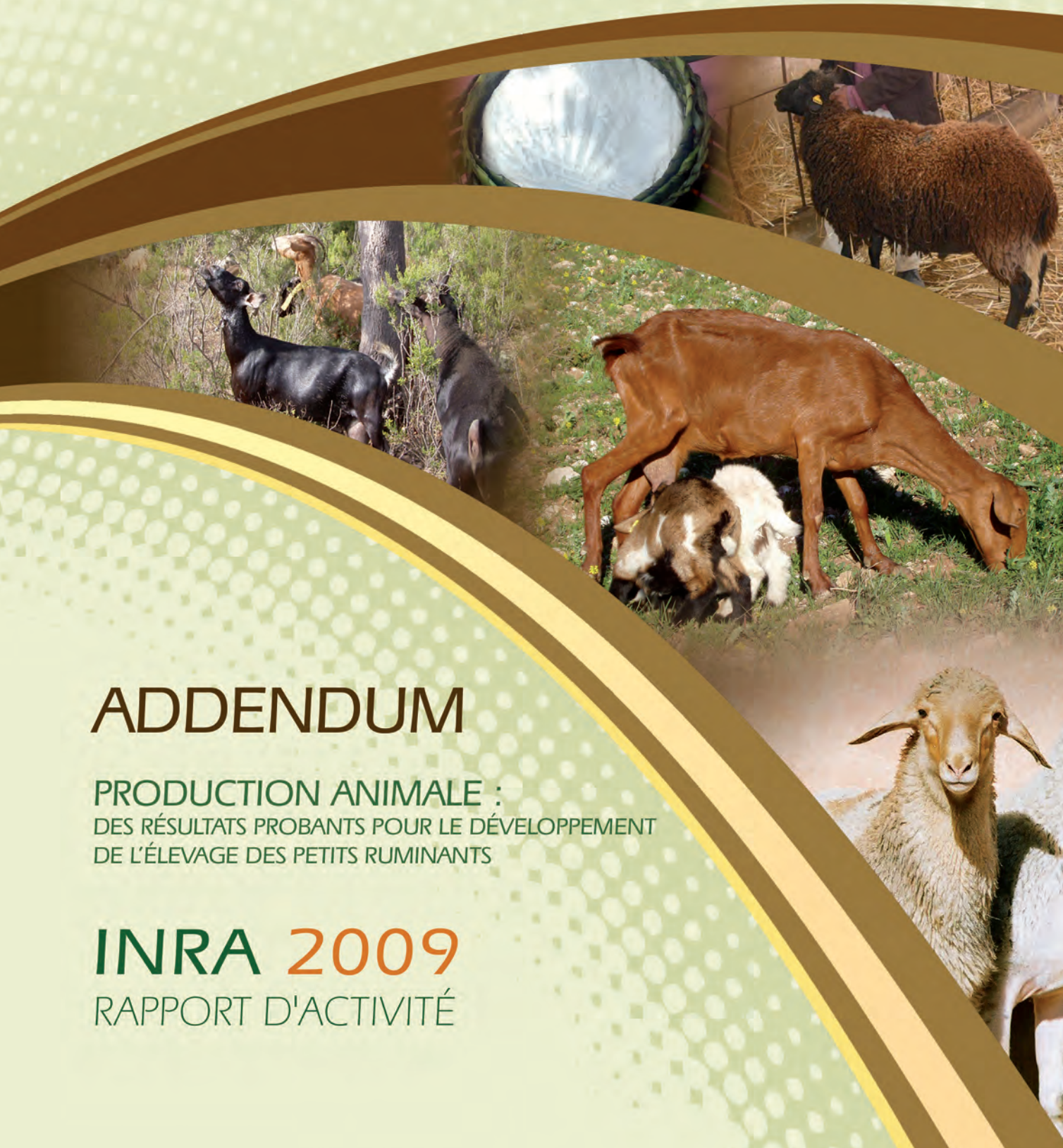
المعهد الوطني للبحث الزراعي
Institut National de la Recherche Agronomique



ADDENDUM

PRODUCTION ANIMALE :
DES RÉSULTATS PROBANTS POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLEVAGE DES PETITS RUMINANTS

INRA 2009
RAPPORT D'ACTIVITÉ

ADDENDUM

PRODUCTION ANIMALE 2009

Dr Moussa El Fadili, chef du Département de la Production Animale à l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) reçoit le prix de l'innovation scientifique de l'OADA, édition 2009.

