

REPUBLIQUE TUNISIENNE

Ministère du Commerce et de l'Artisanat

CENTRE TECHNIQUE DE CREATION D'INNOVATION ET  
D'ENCADREMENT DU TAPIS ET DE TISSAGE

**ETUDE SUR LA MATIERE FIBREUSE EN  
LAINE UTILISEE DANS LE TISSAGE DES  
REVETEMENTS DU SOL FAIT MAIN**

Partie 1 : DIAGNOSTIC



ANOHA

Bureau d'études et de conseil

Appt. 14 Bloc 5, avenue Habib Bourguiba. Bardo Centre 2000. Tunis - Tunisie

Tél : +216 98 218 074, Fax : +216 71 52 52 97

[touhami.chabir@gmail.com](mailto:touhami.chabir@gmail.com)

# Sommaire

<b>1. Contexte et méthodologie de l'étude</b>	9
1.1. Introduction :	9
1.2. Le contexte de l'étude et la methodologie suivie.....	10
1.2.1. Le contexte de l'étude.....	10
1.2.2. La méthodologie suivie .....	11
<b>2. Situation actuelle de la branche de tapis et tissages ras tunisiens : quantité et qualité</b>	14
2.1. La production.....	14
2.1.1. Evolution de la production .....	14
2.1.2. Evolution de la production par types d'articles.....	16
2.2. la qualité .....	18
2.2.1. L'estampillage des tapis .....	18
2.2.3. Evaluation de la qualité des fils de tapis .....	21
<b>3. Diagnostic de la situation de la laine en Tunisie</b>	26
3.1. Situation actuelle de l'élevage ovin en Tunisie .....	26
3.1.1. Effectif et répartition géographique .....	27
3.1.2. Evolution de la production de laine en Tunisie.....	35
3.1.3. Organisation du secteur laine dans le monde et en Tunisie .....	37
3.2. Laines et toisons .....	48
3.2.1. Les propriétés de la laine .....	49
3.2.2. Composition chimique et structure d'une fibre de laine .....	50
3.2.3. Type de fibres dans la toison .....	52
3.2.4. Grade de la laine .....	54
3.2.5. Analyse de la laine tunisienne .....	56

3.2.6. Utilisation de la laine.....	63
3.4. transformation de la laine.....	66
3.4.1. Processus laine cardée.....	66
3.4.2. Sociétés de transformation de la laine .....	72
3.5. Teinture de la laine.....	76
3.5.1. Liste des entreprises de teinture de la laine .....	77
3.5.2. Teinture de la laine en Tunisie.....	78
<b>4. Positionnement de la laine tunisienne par rapport aux pays concurrents</b> .....	81
4.1. Sur le plan production.....	81
4.1.1. Iran.....	83
4.1.2. Maroc .....	85
4.1.3. Turquie.....	92
4.2. Sur le plan qualité .....	96
4.2.1. l'Iran .....	97
4.2.2. Le Maroc .....	97
4.2.3. La Turquie .....	98
4.2.4. La qualité de la laine de tapis .....	99
4.3. Commercialisation de la laine.....	101
<b>5. Conclusion</b> .....	103
Références .....	105

## Liste des figures

Figure 1 : Evolution de la production nationale annuelle des tapis et tissage ras (ONA) .....	14
Figure 2: Evolution de la production (en %) des tapis (laine et soie) et tissage ras durant les cinq dernières années (ONA) .....	17
Figure 3: Etiquette d'estampillage .....	18
Figure 4: Classification de la production annuelle du tapis (ONA) .....	21
Figure 5 : Désignation des différents types de fils .....	23
Figure 6: Evolution des effectifs des ovins en Tunisie (INS, 2011) .....	27
Figure 7: Répartition du cheptel ovin selon les régions (MDCI, 2010) .....	27
Figure 8: Répartition du cheptel ovin en Tunisie selon les races (Djemali et al, 2001) .....	28
Figure 9 : Béliet et brebis de race barbarine tunisienne.....	30
Figure 10 : Répartition géographique des écotypes identifiés au sein de la race Barbarine (Bedhiaf-Romdhani S., 2008). .....	31
Figure 11: Une brebis de race Queue Fine de l'Ouest.....	32
Figure 12: Béliet et brebis de race Sicilo – Sarde.....	33
Figure 13 : Béliet de race Noire de Thibar. ....	34
Figure 14 : L'évolution de la production de la laine et des poils (1994-2010) (MDCI, 2005 ; ODNO, 2009 ; ODS, 2011 ; ODCO, 2010) .....	35
Figure 15 : Répartition des éleveurs d'ovins (en %) selon le nombre d'unités femelles .....	35
Figure 16 : Répartition de la production de laine et de poils selon les régions (ODNO, 2009 ; ODS, 2011 ; ODCO, 2010) .....	36
Figure 17 : Evolution du prix du fil de laine en millimes/kg (MDCI, 2010) .....	37
Figure 18 : Forces à tondre les moutons (Schoenian, 2011) .....	38
Figure 19 : Tondeuse à main (Taldeman, 1994) .....	39
Figure 20 : Tondeuse électrique à moteur dans la poignée (Taldeman, 1994).....	39
Figure 21 : Tondeuse électrique à moteur accroché (Petrie, 1995).....	39

Figure 22 : Peignes.....	40
Figure 23 : Tonte de la race Queue Fine de l'Ouest dans la région du Kef en utilisant les forces à tondre (présent travail) .....	40
Figure 24 : Différentes étapes de la tonte aux ciseaux : Cas de la race Barbarine élevée dans la région de MedjezElbeb (présent travail) .....	42
Figure 25 : Ramassage des toisons dans de grands sacs.....	43
Figure 26 : Stockage de sacs remplis de toisons dans des hangars .....	44
Figure 27 : Circuits de la laine en Tunisie .....	44
Figure 28 : Manière de plier et Rouler la toison .....	46
Figure 29 : Photos montrant la manière de plier et Rouler la toison .....	46
Figure 30 : Remplissage et stockage des toisons.....	47
Figure 31: Coupe générale d'une fibre de laine (Élie, 2008).....	51
Figure 32: Structure d'une fibre de laine (Romano, 2008) .....	52
Figure 33: Coupes transversales de fibres montrant (a) l'homogénéité du diamètre et de la forme d'une laine fine, (b) une laine fine non uniforme, (c) une laine grossière non uniforme, (d) une laine creuse (dont les fibres comportent un canal médullaire).....	54
Figure 34: Points d'échantillonnage de laine de cuisse et de flanc (Fédération Canadienne du Mouton) .....	56
Figure 35: Différents processus de filature de la laine. ....	67
Figure 36: Séparation de la toison selon des zones de qualité homogène après l'avoir étalée sur une table. ....	68
Figure 37: Cycle de lavage , .....	69
Figure 38: Photos d'une cardé laine ; l'entrée à droite et la sortie à gauche.....	71
Figure 39: Photo d'un continu à file la laine cardée.....	71
Figure 40: Echeveaux de laine (à gauche) et la laine en bourre (à droite) .....	80
Figure 41: La race Baluchi.....	83
Figure 42: La race Karakul .....	84
Figure 43: La race Ghashghai .....	84

Figure 44: La race Mkui .....	85
Figure 45: La race Mehraban.....	85
Figure 46: Evolution des effectifs des bovins et des ovins (en milliers de têtes) (Source : Direction de l'Elevage ) .....	86
Figure 47: Importance des principales ressources génétiques ovines (en milliers de têtes)..	87
Figure 48: RaceBoujaâd ; de gauche à droite: bélier, brebis et agneaux.....	88
Figure 49: Race Sardi ; de gauche à droite : bélier, brebis et agneaux .....	89
Figure 50: Race D'Man ; de gauche à droite : bélier, brebis et Brebis suitées agneaux .....	89
Figure 51: La race Béni-Guil .....	90
Figure 52: La race Timahdit.....	92
Figure 53: La race Karaman Blanc.....	93
Figure 54: La race Karaman Rouge .....	96

## Liste des tableaux

Tableau 1: Evolution de la production annuelle par types d'articles (ONA) .....	16
Tableau 2: Quantités de laine et de coton nécessaires pour la production d'un m <sup>2</sup> de tapis pour différentes contextures. (ONA).....	17
Tableau 3: Critères de qualité pour le tapis 30 x 30, le Mergoum et le Klim (ONA). ....	19
Tableau 4: Finesse des fils en coton utilisés dans la production du tapis et tissage ras (ONA) .....	22
Tableau 5: finesse théorique (nominale) et les valeurs mesurées de la finesse des différents fils testés.....	24
Tableau 6: Valeurs moyennes les CV% des torsions de câblage et de retordage des différents fils. ....	25
Tableau 7: Résultats des essais de traction à la rupture des fils de chaîne comparés à la force minimale de rupture. ....	25
Tableau 8: Résultats des mesures de la finesse des fils de laine .....	26
Tableau 9: Les différentes caractéristiques morphologiques des races ovines tunisiennes. ..	34
Tableau 10: Répartition de la production de la laine et de poils selon les régions .....	36
Tableau 11: Evolution des importations .....	48
Tableau 12: Evolution des exportations .....	48
Tableau 13: Différents Proportion des principaux contaminants de la laine brute. ....	53
Tableau 14: Différents systèmes du grade de la laine (Rodney Kott, 1993).....	55
Tableau 15 : Uniformité de la laine exprimée par le coefficient de variation (Rodney Kott, 1993) .....	55
Tableau 16: Poids de la toison et rendement au lavage de la laine de moutons Tunisiens selon les races. ....	57
Tableau 17: Paramètre diamètre de la laine du mouton Tunisien selon les races.....	58
Tableau 18: Longueur de la laine du mouton Tunisien selon les races. ....	59
Tableau 19: Paramètre mécanique de la laine du mouton Tunisien selon les races. ....	60

Tableau 20: Paramètres finesse et longueur des fibres prises des fils en laine utilisés dans la fabrication des tapis et tissage ras. ....	61
Tableau 21: Paramètres finesse et longueur de la laine de mégisserie et la laine de tonte. .	62
Tableau 22: Qualité de fil produit par différents mélanges laine/ laine de mégisserie.....	63
Tableau 23: Liste des entreprises opérant dans la branche d'activité laine .....	73
Tableau 24: Prix de la transformation pour chaque stade.....	75
Tableau 25: Plages typiques des rapports de bains nominaux pour chaque type de machine .....	76
Tableau 26: Résumé des colorants et des techniques de teinture des fibres de laine les plus courants .....	77
Tableau 27: Liste des entreprises de teinture de la laine .....	78
Tableau 28: Population de moutons dans le monde par pays .....	82
Tableau 29: Production annuelle (en tonnes) de laine lavée de moutons dans le monde par pays.....	82
Tableau 30: Les ovins et de caprins Turquie: Le nombre de moutons et de chèvres .....	93
Tableau 31: Niveau de performance des différentes caractéristiques des de la race Karaman Blanc.....	94
Tableau 32: Niveau de performance des différentes caractéristiques des de la race Karaman Rouge .....	95
Tableau 33: Comparaison de la qualité de la laine en Tunisie par rapport aux autre pays. ..	99
Tableau 34: Comparaison entre les différents types de laine utilisée dans la production de tapis et tissage ras. ....	100
Tableau 35: Comparaison des prix (en DT) de commercialisation locale de la laine sous ses différentes formes pour la Tunisie et le Maroc.....	102



# 1. Contexte et méthodologie de l'étude

## 1.1. INTRODUCTION :

Dès 1959 l'Etat tunisien avait déjà compris la nécessité d'encadrer, de former le personnel technique puis de vulgariser le produit artisanal, le tapis et tissage ras étant une priorité absolue. Force est de constater, qu'après quatre décennies d'efforts continus et méritoires, les résultats restent en deçà des attentes. Notons par exemple que les programmes d'apprentissage et d'innovation n'ont pas abouti aux résultats escomptés. Toutefois la Tunisie a continué à produire d'excellents tapis et arrivé même à un record de production qui avoisine les 640.000 m<sup>2</sup> de tapis (en 20 X 20 convertis) estampillés. Ce qui laisse penser avec certitude que la production totale dépasserait largement ce chiffre. A partir de l'année 1981, date de record enregistré, la production a entamé une baisse alors que le nombre de touristes, lui, progressait d'année en année. Il s'en est suivi plusieurs thèses pour expliquer la mévente et la baisse de la production sans que l'on sache avec exactitude les raisons de cette situation que chacun interprétait à sa manière. Les autorités compétentes, soucieuses de connaître les véritables raisons de cette situation et les goulots d'étranglement, ont lancé ces dernières années plusieurs études se rapportant aux du tapis et tissages ras à savoir « l'étude stratégique de l'artisanat à l'horizon 2016 » et « l'étude sur la commercialisation des produits de l'artisanat » réalisées pour le compte de l'Office National de l'Artisanat en 2000 et 2002 et « Etude sur la production des revêtements du sol fait main tapis et tissages à ras » réalisée pour le compte du CENTRE TECHNIQUE DE CREATION D'INNOVATION ET D'ENCADREMENT DU TAPIS ET DE TISSAGE en 2009/2010. Les tapis et tissage ras avaient de tout temps constitué le fleuron de l'artisanat tunisien, tout au moins jusqu'à la fin du dernier siècle ou plus précisément jusqu'aux années 90.

Toutefois, cette branche connaît depuis plus d'une décennie une régression très importante et continue, de la production aussi bien quantitative que qualitative.

En effet, la qualité du tapis fait main est fortement liée à la qualité de la laine qui constitue la matière première essentielle pour la fabrication de ce produit. Plusieurs facteurs sont déterminants quant à la qualité de cette matière, essentiellement, la race et l'âge du mouton, la saison où il fut tondue, les techniques et les outils de tonte, le climat et l'environnement immédiat de l'animal ainsi que les procédés de transformation.

En vue de ce qui précède, et suite aux recommandations proposées dans le plan d'action de l'étude sur la production des revêtements du sol fait main (Tapis et Tissages ras), notamment celle qui concerne l'amélioration de la qualité de la matière fibreuse une étude sur la matière fibreuse en laine s'impose en vue d'examiner les problématiques et de proposer des actions pertinentes.

Ainsi et à défaut d'une étude approfondie et complète concernant le la laine tunisienne et en particulier celle utilisée par les filateurs produisant des fils destinés au tissage à points noués et le tissage ras, il nous semble très important, voire nécessaire, avant d'aborder les problèmes de la laine tunisienne, de dresser rapidement la situation de la matière première utilisée dans le secteur du tapis et de tous les opérateurs qui « interfèrent » de près ou de loin dans le processus de production de la laine. De même, l'analyse des chiffres et la profondeur de l'information nous interpellent tous à mettre les moyens nécessaires pour que le tapis tunisien reprenne ses titres de noblesse.

## 1.2. LE CONTEXTE DE L'ETUDE ET LA METHODOLOGIE SUIVIE

### 1.2.1. Le contexte de l'étude

L'artisanat, en tant que secteur de développement et de renforcement régional par ses activités et son influence sur le développement social et économique a un grand rôle à jouer. La branche des tapis et tissages constitue l'activité la plus importante du secteur de l'artisanat car elle a représenté durant toutes ces dernières années la source de revenu principale pour un grand nombre d'artisans et essentiellement d'artisanas et a impliqué jusqu'à 70% de la main d'œuvre totale du secteur.

