربية الحيوانات تهدف دراستنا إلى إظهار تأثير التزامن و التلقيح الاصطناعي على القدرات التكاثرية والإنتاجية للأغنام (أولاد جلال) النظام الرعوي في المنطقة شبه الجافة في الجزائر. ركزت الدراسة على إخضاع 193 نعجة مقسمة إلى مجموعتين تتراوح أعمارهم بين 2-6 سنوات ، و بدرجة بدنية من 1 حتى 4.75، الأولى خضعت لتناسل حر والثانية خضعت لتحريض وتزامن الهيجان بواسطة الإسفنج المهيلي FGA (40 ملغ) لمدة 14 يوما ، تلاه حقن PMSG. تم تلقيح النعاج 55 ساعة بعد إزالة الإسفنج و تلقيح بواسطة المني الطازج أعد في اثنين بينتين مختلفين .

لم يتأثر التلقيح الاصطناعي بالعوامل التي تم اختبارها ومع ذلك ، يؤثر التلقيح الاصطناعي إلى حد كبير على أداء الأعمال الإنجابية ($P > 0.001$)، فإنه يوفر معدلات الخصوبة (43 %) والقابلية للالاقاح (63 %) منخفضة. بعد التدارك أصبحت القدرات (94 %) و (119 %) قابلة للمقارنة للمجموعة الشاهدة (93 %) و (109 %).

و كان معدل القدرة علي التكاثر للنعجة الواحدة أعلى بكثير في التلقيح الاصطناعي (126 %) مقارنة بالتناسل بالشكل الطبيعي (117 %)($p > 0, 05$)

تظهر نتائجنا أيضا زيادة كبيرة في الإنتاجية في معدلات الوزن التي تقدر ب (26.4 كغ/ نعجة) في التلقيح الاصطناعي و (1.9 كغ/ نعجة) في التناسل الحر. لوحظ تحسن في الإنتاجية العددية بنسبة 0.15 حمل / نعجة في التلقيح الاصطناعي.

وفي الختام، يوصى بالتلقيح الاصطناعي في مزارعنا كأسلوب لتحسين القدرات التكاثرية والإنتاجية

الكلمات المفتاحية: التلقيح الاصطناعي، أغنام أولاد جلال، القدرات التكاثرية، القدرات الإنتاجية