Cette distinction a été décernée à Dr El Fadili, chercheur et, pour son travail de recherche sur la «Productivité et qualité des agneaux et de la viande dans le croisement de la race Texel au Maroc». Les résultats de ce travail ouvrent de nouvelles perspectives pour la valorisation des races ovines locales marocaines pour la production de viande de qualité en particulier, et le développement de la filière ovine en général.

CARACTÉRISATION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES CAPRINES DU MAROC

Les résultats de l'analyse des prélèvements d'échantillons de tissus chez 150 caprins répartis dans 8 provinces de Beni Mellal, Khouribga, Azilal, Tanger, Larache, Chefchaouen, Errachidia, Zagora et Ouarzazate ont montré que l'étude du polymorphisme génétique a ressorti 97 haplotypes distincts avec une diversité très élevée (Hd = 0,9925). Cette forte diversité montre que les populations caprines domestiques ayant colonisées le Maroc ont été marquées par une très grande hétérogénéité.

L'analyse de la variance moléculaire a montré que la population a eu un effet significatif sur le polymorphisme mitochondrial avec une valeur de l'index de fixation faible. Il apparaît que 92 % de la variation est observée dans la même population et seulement 7,5% entre les populations, indiquant que pour l'ADN mitochondrial, la différence entre les individus de la même race est plus importante que celle existante entre les individus de races différentes. La région géographique a eu aussi un effet significatif sur le polymorphisme mitochondrial des caprins locaux avec un index de fixation faible. La variation intra- région est la plus importante (93%) contre 6,8 % de la variation expliquée entre les régions de prélèvements. Ceci peut être expliqué par le fait que tous les haplotypes étaient mélangés à leur arrivée au Maroc.

Par ailleurs, l'analyse de la structure génétique des caprins du Maroc a montré que tous les individus sont proches de l'haplogroupe A, sachant qu'il existe 6 haplogroupes de l'ADN mitochondrial (A, B, C, D, F et G) dans le monde. L'arbre phylogénétique de Neighbor-joining représentant les 97 haplotypes identifiés au Maroc montre que tous ces derniers sont placés dans le même groupe (**Figure 1**). Il a été conclu qu'il existe une grande diversité mitochondriale mais qui est très faiblement structurée selon les régions et les populations.

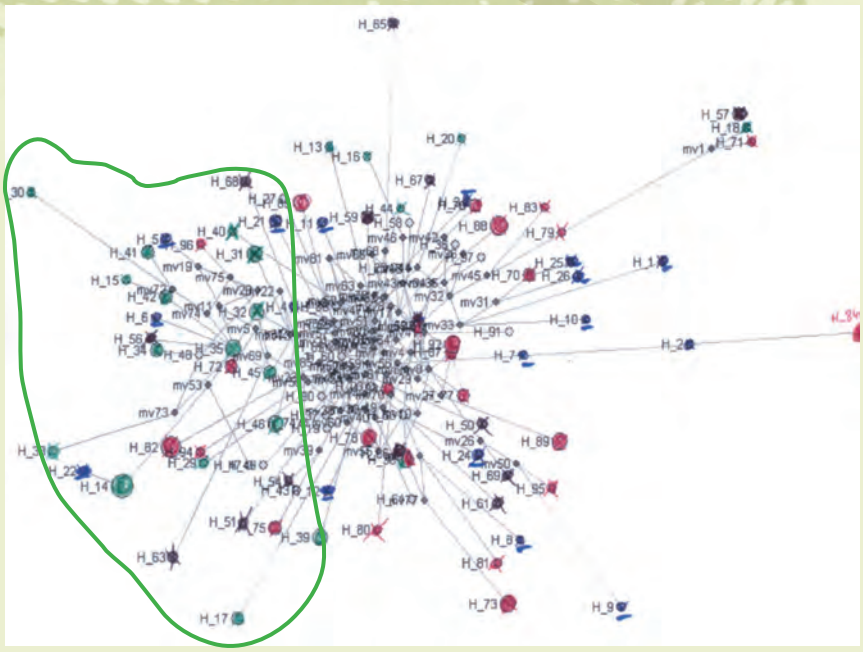


Figure 1 : Arbre phylogénétique représentant les 97 haplotypes identifiés avec leurs régions géographiques d'origine. Vert : Région du Nord ; Rouge : Région du Sud-Est ; Bleu : Montagnes du centre ; Noir : Plaines du centre