C'est ainsi qu'au début de l'année 2013, une importante étude a été lancée par le CENTRE TECHNIQUE DE CREATION, D'INNOVATION ET D'ENCADREMENT DU TAPIS ET DE TISSAGE pour une meilleure connaissance des problèmes de la matière première qui entravent ce secteur, judicieuse et très louable initiative qui ne saurait qu'améliorer le rendement et la valeur ajoutée qu'un tel secteur est en mesure d'apporter, et ce aussi bien au niveau économique, social que culturel.

L'industrie tunisienne du tapis se heurte à des problèmes complexes et ce malgré des efforts fournis par les pouvoirs publics pour développer la production. Les contraintes entravant le développement du secteur sont liées essentiellement à la qualité. Il convient de préciser que la diminution alarmante des exportations d'une année à l'autre est due en grande partie à la

mauvaise réputation du tapis tunisien. Aussi, son prix sur le marché international est l'un des plus chers en terme de rapport prix/qualité. Ceci est du en partie au coût important de la main d'œuvre bien que le niveau de productivité est très faible en Tunisie comparé à la moyenne internationale (3200 nœuds par jour pour des standards internationaux variant entre 6000 et 14000 nœuds par jour). L'artisane tunisienne est donc moins productive comparée à celle des pays d'Asie qui fait deux à trois fois plus de point à l'heure, ceci a aussi une incidence directe sur le prix de revient du tapis et donc aussi sur son prix de vente.

Cet état de fait n'a pas manqué d'interpeller les responsables du CENTRE TECHNIQUE DE CREATION, D'INNOVATION ET D'ENCADREMENT DU TAPIS ET DE TISSAGE pour lancer cette étude sur la matière fibreuse en laine destinée pour les revêtements du sol fait main dont nous vous présentons ci-après la méthodologie suivie.

### 1.2.2. La méthodologie suivie

Généralement, la méthodologie de recherche pour toute étude est formée de trois étapes à savoir l'étude de l'état actuel, l'analyse des résultats trouvés dans la première étape et la proposition des solutions aux problèmes ressentis.

Suivant les termes de références cette recherche est structurée autour de deux phases :

Phase1 : diagnostic et identification de l'état actuel de la laine en Tunisie; quantité nationale et régionale, distribution, caractéristiques physico-chimiques, ses modes de préparation et de filature. Aussi, l'exploration des effets des conditions climatiques et les conditions d'élevage et de tonte sur la qualité de la laine.

Phase 2 : Recherche et proposition des solutions techniques pour améliorer la qualité du fil, au niveau de l'élevage, la tonte des races ovines, la transformation industrielle de la laine (lavage et filature) et la teinture.

En considérant ce qui précède, notre approche méthodologique sera fondée sur les points suivants :

Phase 1 :

- L'élaboration d'une étude bibliographique étendue concernant la production de la laine en Tunisie et en particulier la laine destinée pour les revêtements du sol fait main.

- Un recensement des races et des effectifs d'ovins en Tunisie suivant les régions d'élevage.
- Les méthodes et les outils de tonte des ovins ainsi que les conditions de collecte et de stockage de la matière fibreuse.
- Des entretiens avec les éleveurs d'ovins dans le but d'identifier leurs préoccupations et d'énumérer les problèmes et les difficultés rencontrés au niveau les différentes étapes de tonte, collecte et vente de la toison.
- La description et la détermination des caractéristiques physico-chimiques des fibres de laine (finesse, longueur, propriétés mécaniques) par race.
- Description des étapes de transformation de la laine et de sa de filature en prenant en compte ce qui existe en Tunisie comme filature type laine (cardé ou peigné) et les outils utilisés.
- Des entretiens avec les filateurs de la laine dans le but d'identifier leurs préoccupations et d'énumérer les problèmes et les difficultés rencontrés au niveau des différentes étapes de fabrication ainsi que l'approvisionnement en laine brute et la quantité et la qualité des fils produits.
- L'approfondissement de l'analyse des données et des informations collectées nécessaires à l'évaluation de la situation actuelle des fils en laine destinés pour les revêtements du sol fait main.
- La comparaison entre les laines utilisées dans la production des fils en laine destinés pour les revêtements du sol fait main fabriqués en Tunisie avec ceux qui sont utilisés dans d'autres pays comme le Maroc, la Turquie et l'Iran.

Les enquêtes et les entretiens menés par notre équipe ont concerné :

- Une vingtaine d'éleveurs
- Les cinq responsables des unités de filatures et teintureries
- Une dizaines de cadres de l'ONA (y compris les délégués) ayant une relation avec la branche tapis et tissages
- Une vingtaine d'artisans et de producteurs.
- Des responsables du centre technique de création d'innovation et d'encadrement du tapis et tissages.
- Des responsables de l'Office des Terres Domaniales.
- Des responsables de L'Office de l'Elevage et des Pâturages.
- Deux grossistes de laine

## Phase 2 :

La qualité d'un fil est étroitement liée à la qualité des fibres utilisées et du processus de fabrication adopté. En conséquence, en visant l'amélioration de la qualité du fil, deux parties ont été distinguées; la première se rapportant à l'amélioration de la qualité de la matière fibreuse et la deuxième s'intéressant à l'amélioration du processus de filature.

### 1 – Matière fibreuse en laine

D'après de nombreuses études scientifiques se rapportant à la laine, il est certain que la qualité de la matière fibreuse en laine est affectée par plusieurs paramètres à savoir :

- Les races ovines
- Les conditions d'élevage
- La méthode et la période de tonte
- La collecte et le stockage des toisons
- L'âge et la région du corps du mouton

### 2 – Processus de fabrication.

Une optimisation de chaque stade du processus de fabrication des fils en laine (lavage, filature et teinture) aura comme résultat une amélioration de la qualité des fils produits.

Après le diagnostic et l'identification réalisés au niveau de la phase 1, il sera possible de donner une évaluation rigoureuse de l'état actuel concernant la matière fibreuse en laine. A partir de là, nous définirons un plan d'actions avec des fiches projets identifiants les actions nécessaires et les différents intervenants ainsi que les échéances et les coûts estimatifs en vue d'améliorer la qualité du fil.

## 2. Situation actuelle de la branche de tapis et tissages ras tunisiens : quantité et qualité

### 2.1. LA PRODUCTION

#### 2.1.1. Evolution de la production

A partir de 1990, date de la restructuration de l'Office National de l'Artisanat et de la création de SOPART<sup>1</sup> et SOCOPA<sup>2</sup> la production qui était de 547.127m<sup>2</sup> n'a cessé de baisser. La figure suivante montre clairement la régression du tapis tunisien au niveau de la production sur le vingt dernières années. En effet, même si d'année en année certaines reprises sont enregistrées, elles demeurent faibles et non significatives comparées aux importantes baisses enregistrées. A partir de l'année 2001 nous avons enregistré une forte et continuelle chute de la production pour atteindre en 2010 une régression de 66%.

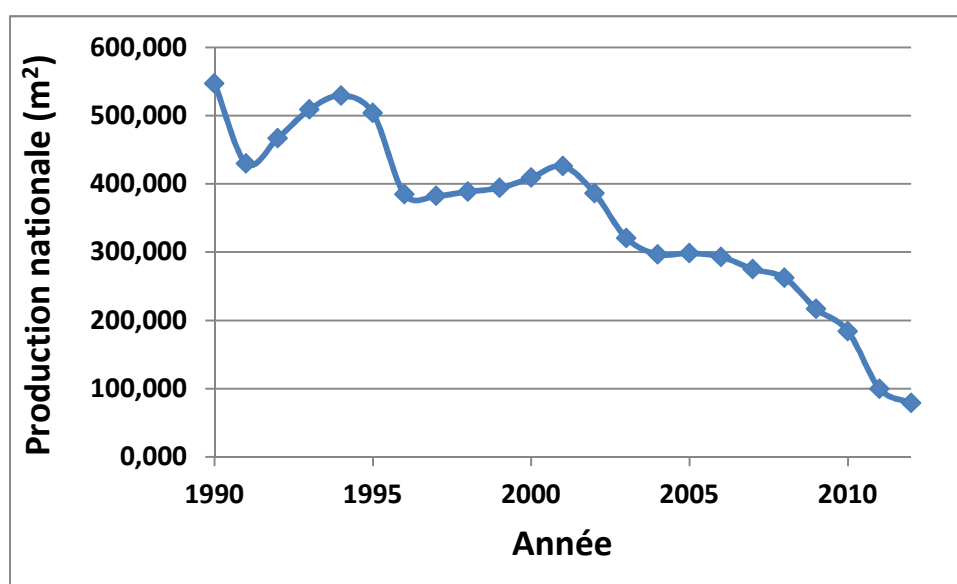


Figure 1 : Evolution de la production nationale annuelle des tapis et tissage ras (ONA)

Cette régression très importante et continue, de la production aussi bien quantitative que qualitative, a été ressentie depuis quelques années par l'ONA et par le Centre Technique de Création, d'Innovation et d'Encadrement du Tapis et de Tissage ras. En effet, plusieurs études ont été lancées dans le but de cerner les problèmes et d'y apporter les remèdes possibles, à savoir ; l'étude sur la production des revêtements du sol fait main, l'étude

<sup>1</sup> SOPART – Société de Production d'Articles d'Artisanat

<sup>2</sup> SOCOPA – Société de Commercialisation des Produits d'Artisanat

stratégique « l'Artisanat à l'horizon 2016 », l'étude sur la commercialisation des tapis et tissages tunisiens,...

Dans ces études, nous trouvons un consensus sur le fait que la branche des tapis et tissages ras tunisiens fait face à de nombreuses menaces et faiblesses dont on cite les principaux aspects de ces difficultés :

- La concurrence des autres secteurs due à la faiblesse des revenus dans la branche qui explique la désaffectation de la main d'œuvre pour le secteur et la migration des effectifs vers d'autres activités plus lucratives.
- La crise dans le secteur touristique due à la situation économique générale dans les pays émetteurs et la diminution des dépenses moyennes des touristes.
- Le positionnement inapproprié des tapis et tissages ras tunisiens au niveau international, avec une faible notoriété, et une mauvaise image (mauvaise qualité, de couleurs vives, ce qui ne correspondent pas aux tendances du marché), ainsi que des prix plus chers que les tapis des pays concurrents. Exemples :?
- Le positionnement inapproprié des tapis et tissages ras tunisiens au niveau national, avec un décalage entre les attentes d'une certaine proportion de la demande locale et celle des touristes et l'offre de tapis, notamment au niveau des produits, des prix et des circuits de distribution
- L'insuffisance du système d'information de la branche des tapis et tissages ras tunisiens, avec une confusion au niveau des concepts des différents agrégats économiques (exportation et production), ainsi que le non suivi régulier et exact de ces agrégats.
- La corrélation entre la branche des tapis et tissages ras tunisiens et le secteur du tourisme, dans la mesure où le principal débouché des productions locales est la vente aux touristes, et où la part des exportations directes est infime.
- La déficience des circuits de commercialisation et de distribution.
- La concurrence du tapis mécanique, qui sur le marché de l'ameublement, s'est emparé de la niche du « tapis très bon marché en tant que revêtement de sol », bénéficiant de prix largement compétitifs par rapport au tapis fait-main, et d'une structure de production structurée et dotée de moyens humains et matériels beaucoup plus importants que ceux des artisans.
- Concurrence du tapis fait-main étranger par des importations illégales, avec de surcroît une méconnaissance des flux de ces importations, et des prix compétitifs

- Existence de problèmes liés au produit : tels que la qualité de la coupe, la mauvaise qualité de la matière première, etc.
- La structure des prix des tapis et tissages ras tunisiens montre une part importante de la main d'œuvre dans le prix de revient de nos tapis et tissages et ce pour des problèmes de productivité, et une recrudescence et importance des marges commerciales dans le prix de vente
- La structure de production est une structure éclatée, avec de faibles compétences commerciales et de gestion, un manque de moyens matériels pour les artisans, notamment pour constituer des stocks en basse saison, et surtout pour l'acquisition de matières premières, et un manque de formation des artisans pour élever la productivité à des hauts niveaux.
- Les matières premières ont souvent une mauvaise qualité, et des prix variables selon la qualité.
- L'encadrement du secteur souffre d'un manque d'efficacité des structures professionnelles adéquates pour encadrer la branche des tapis et tissages ras tunisiens.

### 2.1.2. Evolution de la production par types d'articles

L'analyse de l'évolution de la production par catégorie montre que la baisse de la production touche plus les tapis que les autres tissages, et ce comme illustré par le tableau suivant:

Tableau 1: Evolution de la production annuelle par types d'articles (ONA)

Types d'articles	Production nationale (m <sup>2</sup> )				
	2008	2009	2010	2011	2012
Tapis	184233	149093	125540	71177	45355
Autres tissages	78114	67693	58854	39871	33550
Total	262347	216786	184394	111048	78905

Indépendamment de l'évolution de la production des tapis et tissage ras en fonction du temps, les tapis ont représenté toujours plus de 2/3 de la production totale et celles en laines sont majoritaires.



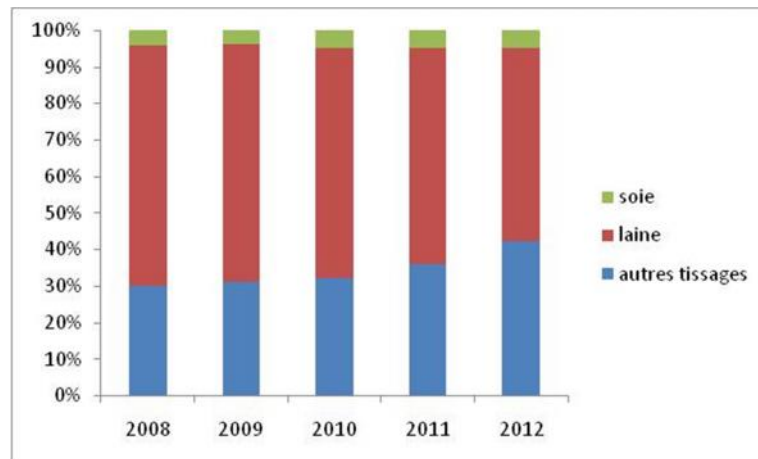


Figure 2: Evolution de la production (en %) des tapis (laine et soie) et tissage ras durant les cinq dernières années (ONA)

Les principales matières premières avec lesquelles sont fabriqués les tapis sont la laine, le coton et la soie. Comme mentionné précédemment, les tapis tunisiens sont en majorité fabriqués à base de laine et de coton. On utilise le coton pour les fils de chaîne et trame et de la laine ou de la soie pour le poil du tapis. Le tableau suivant montre, pour les tapis en laine de différente contexture, les quantités de laine et de coton nécessaires pour la production d'un m<sup>2</sup> de tapis. Il est clair que la quantité de laine consommée est beaucoup plus importante que celle du coton.

Tableau 2: Quantités de laine et de coton nécessaires pour la production d'un m<sup>2</sup> de tapis pour différentes contextures. (ONA)

Texture de référence	Laine en kg (*)	Coton en kg
10 x 12	3.4	2
20 x 20	3.5	1.2
30 x 30	3.2	1
40 x 40	3.2	0.9
50 x 50	3.2	0.9

## 2.2. LA QUALITE

### 2.2.1. L'estampillage des tapis

En raison de son importance aussi bien culturelle qu'économique, le tapis tunisien a bénéficié d'un encadrement institutionnel qui a permis et permet encore le développement du secteur dans des conditions de qualité.

Actuellement le tissage des tapis est désormais une activité contrôlée qui a subi de profondes mutations que se soit au niveau de l'organisation du travail qu'au niveau des techniques de production.

Sur le plan des méthodes de fabrication, plusieurs évolutions sont enregistrées. Le perfectionnement des métiers rudimentaires, l'amélioration de la qualité des filés de laine et leur adaptation, la formalisation des standards de production sont autant de réalisations et aussi de facteurs qui ont permis à la qualité du tapis de gagner des points.

De plus sur le plan de l'apprentissage, l'Etat a mis en place les moyens pour l'organisation de l'apprentissage du métier, afin de garantir la pérennité de cette activité dans le respect de la qualité.

L'Etat contrôle la production de tapis au moyen de l'estampillage, qui se traduit par une étiquette plombée à l'envers du tapis, qui atteste sur la conformité par rapport aux normes de qualité, portant des indications sur la qualité, les dimensions, la maquette, la gamme et la date de fabrication.



Figure 3: Etiquette d'estampillage

Nous allons dans ce qui suit présenter l'activité de contrôle de l'ONA, ainsi que les critères de qualité employés pour l'opération d'estampillage.

### 2.2.1.1. Le contrôle et l'estampillage de l'ONA

L'ONA contrôle aussi bien les matières premières entrant dans la production que les produits finis des tissages.

Au niveau des matières premières, l'ONA entreprend des visites sur site pour le contrôle des usines de filatures et de teinturerie, ainsi que le contrôle des artisans dans leurs ateliers ou domiciles.

Au niveau de la production, l'ONA met en œuvre son expertise technique pour le classement de la production compte tenu des critères que nous aborderons dans ce qui suit. Pour ce faire, l'ONA dispose de 5 contrôleurs, de 19 centres d'estampillage et de 18 agents d'estampillage. Les objectifs de l'opération d'estampillage sont les suivants :

- La garantie et la pérennité de la qualité
- La conservation des caractéristiques des tapis compte tenu des critères de production
- La restriction des fraudes au niveau de la qualité des matières premières et les procédures de fabrication.

### 2.2.1.2. Les critères de qualité pour l'estampillage

Les critères de qualité diffèrent selon le type de texture du tapis. Afin de donner un indicatif des critères employés, nous allons présenter les critères de qualité pour le tapis 30 x 30, le Mergoum et le Klim.

Tableau 3: Critères de qualité pour le tapis 30 x 30, le Mergoum et le Klim (ONA).

	Supérieur	1 <sup>er</sup> choix	2 <sup>ème</sup> choix
Tapis 30 x 30			
Texture	90 000 nœuds au m <sup>2</sup>	87 000 nœuds au m <sup>2</sup> (au moins 29 x 30)	81 000 nœuds au m <sup>2</sup> (au moins 27 x 30)
Nœud	Longueur du nœud entre 8 et 10 mm uniformément		
Poids	Entre 2,8 Kg et 3,2 Kg le m <sup>2</sup>	Entre 2,7 Kg et 3, Kg le m <sup>2</sup>	Entre 2,5 Kg et 2,9 Kg le m <sup>2</sup>
Equerrage et décentrage	Tolérance n'excédant pas 1% de chaque dimension	Tolérance n'excédant pas 1,5% de chaque dimension	Tolérance n'excédant pas 2% de chaque dimension
Lisières	Régularité parfaite Ciselage parfait	Régulières, Ciselées	Régulières, Ciselées (avec une légère tolérance ne nuisant pas à l'aspect du tapis)

Changement de couleur	Néant	Néant	Léger dans le fond ou le décor et ne nuisant pas à l'aspect du tapis
Gondolage	Néant	Néant	Partiel et ne nuisant pas à l'aspect du tapis

Mergoum			
Ourdissage	500 fils de chaîne au mètre linéaire au minimum	450 fils de chaîne au mètre linéaire au minimum	400 fils de chaîne au mètre linéaire au minimum
Texture	26 x 25	26 x 23	26 x 20
Fils de chaîne	Non apparent	Non apparent	Plus ou moins apparent
Poids	Entre 2 Kg et 2,2 Kg le m <sup>2</sup>	Entre 1,9 Kg et 2 Kg le m <sup>2</sup>	Entre 1,6 Kg et 1,8 Kg le m <sup>2</sup>
Equerrage et décentrage	Tolérance n'excédant pas 1% de chaque dimension	Tolérance n'excédant pas 1,5% de chaque dimension	Tolérance n'excédant pas 2% de chaque dimension
Lisières	Parfaitement Uniforme Double tissage	Uniforme et double tissage	avec légère tolérance ne nuisant pas à l'aspect du Mergoum
Décoration	Uniforme et identique	Uniforme et identique	avec légère tolérance ne nuisant pas à l'aspect du Mergoum
Changement de couleur	Non permis	Non permis	Permis, avec légère tolérance ne nuisant pas à l'aspect du Mergoum
Gondolage	Non permis	Non permis	Permis, avec légère tolérance ne nuisant pas à l'aspect du Mergoum

Klim			
Texture		400 fil de chaîne au mètre linéaire au moins	400 fil de chaîne au mètre linéaire au moins
Coton de fil de chaîne		Non apparent	Faiblement apparent
Poids		Entre 1,8 Kg et 2 Kg le m <sup>2</sup>	Entre 1,8 Kg et 2 Kg le m <sup>2</sup>
Dimension		Tolérance n'excédant pas 1,5% de chaque dimension	Tolérance n'excédant pas 2% de chaque dimension
Bordure		Uniforme et double tissage	avec légère tolérance ne nuisant pas à l'aspect du klim
Décoration		Uniforme et identique	avec légère tolérance ne nuisant pas à l'aspect du Klim
Changement de couleur		Non permis	Permis, avec légère tolérance ne nuisant pas à l'aspect du Klim
Gondolage		Non permis	Permis, avec légère tolérance ne nuisant pas à l'aspect du Klim

Source: (ONA, année)

### 2.2.2. LES STATISTIQUES DE CLASSIFICATION DES TAPIS

Suivant les données statistiques de l'ONA concernant la classification des tapis sur 5 ans, il est clair que la majorité de la production sont de 1<sup>er</sup> choix ou de qualité supérieure. En effet, le total de la production de tapis classée en 1<sup>er</sup> choix et qualité supérieure présente une proportion qui dépasse fréquemment le 90%. Ceci montre que le secteur du tapis réjouit d'un haut niveau de qualité. Cependant, toutes les études précédentes et les connaisseurs du domaine ont signalé que la dégradation de la qualité du tapis est l'un des principaux problèmes qui entravent le secteur. Donc, une question primordiale qui se pose : pourquoi l'estampillage adopté, appliqué et suivi par l'ONA, ne reflète pas la réalité du secteur de tapis ?

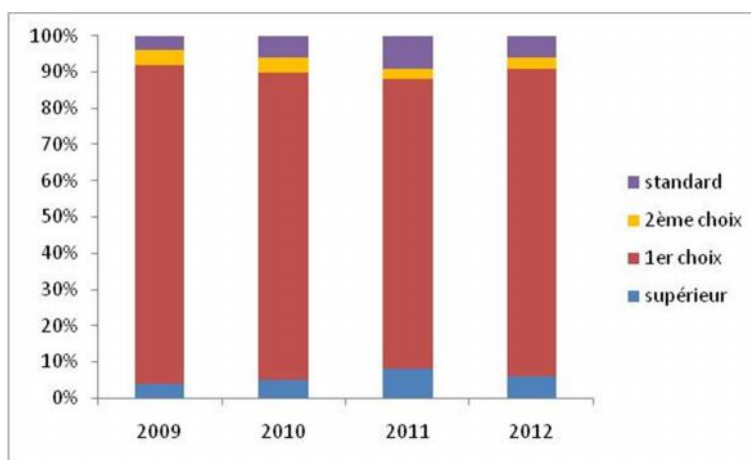


Figure 4: Classification de la production annuelle du tapis (ONA).

### 2.2.3. Evaluation de la qualité des fils de tapis

Nous avons mentionné précédemment que toutes les études antérieures et les connaisseurs du domaine de tapis et tissage ras ont signalé que la dégradation de la qualité est l'un des principaux problèmes qui entravent le secteur. Cependant, tous les jugements étaient subjectifs et il y avait une absence totale de contrôles objectifs basés sur des mesures métrologiques.

Ainsi, l'objectif de cette partie est de vérifier les spécifications techniques des différents fils (de chaîne, de passe et de nœud) commercialisés et utilisés dans la fabrication des tapis et tissages ras.

62 échantillons des fils utilisés pour les tapis et les tissages ras ont été procurés auprès des filateurs et des commerçants. Ces échantillons ont fait l'objet d'une série de mesure afin de déterminer leurs caractéristiques physiques et mécaniques. Aussi, l'aspect et la composition de différents fils ont été vérifiés visuellement. Les caractéristiques contrôlées sont :

- L'aspect d'un fil : vérifier pour le fil câblé ou retors s'il contient le nombre exact de brins et si tous les brins sont de la même matière.
- La finesse (masse linéique) : mesurée selon la norme NFG 07-316, en utilisant un dévidoir et une balance de précision.
- La torsion : les mesures sont faites par simple détorsion suivant la norme NFG 07-319 à l'aide d'un torsiomètre.
- La norme NFG-07 003 permet de mesurer la force de traction des fils de chaîne et de trame au moyen d'un dynamomètre.

### 2.2.3.1. LES FILS DE CHAÎNE ET DE TRAME

En se référant aux normes d'estampillage<sup>3</sup>, nous avons relevé tous les fils en coton utilisés dans la production du tapis et tissages ras et qui sont classés en fonction la finesse dans le tableau suivant.

Tableau 4: Finesse des fils en coton utilisés dans la production du tapis et tissage ras (ONA)

Fils de coton utilisés dans la production des tapis et tissage ras.	Numéro métrique (Nm)			
Chaîne	12 /24	20 /12	20 /9	20 /6
Trame	12 /24		12 /6	

Ce tableau indique que les fils (chaîne et trame) sont des fils retors. Cependant, dans le document des normes d'estampillage édité par l'ONA, nous trouvons d'autres appellations à savoir "coton câblé" et "coton mèche". Donc, il est nécessaire de rappeler que les fils textiles sont répartis en trois grandes familles ; les fils simples, les fils retors et les fils câblés. La désignation est différente pour chaque type de fil et elle est régie par la norme NF G01-003.

---

<sup>3</sup> Normes d'estampillage, Tapis et Tissages, ONA

## Désignation des différents types de fils

- NF G 01-003
- Un fil simple ou composé de fils identiques est désigné par :

...tex | f... | S ou Z ou t0 ...t/m | ; | R...tex | x... | S ou Z ou t0 ...t/m | ; | R...tex

- Un fil composé de fils différents est désigné par :

( | Fil 1 | + | Fil 2 | + | ... | + | Fil n | ) | S ou Z ou t0 ...t/m | ; | R...tex

Figure 5 : Désignation des différents types de fils

Exemples :

(32 tex Z 300) désigne un fil simple dont la finesse est de 32 tex et la torsion est de 300 tr/m dans le sens Z

[(32 tex Z 300) X 3 t0] désigne un fil retors composé de 3 fils simples (brins) et sans torsion

[(32 tex Z 300) X 3 S 300 ; R 101 tex] désigne un fil retors composé de 3 brins où le titre résultant est de 101 tex et la torsion du retors est de 300 tr/m dans le sens S.

{[(32 tex Z 300) X 3 S 300] X 2 Z 200 ; R 213 tex} désigne un fil cablé composé de 2 fils retors dont chacun est formé de 3 fils simples. Le titre résultant du fil cablé est de 213 tex et la torsion est de 200 tr/m dans le sens Z.

Etant donné que la désignation normalisée est sensiblement lourde, souvent les filateurs utilisent une désignation simplifiée mais non normalisée.

Exemples :

32 tex X 3 désigne un fil retors composé de 3 brins dont chacun est de 32 tex

Nm 34 / 3 désigne un fil retors composé de 3 brins dont chacun est de Nm 34

32 tex X 3 X 2 désigne un fil cablé composé de 2 fils retors où chacun est formé 3 brins dont chacun est de 32 tex

En se basant sur ce que précède, il sera nécessaire de vérifier les notations et les mots techniques textiles utilisés dans le document des normes d'estampillage relatif au tapis et tissages.

### Aspect des fils

L'identification de l'aspect d'une gamme de fils de chaîne et de trame utilisés en tapis et tissage, a permis de noter que :

- Environ 87% des fils (chaîne et trame) ne sont pas constitués du même nombre de fils simples constituant le fil composé (câblé ou retors).
- Les fils simples composant le fil composé ne sont pas toujours en coton. Sur la gamme étudiée il y a seulement 80% qui sont 100% coton.
- La finesse des fils simples constituant les fils de chaîne et de trame est souvent faussée et non respectée. Moins de 10% des fils étudiés sont composés des fils simples dont la finesse de chacun est conforme.

### Finesse des fils

Les titres théoriques (nominaux) des fils préconisés par les normes d'estampillage de l'ONA et les valeurs (moyenne et coefficient de variation %) de la finesse des différents fils testés sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 5: finesse théorique (nominale) et les valeurs mesurées de la finesse des différents fils testés.

Tapis	Fil préconisé par les normes d'estampillage l'ONA		Finesse théorique* (Tex)	Finesse pratique		Retrait**
				Moyenne(Tex)	CV%	
Berbère	Fil coton mèche 12/24		2000	2431	3,5	18
20x20	chaîne	Fil coton câblé 20/12	600	994	0,9	40
	trame	Fil coton mèche 20/6	300	787	0,8	62
30x30	chaîne	Fil coton câblé 20/9	450	797	1	44
	trame	Fil coton mèche 20/6	300	404	19	26
40x40	chaîne	Fil coton câblé 20/6	300	394	0,9	24
	trame	Fil coton mèche 20/3	150	291	1	52

\* la finesse est calculée en négligeant le retrait du à la torsion

\*\* le retrait est calculé en considérant le rétrécissement du à la torsion

Ce tableau montre une très grande différence entre le titre nominal et le titre mesuré des fils coton utilisés en tapis. Cette différence dépasse le double dans certains cas. La finesse des fils influe énormément sur la qualité des tapis, essentiellement, la masse au m<sup>2</sup> et le nombre de nœuds par m<sup>2</sup>. Aussi, la dispersion enregistrée au niveau des valeurs de la finesse confirment ce que nous avons mentionné précédemment concernant le nombre de bouts composant le fil câblé.



Dans la dernière colonne, il y a le retrait des fils du à la torsion appliquée. Généralement dans le cas des fils pour tapis et tissage ras, le retrait d'un fil câblé ou retors en coton est voisin de 10%. Donc, les valeurs de retrait présentées dans ce tableau sont aberrantes. Ceci confirme encore une fois que la finesse demandée pour les fils en coton pour tapis est non respectée par plusieurs filateurs.