APTITUDE REPRODUCTIVE DES OVINS CROISÉS D'MAN X TIMAHDITE

Dans le cadre de la caractérisation des animaux croisés des générations F1 à F4 du croisement de métissage entre les races D'man et Timahdite, l'étude de l'avènement de la puberté des agneaux et des agnelles croisées et ceux des races parentales a été réalisée dans des conditions naturelles au domaine El Koudia. Les résultats obtenus ont montré que l'âge moyen à la puberté est de 252 jours pour les agnelles avec un effet génotype très significatif. Les agnelles de race D'man ont été les 1ères à montrer les signes œstral (220 j), les Timahdite ont été les dernières (267 j) et les croisées à des âges intermédiaires, soit 236, 256, 260 et 253 jours respectivement pour les générations F1, F2, F3 et F4. La puberté chez les mâles a été atteinte à un âge moyen de 132 jours soit plus précoce que chez les femelles (**Figure 2**). Comme pour les femelles, les agneaux D'man ont une puberté plus précoce (124 j) suivis par les croisés (127 j), mais nettement plus tardif pour les agneaux Timahdite (144 j). Les paramètres testiculaires moyens, mesurés tous génotypes confondus, sont de 6,09; 4,13; 2,25, 21,7 cm et 0,3l ml, respectivement pour la longueur, le diamètre testiculaire, le diamètre de la queue de l'épididyme, la circonférence et le volume scrotaux de l'éjaculat.

Par ailleurs, l'étude de la durée de l'anœstrus post-partum chez les brebis des générations F1 à F4 du croisement D'man x Timahdite a été réalisée par examen endoscopique direct des ovaires 4 à 10 jours après la détection des chaleurs. Les résultats obtenus ont montré que toutes les brebis impliquées dans cette étude ont repris leurs activités œstrale et ovulatoire post-partum. La durée moyenne de l'anœstrus post-partum et le taux d'ovulation au premier œstrus, calculés tous génotypes confondus, sont respectivement de 49 jours et 1,55 ovulations. Les brebis de la race D'man ont repris leur activité œstrale au bout de 40 jours avec un taux d'ovulation de 2,17 ovules alors que les femelles Timahdite et les croisées F3 étaient plus tardives. Quant aux brebis croisées F1, F2 et F4 sont en positions intermédiaires entre les races parentales D'man et Timahdite mais avec une durée d'anœstrus post-partum plus courtes que la race Timahdite (**Figure 3**).

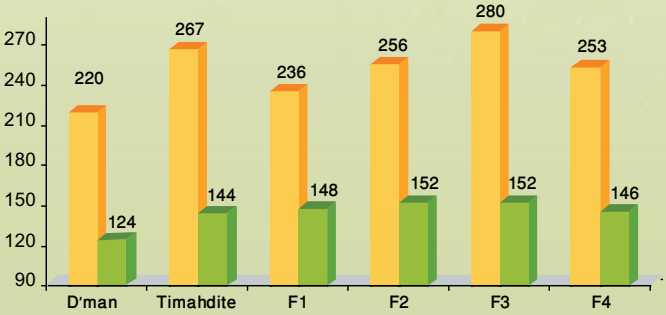


Figure 2 : Avénement de la puberté chez l'agnelle et l'agneau par génotype (jour)

Il a été conclu que les animaux croisés D'man x Timahdite ont une durée d'anœstrus post-partum raccourcit. Les agneaux et agnelles croisés sont plus précoces sexuellement comparés à la race locale Timahdite. Avec cette qualité, les brebis croisées D'man x Timahdite offrent ainsi la possibilité d'un rythme accéléré d'agnelage pour améliorer et intensifier la production ovine au Maroc.

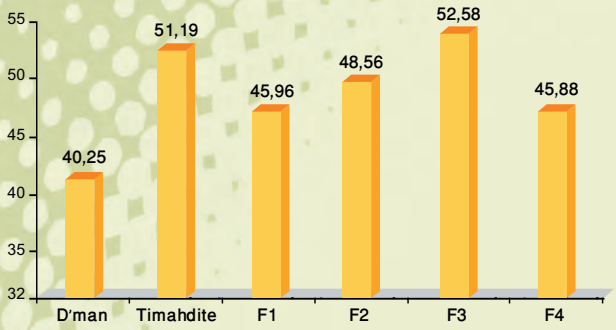


Figure 3 : Durée d'anoestrus post-partum chez la brebis par génotype (jour)

PARAMÈTRES DE REPRODUCTION DES OVINS DE RACE BOUJÂAD

Dans l'objectif de mieux caractériser les brebis de la race Boujâad, l'étude du cycle oestral a été réalisé sur une durée de 44 jours chez 10 brebis. Les résultats ont montré que la durée du cycle oestral de la race Boujâad varie entre 17 et 19 jours. L'évolution de la progestérone dans le plasma a la même tendance pour toutes les brebis.

La **figure 4** illustre le profil moyen de concentration plasmatique de la progestérone au cours de deux cycles sexuels. En effet, la concentration est minimale pendant l'œstrus (0,2 à 0,3 ng/ml) puis augmente progressivement à partir des 3èmes et 4èmes jours du cycle pour atteindre un maximum (6 ng/ml) à partir du 7ème jour et se maintien jusqu'aux 14 -15èmes jours, pour chuter ensuite brutalement suite à la lutéolyse du corps jaune induite par la prostaglandine F2. Dans le cas où la brebis est gestante, le profil plasmatique de la progestérone est maintenu tout au long de la période analysée (**Figure 5**).

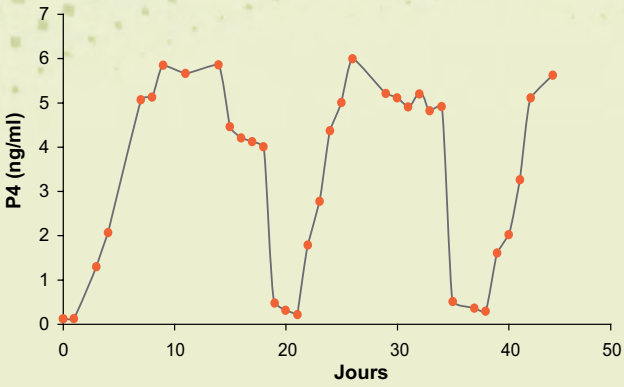


Figure 4. Profil plasmatique moyen en P4 chez les brebis Boujaâd vides

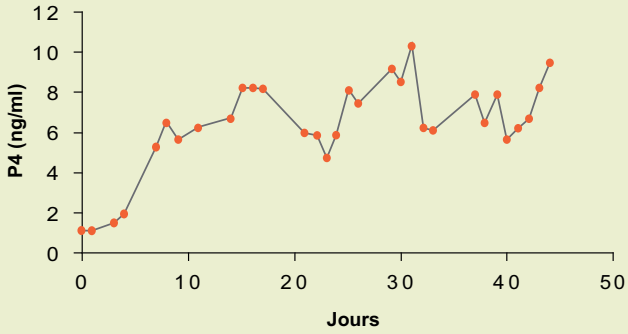


Figure 5 : Profil plasmatique en P4 chez une brebis Boujaâd gestante

En outre, les résultats de la dynamique folliculaire ont montré que les brebis de race Boujaâd pures ne donnent que très rarement deux ovules, même en oestrus induit sous des doses de 200 et 400 UI de PMSG.

Chez le bélier de la race Boujâad, l'étude de l'effet de la saison sur les paramètres testiculaires et la production spermatique ainsi que l'effet de deux dilueurs (lait vs Tris/jaune d'œuf), de la température (4C et 37°C) et de la durée de conservation sur la mobilité des spermatozoïdes a été réalisée. Les résultats ont montré qu'il est possible d'assurer une conservation du sperme sur une durée plus longue toute en gardant une bonne mobilité des spermatozoïdes.