### Torsion des fils

Généralement, les fils de chaîne sont des fils câblés en coton. Selon la texture du tapis le fil câblé est composé de 3 retors renfermant chacun 2 à 4 brins de Nm 20 sauf dans le cas des fils de chaîne pour le tapis berbère. Le tableau suivant présente les valeurs moyennes les CV% des torsions de câblage et de retordage des différents fils.

Tableau 6: Valeurs moyennes les CV% des torsions de câblage et de retordage des différents fils.

Tapis	Fil de chaîne	Torsion	
		moyenne (tr/m)	CV%
Berbère	Fil coton mèche 12/24	8 tr/m	45
20x20	Fil coton câblé 20/12	Câblage(S)=207	11
		Retors(Z)=293	9
30x30	Fil coton câblé 20/9	Câblage(S)=217	4
		Retors(Z)=387	1
40x40	fil coton câblé 20/6	Câblage(S)=234	4
		Retors(Z)=373	7

### Résistance des fils

La résistance minimale à la traction des fils en coton est fixée à 0,24 N/tex. Connaissant la finesse nominale des fils câblés, leur force minimale de rupture a été calculée. Dans la dernière colonne du tableau suivant, nous avons dressé les résultats des essais de traction à la rupture des fils de chaîne. Ce tableau montre clairement que la force de rupture enregistrée est inférieure à la force minimale de rupture pour les différents fils câblés. Ceci explique les problèmes intenses de casses des fils de chaîne lors du tissage.

Tableau 7: Résultats des essais de traction à la rupture des fils de chaîne comparés à la force minimale de rupture.

Tapis	Fil de chaîne	Finesse nominale (tex)	Force minimale de rupture (N)	Force de rupture moyenne (N)
20x20	Fil coton câblé 20/12	600	144	125.56
30x30	Fil coton câblé 20/9	450	108	93.32
40x40	Fil coton câblé 20/6	300	72	66.56

Donc, est ce que nous devons mettre en cause les filateurs d'avoir négliger le contrôle dynamométrique des fils ? ou bien les acheteurs puisqu'ils n'ont pas spécifié clairement les caractéristiques des fils demandés ?

#### 2.2.3.2. LES FILS DE POIL OU DE NŒUD

Généralement, les fils de nœud sont en soie ou en laine. Précédemment, nous avons mentionné que 2/3 de la production des tapis en Tunisie est en laine. Dans ce cas, les fils de nœud sont en 100% laine de couleur naturelle ou teintée, filés mécaniquement ou à la main avec une faible torsion ou une auto torsion (fausse torsion). La finesse diffère selon la texture du tapis.

Les mesures de la finesse des fils en laine sont données dans le tableau suivant :

Tableau 8: Résultats des mesures de la finesse des fils de laine

Fil	Tapis	Finesse (Nm)	
		Moyenne	CV%
Fil laine 800m/kg (Nm0,8)	Berbère	0,423	9
Fil de laine 2300m/Kg (Nm 2,3)	14x14/ 20x20/ 25x26/30x30	2,273	10
Fil laine retors de Nm 7/2 (Nm 3,5)	20x20/ 25x26/ 30x30/ 40x40/ 50x50	2,793	2

Le tableau 8 montre une importante différence entre la finesse nominale et la finesse mesurée des fils en laine à l'exception du fil de Nm 2,3 (2300 m/kg). Aussi la dispersion de la finesse est importante dans le cas des fils simples.

### 3. Diagnostic de la situation de la laine en Tunisie

#### 3.1. SITUATION ACTUELLE DE L'ELEVAGE OVIN EN TUNISIE

L'élevage ovin en Tunisie occupe une place importante sur le plan économique et social, d'une part, il permet de couvrir 41 % de la consommation des viandes rouges (OEP, 2011) et d'autre part, il contribue à raison de 35 à 40 % du PIB agricole et de 4 à 5 % du PIB global (GIVLait, 2008).

L'élevage est essentiellement extensif et très dépendant des conditions climatiques. En effet, l'extension de la céréaliculture et de l'arboriculture limite les surfaces de pâturages surtout au nord du pays.

### 3.1.1. Effectif et répartition géographique

#### 3.1.1.1. EVOLUTION DE L'EFFECTIF DES OVINS EN TUNISIE

L'étude de l'évolution des effectifs des ovins permet de montrer qu'il y'a eu une évolution en dents de scie. En effet, le cheptel a subi des variations importantes au cours des dix dernières années. Cette variation est plus marquée pour les mâles que pour les femelles (cf. Figure 6).

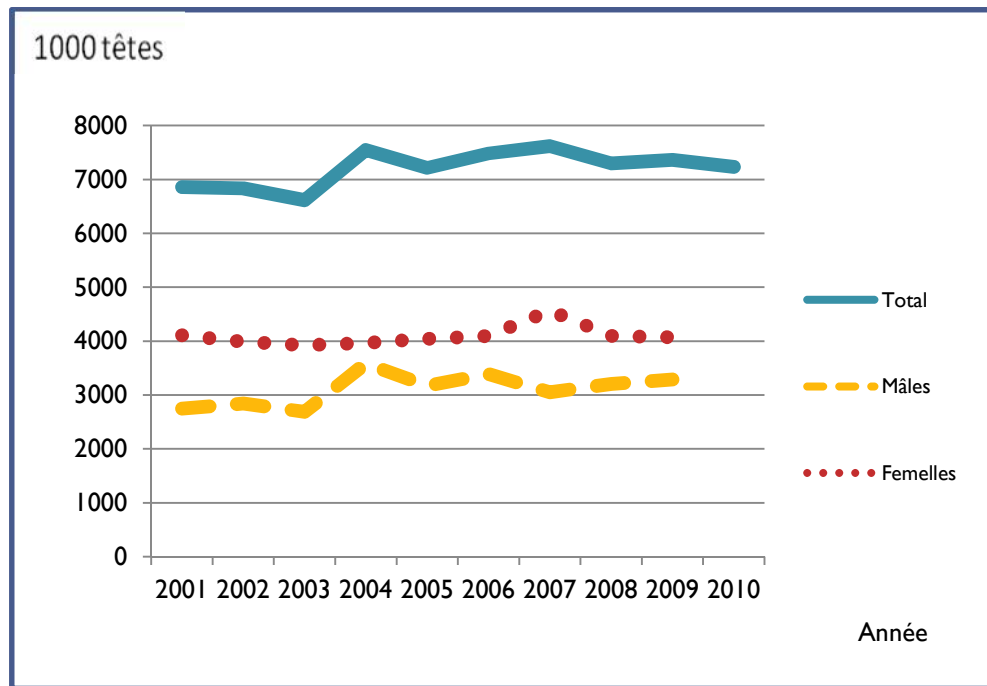


Figure 6: Evolution des effectifs des ovins en Tunisie (INS, 2011)

#### 3.1.1.2. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Les effectifs des ovins se répartissent différemment sur les différentes régions de la Tunisie. Cette répartition se résume dans la figure 6 qui montre que le nord et le centre du pays présentent la densité la plus élevée.

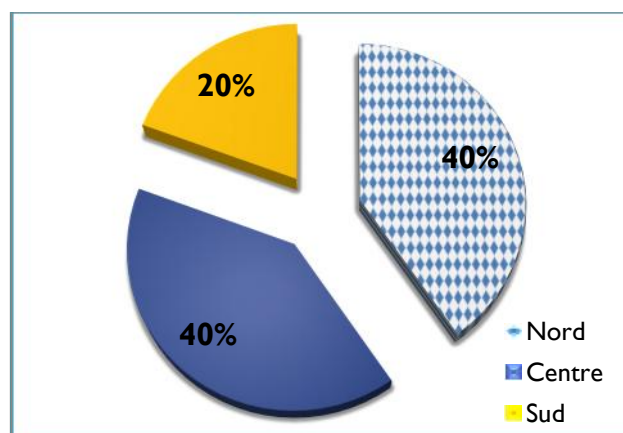


Figure 7: Répartition du cheptel ovin selon les régions (MDCI, 2010)

### 3.1.1.3. LES RACES OVINES EN TUNISIE

Le cheptel ovin en Tunisie est principalement constitué par les races Barbarine, Queue fine de l'Ouest, Noire de Thibar, Sicilo-Sarde et autres races ou populations qui représentent respectivement 60,3 ; 34,6 ; 2,1 ; 0,7 et 2,3% de l'effectif national global (DGPDI, 1995 in : Rouissi H. et al) estimé à 3776,6 x 103 unités femelles (figure 8).

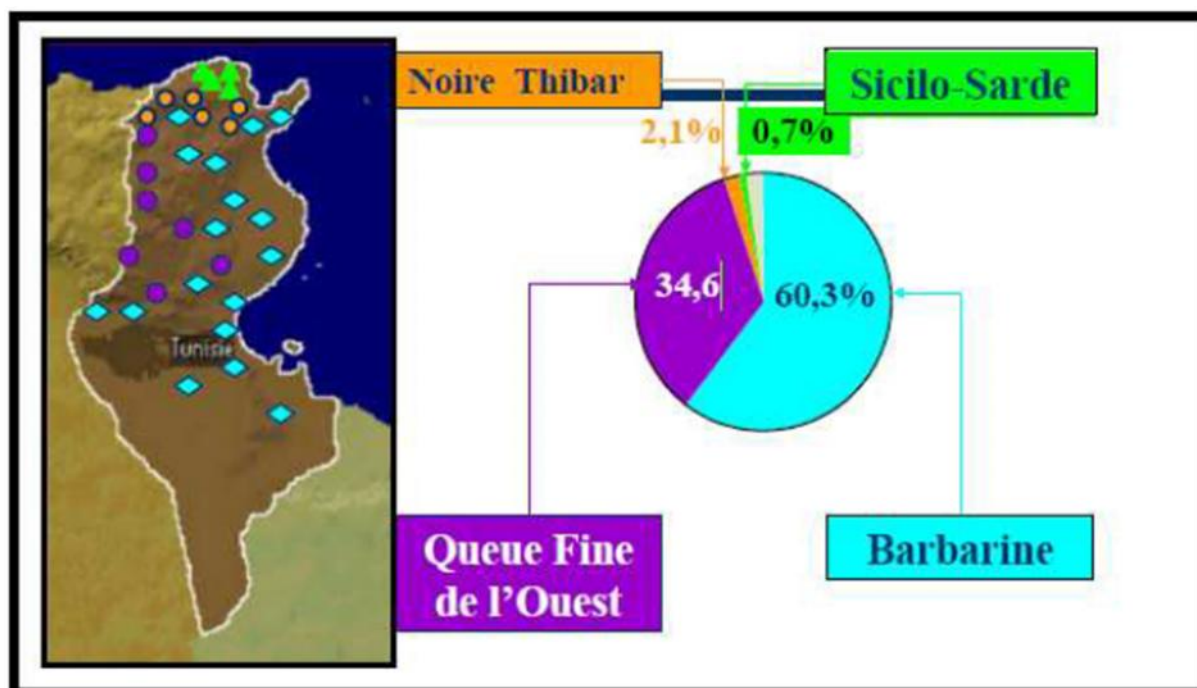


Figure 8: Répartition du cheptel ovin en Tunisie selon les races (Djemali et al, 2001)

Les trois premières races sont à vocation bouchère et le dernier est l'unique race ovine laitière d'Afrique du Nord (Djemali et al, 2001).

Les étages arides et désertiques comptent environ 50% d'ovins, l'étage semi-aride en compte 40% et uniquement 10% d'ovins sont rencontrés dans les zones humides et sub-humides (Djemali et al, 2001).

Les exploitations de petite taille (<10 ha) détiennent environ 40% des effectifs ovins dans le pays. Celles comprises entre 10 et 100 ha hébergent 48% du cheptel national ovin alors que 12% seulement des effectifs se trouvent dans les exploitations supérieures à 100 ha (Bedhiaf, 2006 in : Bedhiaf-Romdhani S., 2008 ; Djemali et al, 2001).

La race Barbarine.

#### Origine de la race barbarine.

La Barbarine est l'unique race ovine à queue grasse qui soit répartie sur tout le territoire tunisien, allant des côtes Nord (Humide et subhumide) jusqu'au Sahara (aride et désertique), en passant par l'étage semi-aride.

Cette race semble avoir été introduite en Tunisie par les Phéniciens dans le millénaire avant J.C. et aurait comme origine les steppes de l'Asie Centrale. Mason (1967) situe cette date vers le IV<sup>ème</sup> siècle avant J.C. Jusqu'au III<sup>ème</sup> siècle après J.C., la Barbarine a cohabité avec une autre race ovine à queue très longue et fine, mais uniquement le mouton Barbarine de l'époque était considéré comme le prototype "noble" de l'espèce, présent dans les représentations des scènes de sacrifice et des cérémonies religieuses.

La Barbarine ne s'est définitivement installée en Tunisie qu'à partir de l'an 1050 (Khaldi, 2004 in : Bedhiaf-Romdhani S., 2008).

#### Description générale.

La Barbarine demeure la principale race ovine tunisienne puisqu'elle représente actuellement environ 60% % des effectifs ovins dans le pays (Ministère d de l'Agriculture, 1995 in : S. Bedhiaf-Rom mdhani, 2008). Il s'agit d'une race rustique à grosse queue et production moyenne, adaptée à l'élevage en plein air. Les animaux de cette race ont un poids adulte compris e entre 45 et 55 kg pour les femelles et entre 65 et 80 kg pour les mâles. La hauteur au garrot est comprise entre 55 et 70 cm pour les femelles et entre 60 et 80 cm pour les mâles (Tlimate, 1996 ; Ben Gara, 2000).

La tête est moyenne avec des cornes grandes chez le mâle et a absentes chez la femelle et des oreilles demi-horizontales, le profil est droit, un peu convexe chez le mâle. Le cou est court. Tous le corps est couvert d'une toison blanche sauf la tête, la nuque, le ventre, les jarrets et les genoux (Tlimate, 1996 ; Ben Gara, 20000).

La toison est régulière et produit une laine grossière appréciée par les fabricants des tapis (Khaldi, 1984 in n : S. Bedhiaf-Romdhani, 2008). La coloration du corps est blanche avec tête noire ou u rousse (Tlimate, 1996 ; Ben Gara, 2000).



Figure 9 : Bélier et brebis de race barbarine tunisienne.

Les ovins barbarines sont élevés essentiellement en extensif, dans des milieux naturels très variés qui reflètent la diversité bioclimatique de la Tunisie. Ces animaux sont parfaitement adaptés aux conditions difficiles et sont capables de tirer profit des parcours pauvres et supporter les fortes chaleurs estivales. Le gras accumulé au niveau de la queue leur permet de surmonter les disettes alimentaires auxquelles ils sont soumis pendant les années de sécheresse (Ben Gara A., 2000 in : Bedhiaf- Romdhani S., 2008).

Le standard de la race Barbarine et ses différents écotypes.

La race Barbarine est définie par son standard se distinguant par une tête de taille moyenne, un chanfrein droit voire légèrement convexe, des oreilles longues et pendantes et une queue grasse. La toison est de couleur blanche.

L'écotype est le groupe d'animaux appartenant au standard de la race Barbarine mais qui se distingue par, au moins, un caractère morphologique différent (couleur de la tête, de la toison et/ou format de l'animal) qui se transmet d'une génération à une autre.

Répartition géographique des différents écotypes de la race Barbarine.

Plusieurs écotypes, répondant au standard de la Barbarine et connus par les éleveurs comme étant des animaux de race Barbarine, ont été identifiés, dont les plus représentatifs sont décrits selon les régions où ils sont le plus rencontrés dans la figure suivante.

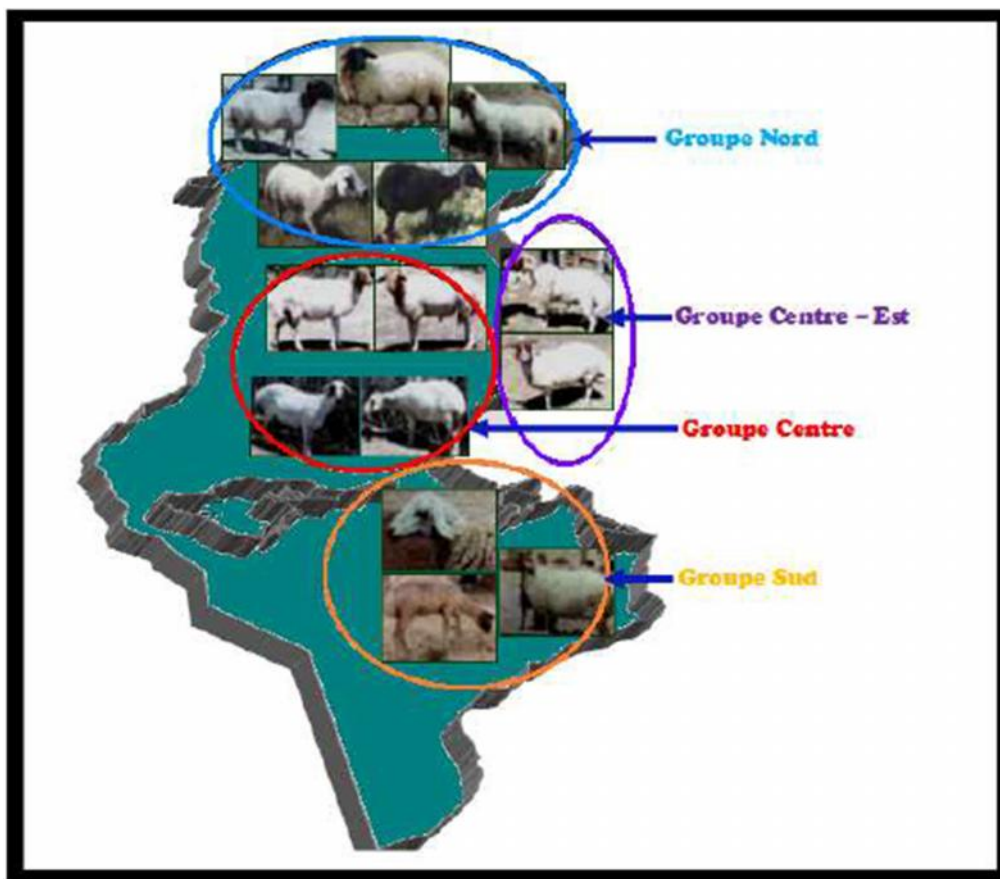


Figure 10 : Répartition géographique des écotypes identifiés au sein de la race Barbarine (Bedhiah-Romdhani S., 2008).

### La race Queue Fine de l'Ouest

**Localisation :** Venue d'Algérie, elle a été introduite dans le sud de la Tunisie. Cette race y est très recherchée. Elle représenterait 35% des effectifs de moutons de la Tunisie en 2008. On la trouve aussi dans les hauts-plateaux de l'est du Maroc.

**Description :** Cette race est de grande taille. La tête est lourde, au profil convexe. Les oreilles sont longues et horizontales. Les cornes, présentes dans les deux sexes en général, peuvent manquer chez la brebis. Elles sont recourbées en arc chez la femelle, fortes et annelées chez le mâle. Les membres sont robustes. La queue est fine. La toison ne couvre pas la partie inférieure du cou, la tête et les extrémités des membres. Elle est souvent courte. La robe est blanche.

**Systèmes – aptitudes :** C'est une race mixte (laine et viande). Son rendement en viande est plus élevé que celui de la Barbarine. Elle a moins de graisse. Elle s'engraisse facilement. La chair est rosée et tendre. La laine est courte (10 cm), mais à fibres fines (33  $\mu$ ) et résistantes, contenant peu de jarre (rendement 35 à 40 %).



Figure 11: Une brebis de race Queue Fine de l'Ouest.

La race Sicilo -Sarde.

Origine de la race Sicilo -Sarde.

La race Sicilo-Sarde qui constitue le noyau de l'élevage ovin laitier en Tunisie, a été introduite par les colons pour être intégrée à la production de céréales, donc aux grandes plaines de Mateur et Béja où la pluviométrie moyenne annuelle est de 550 à 600 mm/an. Le lait de ses brebis est destiné à la transformation industrielle et artisanale en fromage et ricotta.

Ce cheptel est détenu par certains privés mais en majorité, il est localisé dans les fermes du secteur organisé qui sont représentées essentiellement par les unités coopératives de production agricole (UCPA), l'agro-combinat (A/C) de Ghézala qui est sous la tutelle de l'OTD et la ferme pilote de Frétissa qui appartient à l'Office de l'élevage et des pâturages (Rouissi et al).

La race Sicilo – Sarde est un croisement entre la race Sarde d'origine italienne et probablement la Comisana de Sicile.

Les mérinos précoces, des charmoises: Ont été introduit pour des croisements. Les brebis Sardes: importés pour la production laitière (Regandie et Reveleau, 1979).

Description générale.

Le troupeau est hétérogène. La tête longue a un profil droit, les cornes sont parfois présentes, les oreilles sont petites et horizontales. Le tronc est allongé, la queue est fine et de longueur moyenne. La toison grossière ne couvre pas l'encolure, le ventre et les membres.



Le blanc, le gris et le roux sont les couleurs les plus fréquentes. La longueur du corps est de 68 à 71cm et la hauteur est de 70 à 73cm chez la brebis et le bélier respectivement (Tlimate, 1996 ; Meyer et al, 2004).



Figure 12: Bélière et brebis de race Sicilo – Sarde.

### La race Noire de Thibar

**Localisation :** Cette race, reconnue officiellement en 1945, vit en Tunisie et au Moyen-Orient. Elle a été créée au domaine des Pères Blancs St Joseph de Thibar, dans le bassin de la Medjerda, l'ancien "grenier de Rome", à 21 km de Béja, Tunisie à partir de 1911. En première génération, deux types de croisements ont été mis en œuvre par le frère Novat :

- bélier Mérinos noir d'Arles (de la Crau) x brebis Algériennes à queue fine,
- bélier Mérinos pur x brebis Algériennes noires. Puis la sélection a été faite sur la couleur noire (9 ans), puis sur la laine par consanguinité, et a été accompagnée d'une alimentation rationnelle. Dans les années 1970 du sang de la race ovine Brun-noir de Suisse a été infusé. La race est en plein essor dans le nord-ouest et l'est de la Tunisie.

**Description :** Ce mouton, animal de boucherie, de taille moyenne (poids adulte  $65,1 \pm 8,7$  kg), a une queue mince et de la laine rude. La coloration noire de la peau a été recherchée afin de lutter contre la photosensibilisation ("Hamra") que présentent les races locales de couleur claire consommant du millepertuis. La tête allongée, présente un front plein, subconcave, sans cornes. Les oreilles, minces, sont horizontales ou légèrement dressées. Le tronc est presque cylindrique. Les membres sont fins. La peau et les muqueuses sont pigmentées. La toison, noire, ne laisse à découvert que la tête, la gorge, la face interne de la queue et le périnée.

Systèmes - Aptitudes : Ses aptitudes sont la production de laine et de viande. Sa prolificité peut atteindre 140 %.



Figure 13 : Bélier de race Noire de Thibar.

Le tableau suivant résume les caractéristiques morphologiques des principales races ovines tunisiennes.

Tableau 9: Les différentes caractéristiques morphologiques des races ovines tunisiennes.

Race		Les races tunisiennes.							
Les traits		Race Barbarine		Race Sicilo-sarde		La Queue Fine de l'Ouest		Race Noir du Thibar	
1. Les caractéristiques morphologiques qualitatives.									
Le sexe		Male	Femelle	Male	Femelle	Male	Femelle	Male	Femelle
Couleur de tête	CT	Noire ou rousse		Blanche		Blanche ou Noire		Noire	
Forme des cornes	FC	Présente et S.	Absentes	Parfois présentes		Présente et S.	Absentes	Absentes	
Forme des yeux	FY	Petits et exorbités		Grands et exorbités		Petits et non Ex.		Petits et non Ex.	
Forme des oreilles	FO	Demi-horizontales		Horizontales		Demi- horizontales		Horizontales	
Forme de profil	FP	Droit		Droit		Busqué		Busqué	
Couleur de laine	CL	Blanche		Blanche, gris et roux		Blanche ou hamra		Hamra	
Etendue de la laine	EL	Semi-envahissante		Non envahissante		Semi-envahissante		Non envahissante	
Texture de la laine	TL	Fermé		Ouverte		Fermé		Ouverte	
Texture de la queue	TQ	Grosse		Fine		Moyenne		Fine	
Conformation du corps	CC	Moyenne		Moyenne à bonne		Bonne		Moyenne	
Couleur des membres	CM	Blanches		Blanche		Blanche, noires ou mélange		Noire	
Développement des mamelles	DM	développées		Trop développées		Peu développées		Peu développées	
2. Les caractéristiques morphologiques quantitatives en (Cm).									
Longueur du cou	LC	Court		Long		ND	ND	ND	ND
Longueur du tronc	L	ND	ND	68 à 71		70	69	ND	ND
Hauteur au garrot	HG	65-80	55-70	73	70	78	74	ND	ND
Longueur de la queue	LQ	ND	ND	Moyenne		ND	ND	ND	ND

### 3.1.2. Evolution de la production de laine en Tunisie

#### 3.1.2.1. PRODUCTION NATIONALE

La production de la laine en Tunisie provient essentiellement de l'élevage ovin. La production annuelle moyenne de laine à l'échelle nationale est de 6505 en 2010. Cette production a connu un déclin en six ans. Ceci est essentiellement dû à la présence de produits concurrents sur le marché tel que le coton. (Figure suivante).

Cette production est destinée en grande partie à la fabrication traditionnelle et réponds aux besoins des petits métiers (fabrication de tapis et de Margoum).

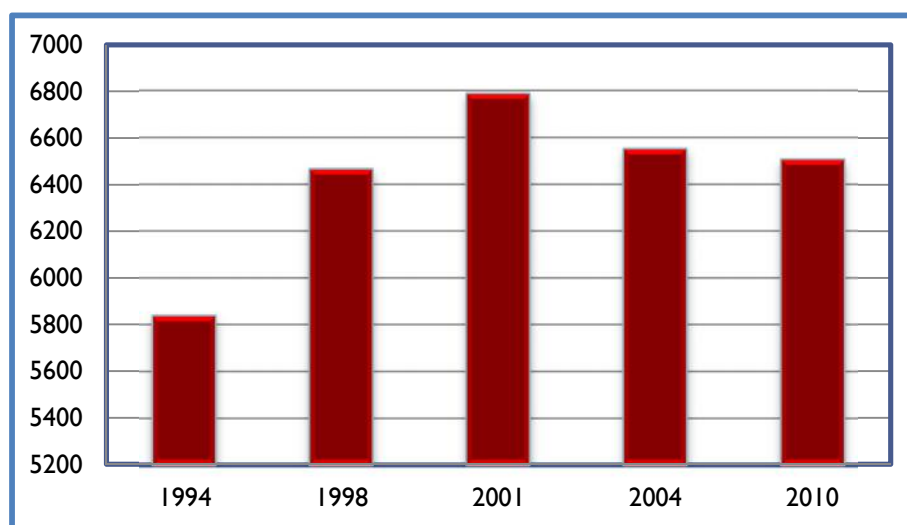


Figure 14 : L'évolution de la production de la laine et des poils (1994-2010) (MDCI, 2005 ; ODNO, 2009 ; ODS, 2011 ; ODCO, 2010)

La majorité des éleveurs ont une faible taille du troupeau en unités femelles. En effet, Plus du quart des éleveurs détiennent 3 unités femelles au maximum et uniquement 15,5% ont plus de 20 unités femelles (Figure 15).

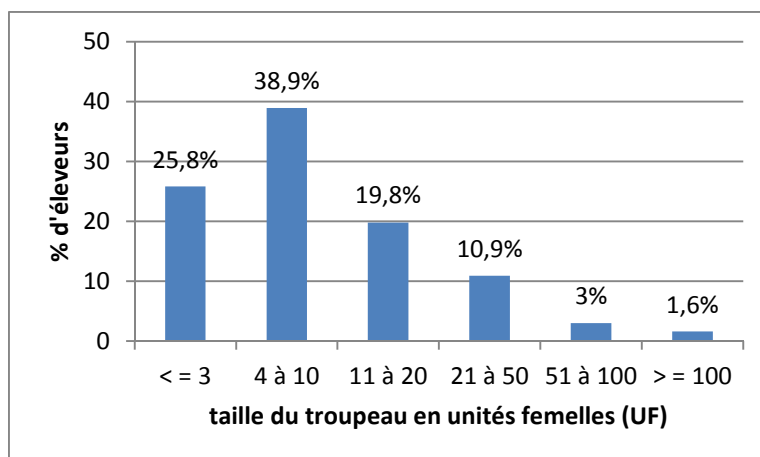


Figure 15 : Répartition des éleveurs d'ovins (en %) selon le nombre d'unités femelles

### 3.1.2.2. PRODUCTION REGIONALE

La production de laine et de poils est distribuée inégalement sur le territoire tunisien (tableau suivant).

Tableau 10: Répartition de la production de la laine et de poils selon les régions

Région	Nord Ouest	Centre Ouest	Sud	Total
<b>Production (tonne)</b>	1150	3790	1566	6505

Source (ODNO, 2009 ; ODS, 2011 ; ODCO, 2010)

La quantité de laine la plus importante est produite dans les régions du centre ouest du pays (figure suivant).

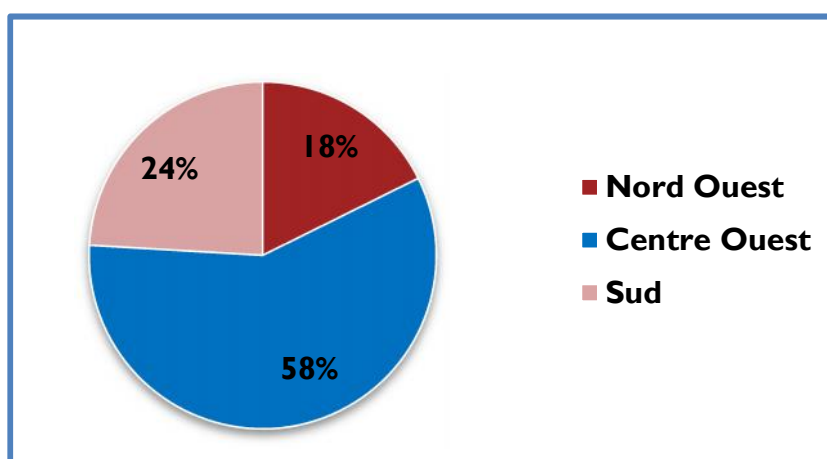


Figure 16 : Répartition de la production de laine et de poils selon les régions (ODNO, 2009 ; ODS, 2011 ; ODCO, 2010)

L'étude de la production de laine par région montre que cette production est plus importante au centre ouest qu'au sud et au nord ceci est dû à la concentration des ovins dans ces régions.