Dans l'étude de diagnostic de gestation et de suivi de la reproduction les Protéines-Associées à la Gestation (PAGs) ont été testées par

radio-immunoanalyse (RIA), par la technique d'Ouchterlony et par le Western blot sur des brebis croisée D'man x Boujaâd du domaine Deroua au cours de la gestation et à trois semaines du post-partum. Le but est de confronter ces techniques et de choisir la technique la plus simple à mettre en place dans des laboratoires marocains pour le diagnostic précoce de la gestation. Les résultats ont montré que seuls les systèmes RIA sont capables de détecter des concentrations faibles de PAGs. En plus, même les échantillons très riches en PAGs (après dosage en RIA) n'ont pas révélé des réactions positives ni en Ouchterlony ni en Western Blot.

SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LA CHÈVRE DU NORD

Chez la chèvre locale du nord l'étude de la synchronisation des chaleurs et la stimulation de la reproduction en période d'anoeustrus saisonnier par la méthode des éponges vaginales vs la méthode IMA-PRO2 a permis de conclure que l'utilisation des traitements FGA et IMA PRO2 est efficace pour la stimulation et la synchronisation des chaleurs et des ovulations en période d'anoestrus saisonnier chez la chèvre locale du nord. Le traitement FGA permet une réponse plus importante et plus précoce des chèvres et l'utilisation d'une dose de 450 UI d'eCG chez les multipares s'avère indispensable.

CARACTÉRISATION DES ENSILAGES DE MAIS DANS TROIS RÉGIONS DU MAROC

Le travail de diagnostic sur l'étude de la qualité de l'ensilage de maïs produit dans trois régions du Maroc (Gharb, Loukkos et Tadla) a montré une faible maîtrise de la technique de mise en silos des ensilages de maïs par les éleveurs. En effet, les silos présentent une température élevée avec la présence de putréfaction. De même, la conservation en sacs du fourrage de maïs est pratiquée dans 75% des cas et que ce mode de conservation, de plus en plus pratiqué, se fait de manière aléatoire. Cependant, aucune différence dans les pratiques d'ensilage au sein de la région n'a été observée. L'étude a montré également l'émergence de deux formes d'ensilage de maïs : un ensilage destiné aux élevages laitiers et un autre destiné aux engraisseurs de bovins et d'ovins. Cette dernière catégorie concerne le fourrage de maïs coupé tardivement (45-50% MS). Les résultats de l'analyse chimique des ensilages sont rapportés dans le **tableau 1**.

Tableau 1. Caractéristiques de l'ensilage de mais dans 3 régions du Maroc

	Régions		
	Tadla	Gharb	Loukos
MS (%)	27,9	29,1	37
PH	3,7	-	4,4
NH3	10,1	12,3	7,7
Amidon	161	235	115
MAT	5,9	7,0	6,2

L'analyse microbiologique a montré un total de 500 isolats purifiés collectés dans les trois zones étudiées. Les isolats de Tadla ont présenté une prédominance hétéro-fermentaire (fermente les sucres principalement en CO_2), ceux du Gharb ont montré une prédominance homo-fermentaire (fermente les sucres principalement en acide lactique) et les isolats du Loukkos présentent les deux caractéristiques. Toutefois, les ensilages provenant de Tadla traduisent une qualité fermentaire moindre, comparés aux ensilages provenant du Gharb.

Par ailleurs, l'étude de l'effet d'incorporation des raquettes de cactus comme substitution de la paille dans quatre des régimes alimentaires des brebis sur la quantité d'eau bue a été réalisée. Les résultats ont montré un effet significatif de l'incorporation des raquettes de cactus sur la quantité d'eau bue. Les animaux du régime sans cactus ont bu un volume d'eau élevé (2,22 litres). Alors que, ceux recevant 75% de raquettes de cactus ont bu seulement 0,92 litres. La contribution des raquettes de cactus dans la prise d'eau totale par les animaux a été de 81,62; 66,67 et 44,78 % respectivement pour les régimes 75, 50 et 25 %. (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Consommation d'eau par brebis et gains de poids en fonction du taux d'incorporation du cactus dans la ration