Cependant, le sud contribue avec presque un quart de la production nationale et cette production est supérieure à celle du nord bien que l'effectif des ovins est plus important. En effet, la laine est plus valorisée au sud qu'au nord car ces régions sont plus réputées avec leurs confections artisanales des tapis de laine.

### 3.1.2.3. EVOLUTION DU PRIX DU FIL DE LAINE EN TUNISIE

Le prix du fil de laine a subi des variations au cours des dix dernières années. Ces variations montrent que le fil de laine a augmenté de 14% au cours de la dernière décennie. Cette augmentation n'est pas importante à cause des produits de substitutions (figure 16).

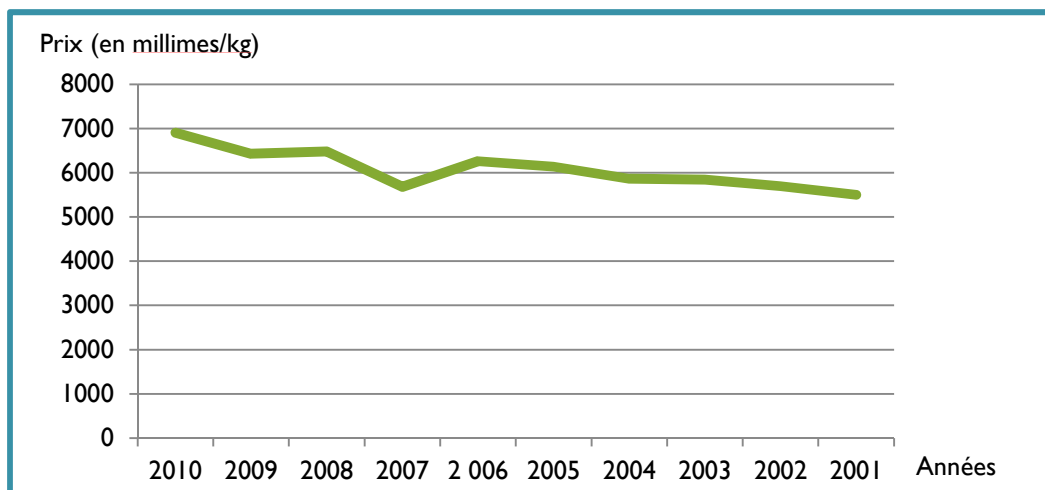


Figure 17 : Evolution du prix du fil de laine en milligrammes/kg (MDCI, 2010)

### 3.1.3. Organisation du secteur laine en Tunisie

L'organisation du secteur laine en Tunisie commence à partir de la ferme où se déroule la tonte des ovins. Ensuite la toison récupérée est stockée en attente d'un acheteur.

#### 3.1.3.1. LA TONTE, LES CIRCUITS DE COLLECTE, LE STOCKAGE ET LA DESTINATION DE LA LAINE

En Tunisie comme dans la plupart des pays du monde, la tonte s'effectue au printemps vers mi-avril début mai lorsque le climat devient favorable d'une part pour les ovins pour pouvoir supporter les températures de l'environnement sans leur toison qui les protégeaient du froid et des conditions rugueuses et d'autre part, pour le bien être des moutons en effet pendant les périodes chaudes de l'été les brebis souffriraient de la chaleur. En général, la tonte est effectuée une fois par an. Cependant, il arrive que l'on puisse effectuer deux tontes dans l'année, car dans les premiers mois, la laine pousse particulièrement vite mais ceci est très rare en Tunisie (Krishna et al 2009).

Les bienfaits de la tonte

- Obligation de tondre

La laine du mouton est une fibre dont la pousse est continue. Un mouton que l'on ne tondrait pas se retrouverait enveloppé d'un cocon de laine feutrée, sale, humide et moisie. Il est donc tondue au minimum une fois par an (Schoenian, 2011).

- Le bien-être intégral

Après la tonte, les bêtes sont plus propres, plus légères et plus dynamiques. La tonte stimule l'appétit des brebis et des agneaux et augmente la vigueur des béliers (Schoenian, 2011).

- Hygiène

La tonte est un acte d'hygiène vétérinaire qui évite l'apparition de parasites externes (tiques, myiase, gales, mélophages...). La tonte de l'arrière train, ou écussonnage, soulage l'animal des parties crottées. Tondre les brebis avant l'agnelage permet à l'agneau de trouver plus facilement les mamelles et lui évite de téter en vain des mèches de laine. La brebis tondue se met à l'abri du vent et du froid et protège mieux ses petits. En outre, elle mange avec plus d'appétit ce qui lui permet de produire plus de lait. La laine sur les brebis maintient une humidité importante dans la bergerie et l'atmosphère y devient malsaine. Il est donc recommandé de tondre les animaux avant la rentrée en bergerie (ATM, 2009).

- Élevage plus facile

L'éleveur diagnostique mieux l'état de santé de ses animaux quand ils sont tondus. Le fait d'être tondu gagne de la place en bergerie et à la mangeoire. Les manipulations (tri, prises de sang, vaccinations, taille des onglons, sortie de bergerie...) sont plus aisées et moins risquées (risque d'étouffement) (ATM, 2009).

## Outils de tonte

La tonte aux ciseaux ou aux forces est rarement pratiquée aujourd'hui. Dans le monde, les tondeurs préfèrent la tonte à la tondeuse. La raison principale est le gain de temps, passant de 10 à 13 minutes aux ciseaux à 2 minutes à la tondeuse (Petrie, 1995) ainsi que l'uniformité des fibres.

- Forces

Les forces sont des outils ou instruments de coupe dotés de deux lames qui se chevauchent et travaillent en cisaillement et qui sont réunies par un ressort en acier, le tout formant généralement une seule pièce (figure 18) (Schoenian, 2011).



Figure 18 : Forces à tondre les moutons (Schoenian, 2011)

- Tondeuse à main (figure 19)



Figure 19 : Tondeuse à main (Taildeman, 1994)

Tondeuse électrique à moteur dans la poignée (figure 20)



Figure 20 : Tondeuse électrique à moteur dans la poignée (Taildeman, 1994)

- Tondeuse électrique à moteur suspendu

La tondeuse est composée d'un moteur pendu à une potence, d'un cardan flexible pour permettre les déplacements de la tondeuse lors de la tonte.

Le cardan flexible transmet le mouvement vers une poignée munie de peignes et de contre peignes qui coupent la laine. Il est connecté directement sur l'axe du moteur ce qui permet un rendement maximum pour une vitesse élevée (Petrie, 1995).

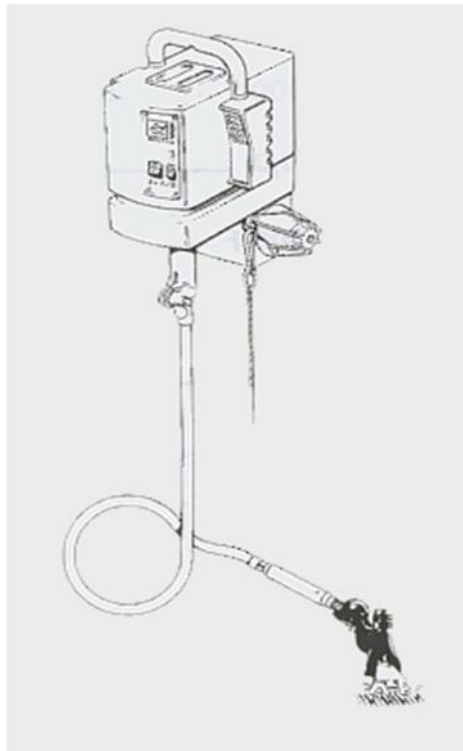


Figure 21 : Tondeuse électrique à moteur accroché (Petrie, 1995)



La poignée est munie de peignes interchangeables selon le type de la toison de l'animal (figure 22).



Figure 22 : Peignes

### 3.1.3.2. LA TONTE DES OVINS EN TUNISIE

La tonte peut être effectuée de trois manières différentes :

- Par les éleveurs eux-mêmes : la tonte se fait en famille essentiellement pour les éleveurs ayant un effectif ovin très réduit.
- Par des tondeurs qui laissent la toison : c'est la manière la plus répandue surtout pour les éleveurs ayant un effectif ovin élevé. Les tondeurs sont payés à la tête à raison de 0,8 à 1 DT.
- Par des tondeurs qui garde la tonte : vraiment il très rare de trouver des tondeurs qui acceptent de garder la toison. Cette manière de tonte a été couramment pratiquée auparavant.



Figure 23 : Tonte de la race Queue Fine de l'Ouest dans la région du Kef en utilisant les forces à tondre (présent travail)



En Tunisie, les tondeurs utilisent beaucoup plus des ciseaux ou bien des forces à tondre manuels. Les tondeuses électriques sont utilisées par les services de l'Office de l'Elevage et des Pâturages dans quelques régions du pays.

L'utilisation de la tondeuse électrique aura comme conséquences :

- Une augmentation du nombre d'ovins tondus par jour et par tondeur ce qui conduit à une réduction du coût et de la durée de l'opération de tonte.
- Un rasage plus basse et donc favoriser plus la longueur de la fibre et, par conséquent, augmente la valeur de la laine.
- Un minimum de risque de blessure du tondeur et de l'animal

Nous avons assisté à des campagnes de tonte et nous avons constaté que les éleveurs ne donnent pas assez d'importance à la propreté de la toison. Ceci est montré dans les photos au-dessous. Lors de la tonte, le mouton est mis par terre ce qui chargera la toison de plus de sable et de saleté.

L'éleveur se plaint de la baisse de prix de la vente toison et oublie que le fabricant utilise seulement la laine et non les matières étrangères qui pourraient s'y trouver. Le fabricant achète la laine sur une base propre et, à l'exception de la lanoline, le reste est inutile. Par conséquent, il est dans l'intérêt de l'éleveur de réduire le plus possible la quantité de ces déchets. Une bonne préparation des toisons garantira un meilleur revenu à la vente de la laine.

Quelques conseils pour bien tondre et récolter la laine de qualité :

- Éviter au maximum paille et foin dans la laine.
- Lors de la tonte :
  - prévoir une bâche sur la surface de tonte ou tondre sur une dalle de béton propre
  - jeter les ongles coupés et les crottes
  - mettre la laine de couleur à part.
- Utiliser un marquage des moutons soluble à l'eau chaude.
- Éviter les sacs en polypropylène blancs qui se déchirent, s'effritent et polluent la laine.

- Bien tasser les toisons pour faire des balles compactes et éviter trop de manipulations lors des chargements.
- Éviter l'humidité, lors de la tonte et du stockage. La laine étant une véritable éponge, elle ne pourra pas sécher si elle est emballée humide. Et la fibre deviendra jaune, cassante et totalement inutilisable.
- Trier les races différentes dans des balles différentes. De manière à pouvoir trouver la meilleure valorisation possible pour chacune des laines.



Figure 24 : Différentes étapes de la tonte aux ciseaux : Cas de la race Barbarine élevée dans la région de MedjezElbeb (présent travail)

### 3.1.3.3. LES CIRCUITS DE COLLECTE DE LA LAINE EN TUNISIE

La laine est généralement vendue à des particuliers qui sont eux-mêmes des revendeurs pour des particuliers étrangers surtout de l'Algérie et du Maroc. Ceci représente le circuit principal du secteur laine en Tunisie. Parfois, c'est l'éleveur ou le tondeur lui-même qui procède à la vente directe de son produit. Mais en général, et juste après la tonte, l'éleveur procède au stockage momentané de sa laine et ce soit dans des hangars ou bien dans n'importe quel endroit qui peut être le toit de la maison, une ancienne carcasse de voiture, un garage...ensuit ce sont les intermédiaires qui passent pour ramasser cette laine à des prix très bas qui ne couvrent même pas les coûts de l'opération de tonte (0.7 DT la toison). Ces intermédiaires sont en général des représentants de grossistes qui disposent de lieux de stockage de grandes quantités de laine et qui procéderont par la suite aux opérations de tri, d'emballage, de conditionnement en balles et d'exportation. Cependant, il existe quelques entreprises privées de collecte de toisons (exemple : la société d'Alexandre Campany). Ceci fait de la laine un produit plus valorisé augmentant ainsi son prix de vente (figure 27). Par ailleurs, dans le cas du secteur public, la tonte se fait au niveau des fermes relevant de l'Office de l'Elevage et des Pâturages (OEP) et de l'Office des terres Domaniales (OTD). Cette opération est généralement effectuée par le responsable d'élevage ovin appelé 'Ghellem', ses fils et/ou les ouvriers travaillant à la ferme à raison de 0,8 à 1 DT/animal tondu. La laine est ensuite mise dans de grandes caisses et stockée dans des hangars et ensuite vendue aux enchères publiques (Figures 25 et 26).



Figure 25 : Ramassage des toisons dans de grands sacs



Figure 26 : Stockage de sacs remplis de toisons dans des hangars

Remarque : Certains éleveurs enquêtés ont annoncé, que faute de passage de l'information et de communication entre les différents intervenants de la filière, plusieurs d'entre eux n'arrivent pas à connaître les possibilités de livrer leur laine à des grossistes, à des intermédiaires, à des entreprises.... Ce qui les oblige parfois à se débarrasser de cette laine en l'offrant à des voisins mais ils arrivent voire même à la jeter suite à sa pourriture.

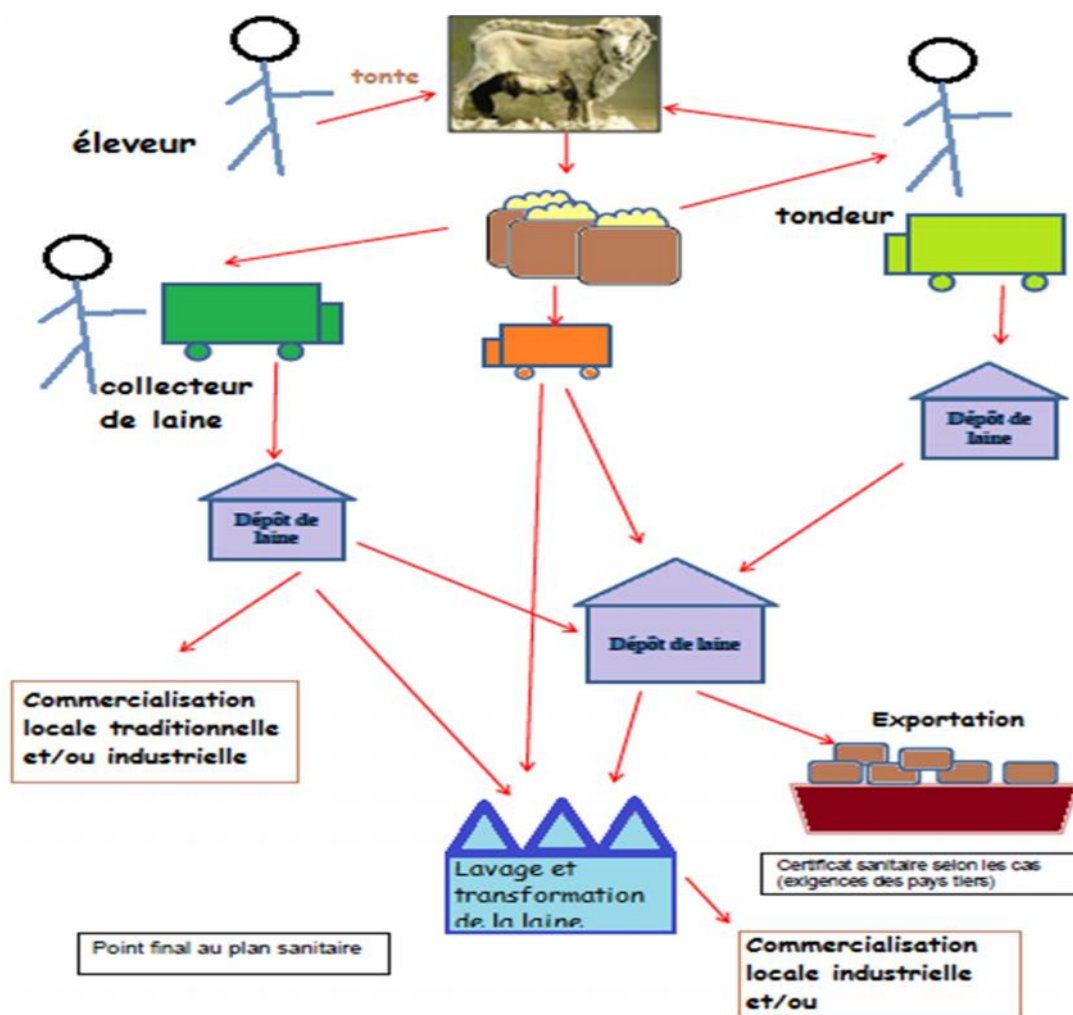


Figure 27 : Circuits de la laine en Tunisie



#### 3.1.3.4. QUANTITE DE LAINE PAR MOUTON

Un mouton peut fournir de 1,5 à 6,5 kilos de laine brute. Le diamètre moyen de la fibre varie beaucoup : une toison donnée peut avoir en moyenne des fibres épaisses de 35 µm, tandis qu'une autre plus grossière peut avoir des fibres dont l'épaisseur va jusqu'à 70µm. La moyenne générale est de 53 µm. Environ un quart de la toison donne de la laine fine et de bonne qualité, aux fibres d'environ 24 µm de diamètre. Ces fibres conviennent pour le filage. Un autre quart de la toison est constitué de laine très grossière et poilue, avec des fibres d'environ 58 µm de diamètre (Krishna, 2009). Cependant, en Tunisie un mouton fournit entre 1,8 Kg et 2,3Kg de laine brute (OEP, 2013).

Le prix de la toison est variable étant donné que son poids, sa couleur et son rendement au lavage diffèrent d'une toison à une autre. Bien sûr sans oublier les propriétés textiles qui influent sur la variation du prix des toisons. Les grossistes de laine proposent des prix trop bas et variant d'une région à l'autre. Les toisons du sahel et du nord-ouest ont un prix qui va de 0,6 à 0,8 DT par toison alors que les toisons du sud ont un prix entre 0,25 et 0,65 la pièce vue qu'elles sont caractérisées par un faible poids et rendement au lavage. En conséquence :

- L'éleveur valorise nettement mieux sa laine lorsqu'il arrive à la vendre à un particulier, qui propose un prix meilleur (plus de 1DT/toison), plutôt qu'à un organisme de collecte.
- La majorité des éleveurs vendent leur laine à un organisme de collecte, ceci étant d'autant plus vrai pour les exploitations de grand effectif ovin.

#### 3.1.3.5. PREPARATION DE LA LAINE POUR LE MARCHE

Le processus idéal consiste à étaler la laine avec le côté cuir vers le bas sur une table à lattes ou grillagée et à enlever et emballer à part les mèches enduites de fumier et les parties tachées. Il est important de veiller à ne jamais laisser de mèches humides au milieu de la toison roulée, car elles décolorent la laine qui se trouve en leur contact. Aussi, il convient de séparer les mèches de la face et des membres, surtout quand les moutons n'ont pas été nettoyés avant la tonte. Chez les races à face noire, ces parties contiennent en général des fibres noires ou grises indésirables pour le fabricant, car elles ne peuvent servir à la confection de tissus blancs ou de couleurs pastel. Enfin, il est recommandé, d'emballer séparément les parties de la toison qui contiennent des chardons, de la balle ou de la paille.

## Plier et rouler

Après avoir enlevé la laine de qualité inférieure, il reste à ficeler la meilleure portion. Ensuite, il convient de plier la toison en trois en rabattant d'abord un côté vers le centre puis le second, pour recouvrir le premier pli. Enfin, il est recommandé de rouler fermement la toison en partant de l'arrière-train pour aller jusqu'aux épaules afin d'exposer la laine de meilleure qualité pour le classement.

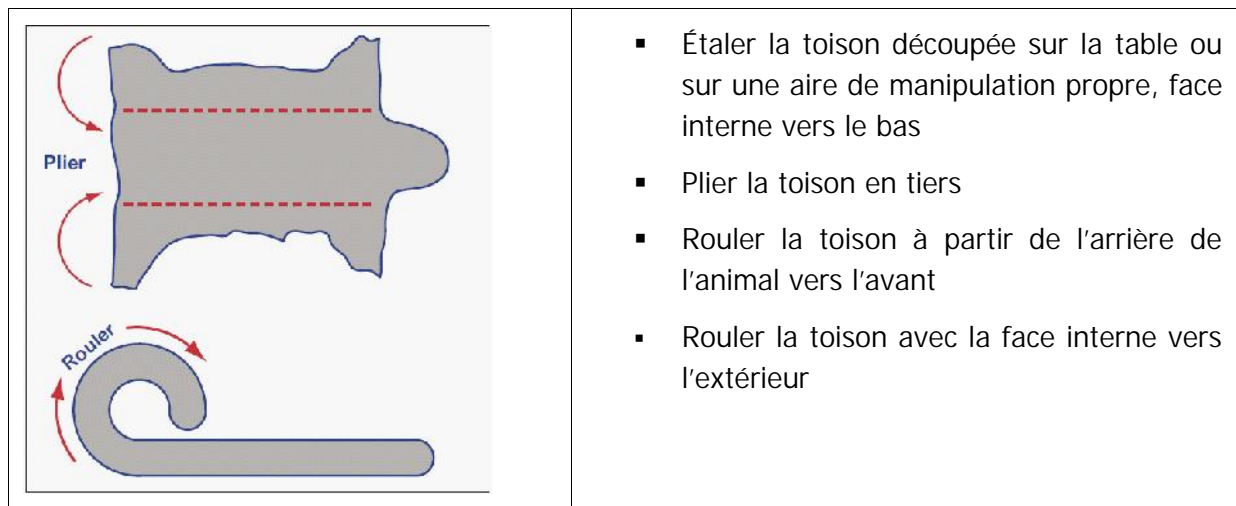


Figure 28 : Manière de plier et Rouler la toison



Figure 29 : Photos montrant la manière de plier et Rouler la toison

## Emballage

L'Emballage devrait se faire en séparant les toisons noires ou brunes, ainsi que les mèches enduites de fumier et les débordages. Les toisons ficelées peuvent être entassées dans de

grands sacs de jute pour laisser la laine respirer. Humecter la partie supérieure des sacs afin qu'ils ne glissent pas pendant le remplissage; une poignée de laine liée, dans chaque coin inférieur du sac, facilite la manutention de celui-ci une fois rempli.

Lorsque le sac est plein, on le détache du cerceau et on le coud au moyen d'une aiguille à sac et d'une ficelle de coton. Un ballot contient entre 110 kg et 160 kg. L'entreposage des ballots de laine est de première importance si l'expédition est retardée. La laine peut être entreposée pendant une période relativement longue lorsqu'elle est gardée au sec et à l'abri des insectes, mais elle a tendance à se détériorer ou à perdre son éclat après deux ans d'entreposage.



Figure 30 : Remplissage et stockage des toisons

#### 3.1.3.5. BALANCE COMMERCIALE

##### Importations

Les principaux produits importés sont la laine et les poils, les déchets de laine et de poils et les fils de laine. Concernant la matière fibreuse en laine importée sous forme de laine en suint, laine dégraissée ou laine carbonisée, les quantités totales importées ont enregistré une baisse annuelle moyenne de 21% durant le cinq dernières années. Quant à la valeur totale des importations, elle a connu une grande fluctuation avec une augmentation annuelle moyenne de 57%.

Tableau 11: Evolution des importations

Années	2007	2008	2009	2010	2011
Quantité T	497	146	197	129	110
Valeur 1000DT	465	821	485	1438	1402

Source : INS

## Exportations

La matière fibreuse en laine est exportée sous forme de laine en suint, laine dégraissée ou laine carbonisée. Les quantités totales exportées ont connu une augmentation annuelle moyenne de 46% durant les cinq dernières années. Aussi, la valeur totale des exportations a enregistré une hausse de 52%, ce qui représente une augmentation de 153,5% pour la laine et les poils et une baisse de 3,2% pour la filature de laine.

Tableau 12: Evolution des exportations

Années	2007	2008	2009	2010	2011
Quantité T	125	114	144	289	454
Valeur 1000DT	178	188	161	314	712

Source : INS,

## Evolution de l'offre et de la demande

Au niveau national, la consommation individuelle des produits de laine apparaît très faible bien qu'en augmentation sensible depuis 1994. Elle est en moyenne de 0,8 Kg par habitant. Il s'agit d'un résultat paradoxal compte tenu de l'importance des filières textiles et artisanales (fabrication de tapis) dans le pays. La Tunisie importe cependant entre 25 et 30% de ses besoins en laine. Il existerait donc a priori une marge de manœuvre permettant un accroissement de la production nationale.

### 3.2. LAINES ET TOISONS

Les babyloniens ont été les premiers à utiliser la laine comme fibre textile, environ 4000 ans av. J. C. La versatilité de la laine et sa valeur prisée dans la fabrication des vêtements sont dus à des qualités physiques et chimiques inégalées. Malgré des efforts soutenus, la science n'a jamais réussi à créer une fibre synthétique possédant les mêmes caractéristiques que la laine.



### 3.2.1. Les propriétés de la laine

Suivant son degré de pureté, la laine issue de la tonte du mouton, présente plusieurs caractéristiques.

#### 3.2.1.1. PROPRIETES PHYSIQUES

- Densité de la laine : 1,31 g/cm<sup>3</sup>.
- C'est un très bon isolant thermique (les fibres renferment jusqu'à 80% d'air, en poids) et présente une très bonne tenue au feu : en effet, la laine pure brûle sans flamme à partir de 560°C sans dégager de vapeurs toxiques, en dégageant une odeur de corne brûlée, elle laisse un résidu charbonneux et s'éteint d'elle-même dès que la source de chaleur disparaît (on dit qu'elle est auto-extinguible), et donc s'oppose à la propagation des flammes. Ces deux propriétés font que la laine pure est employée dans les constructions immobilières tant pour l'isolation thermique que la sécurité incendie (Élie, 2008).
- La laine pure est très fortement hygroscopique. Cela signifie qu'elle peut absorber et relâcher l'eau à hauteur de 33% de son poids. Les fibres conservent leur propriété d'isolant et ne se mouillent pas. Jointe à la propriété d'isolant thermique, cette propriété d'hygroscopie fait de la laine un bon régulateur climatique de l'habitat. De ce fait, la laine ne moisit pratiquement jamais et forme un écran anti-moisissure pour les zones qu'elles recouvrent vis-à-vis de l'air ambiant. En outre, lorsque la laine absorbe l'humidité elle cède de la chaleur (Élie, 2008).
- Dans le sens de la traction, la laine s'étire facilement, mais reprend difficilement sa forme d'origine. Dans le sens de la torsion, en revanche, les fibres peuvent être tordues, tournées, vrillées et reprendre ensuite leur forme (Élie, 2008).
- La fibre de laine se décompose très difficilement sous l'action des microbes : des fibres vieilles de 3000 ans sont souvent trouvées lors des fouilles archéologiques (Élie, 2008).
- La laine reste facilement propre : en effet, c'est un faible générateur d'électricité statique, donc elle ne retient pas la poussière et se salit peu (Élie, 2008).
- La laine a un pouvoir feutrant : cette propriété, due à la présence des écailles, lui permet de se prendre en masse quand on la soumet à l'humidité, à la chaleur, à la pression. La cause est que les écailles s'accrochent entre elles et les poils s'agglomèrent pour former un tissu dur et épais : le feutre. La résistance de la laine diminue si on la plonge dans un bain d'eau bouillante, la laine se rétrécit et durcit (Élie, 2008).

- La laine repousse les fourmis et les souris contrairement à bon nombre d'autres isolants. En effet, les fourmis ont d'énormes difficultés pour se déplacer dans la laine à cause de ses structures rugueuses (Élie, 2008).
- Les fibres de laine ont un diamètre de 20 à 80 microns, et une longueur pouvant aller jusqu'à 20 cm. Elles sont recouvertes d'écaille, et possèdent une écorce (la cuticule) dans laquelle se trouve un canal.

#### 3.2.1.2. PROPRIETES CHIMIQUES

- Le constituant principal de la laine est la kératine, molécule complexe constituée d'acides aminés (Élie, 2008).
- La laine est complètement désagrégée par le chlore pur, tandis qu'une solution contenant du chlore (par exemple l'eau de Javel) détruit les écailles de la laine et la rend jaune (Élie, 2008).
- La laine peut plus facilement être teinte après avoir été traitée par des acides dilués (Élie, 2008).
- L'eau oxygénée a un effet blanchissant sur la laine : en effet elle la décolore tout en préservant la fibre (Élie, 2008).

### 3.2.2. Composition chimique et structure d'une fibre de laine

#### 3.2.2.1. COMPOSITION CHIMIQUE

La substance de base de la laine est la kératine, substance qui traverse les pores de la peau à partir des follicules. La kératine (sous sa variété alpha) est une molécule de protéine, en structure d'hélices alpha qui s'enroulent entre elles en « superhélice » (lévogyre) reliées par des acides aminés hydrophobes. Elle se trouve également dans les ongles et les cheveux, ainsi que les cornes et les griffes. La kératine est un albuminoïde complexe comportant plus de vingt acides aminés, les plus importants d'entre eux étant :

- La cystine : elle contient du soufre, ce qui confère à la fibre une grande élasticité et une grande résistance à la rupture. A noter que c'est le soufre de la kératine qui attire les mites. La cystine permet la formation de ponts disulfures responsables de la rigidité de la fibre (Élie, 2008).
- L'acide glutamique : elle apporte l'affinité de la laine pour les acides faibles, contenus dans les colorants. C'est pourquoi la laine peut être teinte de toutes couleurs, à l'aide de teintures légèrement acides (Élie, 2008).