Taux d'incorporation du cactus dans la ration (%)	Volume d'eau bu par jour (litres)	Contribution du cactus dans l'eau totale bu par jour (%)	Gain Moyen Quotidien (g/j)
0	2,22 a	-	75
25	1,77 b	44,78 c	87
50	1,38 c	66,67 b	87
75	0,92 d	81,62 a	70

Eude de la rentabilité des élevages caprins du Nord
L'analyse économique de la filière fromage de chèvre dans la région du nord a montré que la rentabilité par chèvre s'améliore significativement par une intégration des activités de production et de transformation du lait en fromage au sein de l'exploitation agricole. En effet, la rentabilité par chèvre passe de 15 Dh pour les éleveurs de caprins producteurs de viande sans supplémentation à 890 Dh pour les éleveurs de caprins producteurs de fromage fermier. De même, l'analyse économique de la filière caprine a montré que la production de la viande caprine sans supplémentation est une activité secondaire qui n'améliore pas le revenu soit seulement 1%; alors que la production de la viande caprine avec supplémentation, type de production dominant dans la région, contribue avec 67% dans la formation du revenu agricole.

Il a été conclu que l'élevage caprin pour la production du lait et particulièrement le fromage permet de générer des revenus permettant de subvenir aux besoins de consommation et de trésorerie des éleveurs. Ainsi, la production du fromage artisanal génère une valeur ajoutée importante soit 1120 Dh/chèvre, la production de fromage industriel génère 680 Dh/chèvre et la production de fromage traditionnel génère une valeur ajoutée de l'ordre de 500 Dh/chèvre.

VALORISATION DU LAIT DE CHÈVRES DANS LES OASIS DU SUD-EST DU MAROC

L'incorporation des huiles essentielles du thym, du romarin et du myrte sur les propriétés physicochimiques, microbiologiques et sensorielles du fromage de chèvre semi-affiné a été réalisée. Les résultats obtenus montre que le pH et l'acidité ont été influencés par l'apport des huiles essentielles avec une baisse d'acidité de 225,86°D à 176,57°D. Aussi, la présence des huiles essentielles a conduit à une diminution significative de la flore microbienne dans les fromages aromatisés *vs* témoin. En effet, une inhibition des germes indésirables, des levures et moisissures a été observée dans les fromages aromatisés dés la 1ère semaine. Sur le plan sensoriel, le fromage nature a été le plus préféré ; parmi les fromages aromatisés, celui traité avec le myrte semble être le moins apprécié.

Photo 1 : Fromage de chèvre

La composition chimique du lait de la chèvre Draa est légèrement supérieure à celle de la race Alpine soit 13,9 *vs* 12,3% de MS (**figure 6**). Le lait et le fromage des chèvres Draa présentent aussi des taux en protéines plus élevés, ce qui évoque l'hypothèse d'une meilleure aptitude fromagère du lait de la race Draa.

L'étude sensorielle du fromage dans quatre coopératives à Ouarzazate a montré que la

différence est très marquée entre le type de fromage frais des chèvres de races Alpine et Draa. En effet, la préférence des consommateurs a été en faveur des fromages obtenus à partir du lait mixte (chèvres + vache) et du lait de la race Alpine.

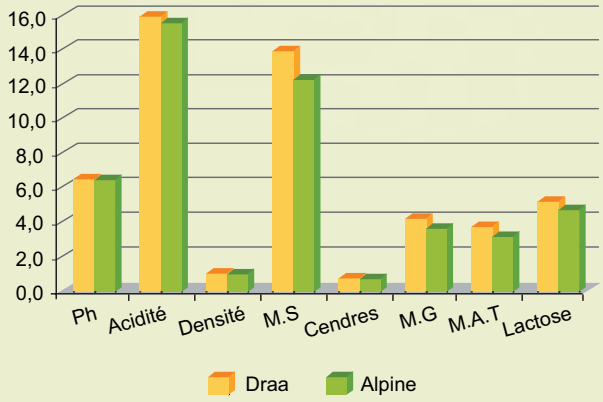


Figure 6. Composition chimique du lait de chèvres

EVALUATION DE LA PHYTOMASSE DES ESPACES SYLVOPASTORAUX DANS LE NORD DU MAROC

Dans l'objectif d'améliorer les modes d'utilisation des espaces sylvopastoraux, l'étude d'évaluation quantitative et qualitative de la végétation d'un espace pastoral dans la région de Chefchaouen a été réalisée dans le domaine forestier de région d'Ain Rami dominée par une strate arborée de chêne liège (Quercus suber). Les résultats ont montré que la zone étudiée est caractérisée par une richesse floristique très importante. La plus forte production en phytomasse a été enregistrée au niveau de la zone à strate arborée dense (4753 Kg MS/ha) suivie de la zone moyennement dense (2280 Kg MS/ha).

Toutefois, le surpâturage, l'absence d'organisation entre les utilisateurs de l'espace pastoral et l'exploitation abusive des ressources forestières sont des facteurs responsables de la faible production en phytomasse et le faible recouvrement observé au niveau des zones claire et très claire. La phytomasse produite au niveau de ces dernières zones ne dépasse pas les 1100 Kg MS/ha, avec un recouvrement maximum de 40 % observé au niveau de la zone claire.

Photo 2 : Chèvres en pleine forêt

Sur le plan sanitaire, l'étude du Polyparasitisme des caprins sur parcours dans la région de Chefchaouen a montré une forte prévalence des strongles digestifs (1354 œuf/g) et des strongles respiratoires (162 larves/g). Cette étude a également mis en évidence un nombre élevé de vers nématodes dans la caillette (161), dans l'intestin grêle (1010) et dans le gros intestin (22). Aussi le dépistage de l'Anaplasmose par l'examen de frottis sanguins a montré que 35% des animaux examinés sont porteurs de cette maladie infectieuse. L'établissement d'un calendrier de traitement pour les principales parasitoses internes à impact économique est nécessaire notamment pour les périodes de haut risque d'infestation en parasites dans les systèmes d'élevage extensifs.

APPRÉCIATION DE LA DÉGRADATION D'UN ESPACE PASTORALE DANS LE CENTRE OCCIDENTAL DU MAROC

L'étude de diagnostic de l'état écologique et de dégradation des parcours collectifs de Jaâfra (périmètre pastoral d'El Hadra) à Rhamana a montré que :

- Les éleveurs reconnaissent que leurs parcours sont très dégradés et que les espèces pérennes de bonne qualité pastorale ont complètement disparu laissant place à celles des annuelles à court cycle végétatif.

- Le couvert végétal est très dégradé et la composition floristique est dominée par les annuelles, alors que les pérennes sont constituées d'espèces indicatrices de dégradation (Arthrophytum scoparium, Zizyphus lotus, Thaemylea microphylla, Peganum harmala, Asphodelus sp, Eryngium sp).

- Le recouvrement global aérien de la végétation est faible. Il est de l'ordre de 20 à 30 % en pleine période de croissance de la végétation. La densité du peuplement, bien qu'élevée reste composée essentiellement d'annuelles. La production en matière sèche est très variable selon le substrat. Ainsi, sur les sols lourds et moins caillouteux, on note des valeurs de 700 à 1000 kg de MS/ha formée essentiellement par des annuelles à base de légumineuses (médics, vesses), graminées (Stipa parviflora), crucifères et d'espèces poste-culturales telles que Asphodelus microcarpus et Peganum harmala. Alors que sur les sols calcaires et caillouteux, la production est moins importante, de l'ordre de 350 à 500 kg de MS/ha ; composée d'espèces de qualité pastorale moyenne à médiocre : Thaemylea microphylla, de Zizyphus lotus, d'Atriplex nummularia et d'annuelles. La part des pérennes dans la production totale au niveau du site est d'environ 50 %.

المعهد الوطني للبحث الزراعي
Institut National de la Recherche Agronomique

Avenue de la Victoire,
BP. 415 Rabat Principal - Maroc
Tél. : 00 212 537 770 955 / 772 642
Fax : 00 212 537 770 049 / 777 355

www.inra.org.ma