Pour ce qui concerne les graisses qui entourent la fibre, nous avons vu que leur principale composition est la lanoline : celle-ci est un mélange complexe de triterpènes, de cérides, de stérols et de leurs esters (36 acides gras et 33 alcools gras). La lanoline est très hygroscopique : elle est capable d'absorber un tiers de son poids en eau, ce qui lui confère des propriétés intéressantes en produits cosmétiques (Élie, 2008).

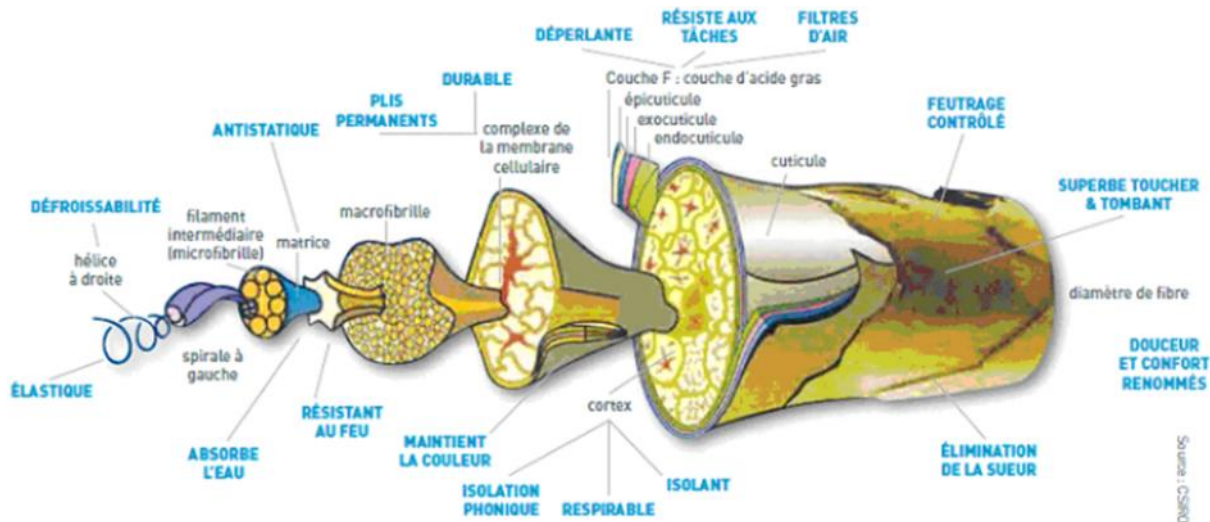


Figure 31: Coupe générale d'une fibre de laine (Frédérique S., 2008).

#### 3.2.2.2. STRUCTURE D'UNE FIBRE DE LAINE

La toison du mouton est composée de diverses fibres, chaque fibre étant produite à partir d'un follicule. Le type de fibre est caractérisé par le cycle de développement du follicule. Les fibres de la toison du mouton, et plus généralement celles des pelages des mammifères, contiennent trois parties fondamentales qui sont, en allant de la peau vers l'extérieur : la moelle, le cortex, la cuticule :

- La moelle, ou canal médullaire, est constituée de filaments peu rigides séparant des cavités d'air (Élie, 2008).
- Le cortex est constitué de cellules allongées en forme de fuseaux parallèles à l'axe de la fibre (cellules corticales). Ces cellules sont solidement soudées les unes aux autres. Le cortex se subdivise en deux parties : l'orthocortex et le paracortex. Chaque cellule corticale est constituée de macrofibrilles, elles-mêmes composées de microfibrilles qui contiennent les molécules de protéines disposées hélicoïdalement (Élie, 2008).
- La cuticule est formée d'écailles transparentes, très fines (0,3 à 0,5 microns), qui se recouvrent partiellement comme les tuiles d'un toit. Leurs bords non recouverts sont dirigés vers l'extrémité extérieure de la fibre. La cuticule est particulièrement résistante aux agents chimiques et physiques (Élie, 2008).

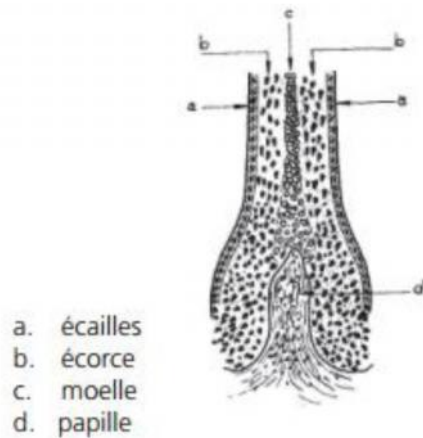


Figure 32: Structure d'une fibre de laine (Romano, 2008)

- Les fibres sont produites par les follicules, organes disposés dans la peau et rassemblés en groupes folliculaires. Leur production suit les phases suivantes :
  - phase de production : formation de la fibre, la fibre pousse hors de la surface de la peau et croît
  - phase d'arrêt : le follicule arrête sa production, la fibre arrête de pousser
  - phase de latence : le follicule régresse mais la fibre reste fixée dans la peau. Au-dessous se forme un bourgeon qui donnera plus tard un nouveau follicule qui remplacera l'ancien.

### 3.2.3. Type de fibres dans la toison

La matière fibreuse animale brute ou "graisseuse" est souillée avec des impuretés dont le type et la masse varient selon la race de l'animal, la région et les conditions d'élevage.

Les contaminants principaux sont la graisse, le suint et la saleté. La graisse, techniquement une cire, est produite par les glandes sébacées dans la peau de l'animal, alors que le suint est produit par les glandes sudorifiques (de sueur). Une manière plus précise de définir la matière grasse et le suint par rapport à l'analyse des matières grasses en fibres animales se relie à leurs solubilités dans les solvants organiques et l'eau respectivement. Ainsi, le suint peut être défini en tant que fraction hydrosoluble de la toison et la matière grasse comme fraction soluble dans le solvant.

Concernant la matière végétales (brins de paille, chardons, enveloppes de graines), sa proportion est couramment la plus faible de tous les composants et elle est en général inférieure à 4%.

Tableau 13: Différents Proportion des principaux contaminants de la laine brute.

	laine de Nouvelle-Zélande de races croisées (Ross D A 1959)	Laine mérinos de l'Australie (Lipson M et al. 1944)
Graisse	5,2	16 ,1
Suint	8	6,1
Impuretés terreuses	7,9	19,6

Généralement, en fonction de la finesse, il existe trois types de fibres dans la toison du mouton à savoir les fibres fines (laine), les fibres grossières (jarre) et les fibres intermédiaires (poil) :

### **La laine**

Ses fibres sont à croissance continue, c'est-à-dire avec un cycle de développement largement plus grand que la période de temps séparant deux tontes. Elles sont sans canal médullaire et possèdent de grandes écailles très saillantes dont la hauteur est pratiquement égale au diamètre de la fibre : il s'ensuit que les écailles entourent complètement la fibre sans se recouvrir mutuellement. La fibre de la laine a une section circulaire et est très fine (20 à 80 microns de diamètre). Comme on l'a déjà signalé, la fibre de laine est souple et présente d'excellentes propriétés mécaniques : élasticité, plasticité, résistance à la rupture et a un bon pouvoir feutrant. Les fibres de laine se développent normalement à partir des follicules secondaires, toutefois il existe de nombreuses races de moutons qui, sous l'effet de l'Evolution, possèdent des toisons où tous les follicules, primaires comme secondaires, produisent des fibres de laine (toisons sans jarre) (Élie, 2008).

### **Le jarre**

Ses fibres sont courtes et sont à croissance périodique, la phase de croissance étant brève devant la phase de latence. Le jarre est produit par des follicules primaires, notamment le follicule central. La fibre du jarre est parcourue par un imposant canal médullaire de diamètre égal à 90% de celui de la fibre, ce qui a pour effet d'amoindrir les propriétés mécaniques du jarre. La fibre, de section ovale, est recouverte d'écailles rectangulaires, peu saillantes, et se recouvrant beaucoup. Tout cela fait du jarre une fibre grossière, qui se teint difficilement, et qui contribue à déprécier la toison si elle s'y trouve de manière abondante (Élie, 2008).

## Le poil

Ses fibres sont, comme la laine, à croissance continue. Elles sont parcourues par un canal médullaire de diamètre au plus égal à 50% de celui de la fibre. La fibre est recouverte d'écailles de forme hexagonale, très peu saillantes, et sa section est circulaire. Elle est produite uniquement par les follicules primaires. Le poil est une fibre longue, de bonne résistance mécanique, assez rigide, avec un pouvoir feutrant moins bon que celui de la laine. Il s'agit donc d'une fibre assez grossière, appréciable pour les tapis et les matelas (Élie, 2008).

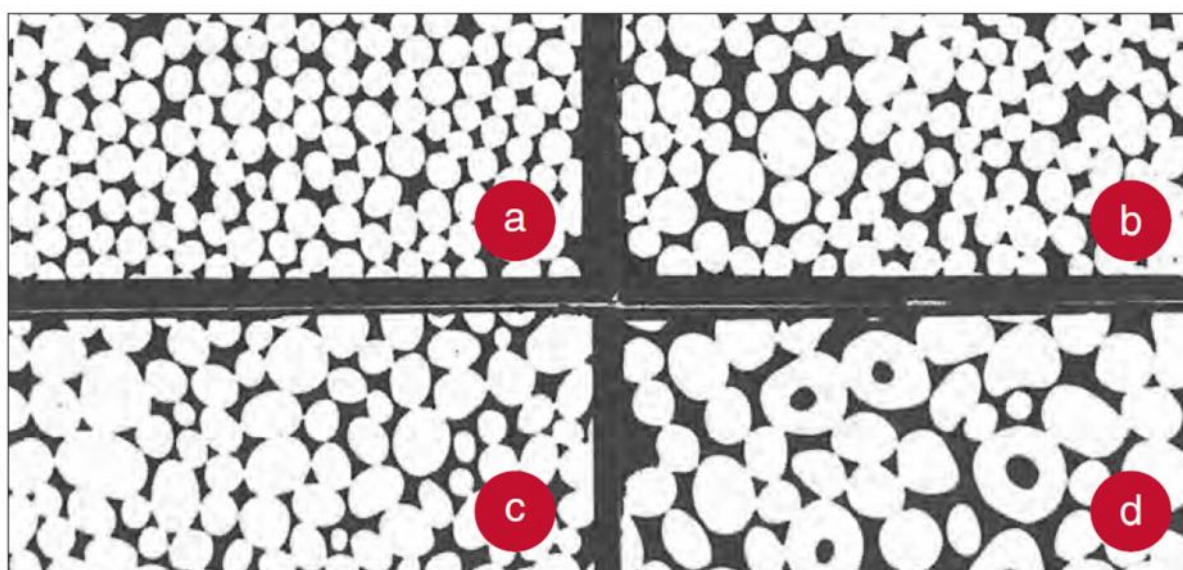


Figure 33: Coupes transversales de fibres montrant (a) l'homogénéité du diamètre et de la forme d'une laine fine, (b) une laine fine non uniforme, (c) une laine grossière non uniforme, (d) une laine creuse (dont les fibres comportent un canal médullaire).

### 3.2.4. Grade de la laine

Certaines des qualités telles que la finesse, la longueur, la couleur et l'apparence de déterminer l'utilisation finale et la valeur de la laine. La finesse (le diamètre des fibres, ou de catégorie, et sa distribution) est l'un des plus importants de ces facteurs de qualité.

#### Grade

En général, le grade désigne le diamètre moyen ou de l'épaisseur des fibres. Trois systèmes de classement de la laine sont couramment utilisés : Américain (Blood system), anglais (Spinning Count system) et le système Micron. Les trois systèmes sont des mesures de diamètre moyen de la fibre et peuvent être liés les uns aux autres (tableau 14). Dans la pratique, ils sont utilisés de façon interchangeable. Le système Micron, qui utilise l'unité de mesure le micromètre, est devenu le standard pour décrire laine dans le monde entier.

Tableau 14: Différents systèmes du grade de la laine (Rodney Kott, 1993)

Type of Wool	American or Blood Grade	English or Spinning Count Grade	Micron (range in avg. fiber diameter)	Variability Limit for Standard Deviation Maximum (microns)
Fine	Fine	Finer than 80s	Under 17.70	3.59
Fine	Fine	80s	17.7019.14	4.09
Fine	Fine	70s	19.1520.59	4.59
Fine	Fine	64s	20.6022.04	5.19
Medium	1/2 Blood	62s	22.0523.49	5.89
Medium	1/2 Blood	60s	23.5024.94	6.49
Medium	3/8 Blood	58s	24.9526.39	7.09
Medium	3/8 Blood	56s	26.4027.84	7.59
Medium	1/4 Blood	54s	27.8529.29	8.19
Medium	1/4 Blood	50s	29.3030.99	8.69
Coarse	Low 1/4 Blood	48s	31.0032.69	9.09
Coarse	Low 1/4 Blood	46s	32.7034.39	9.59
Coarse	Common	44s	34.4036.19	10.09
Very Coarse	Braid	40s	36.2038.09	10.69
Very Coarse	Braid	36s	38.1040.20	11.19
Very Coarse	Braid	Coarser than 36s	Over 40.20	

### La dispersion de diamètre

Une mesure de la valeur de variation du diamètre de la fibre dans un lot ou une toison donnée a été ajoutée comme facteur de qualité pour décrire avec plus de précision la laine objet d'une évaluation.

Un concept utile à la description de l'uniformité de diamètre de la fibre à l'intérieur d'une quantité donnée de laine, est le coefficient de variation. Elle exprime la variation en pourcentage de la moyenne et est généralement utilisé lorsque l'on veut comparer les écarts entre deux ou plusieurs lots de laine avec des diamètres moyens différents. Une norme, basée sur le coefficient de variation, a été dérivé au cours des dernières années pour un travail sur terrain avec de la laine. Cette norme est présentée au tableau suivant.

Tableau 15 : Uniformité de la laine exprimée par le coefficient de variation (Rodney Kott, 1993)

Coefficient of Variation	Standard of Uniformity
Less than 21.0%	Excellent
21.0% to 27.0%	Average
Over 27.0%	Poor

### Prise de l'échantillon

Des échantillons de laine peuvent être prélevés sur des sujets pour obtenir des données objectives. La figure suivante indique les lieux de prélèvement des échantillons. Pour fournir une quantité suffisante de laine, chaque échantillon devrait mesurer 2 pouces carrés.

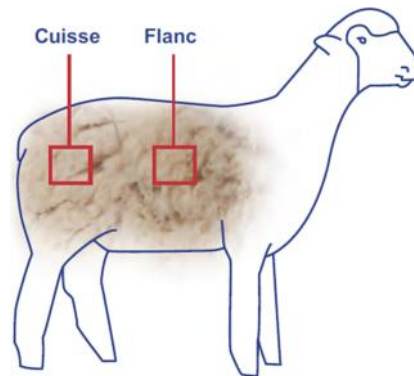


Figure 34: Points d'échantillonnage de laine de cuisse et de flanc (Fédération Canadienne du Mouton)

### 3.2.5. Analyse de la laine tunisienne

Les échantillons analysés sont pris des ovins localisés dans les gouvernorats de Zaghouan, de Béja et du Kef. Les ovins sélectionnés sont de différents âges et de différentes races (Barbarine, Queue fine de l'Ouest et Noire de Thibar).

Aussi, nous avons analysé des fibres de laine prises des fils de nœuds destinés pour la fabrication des tapis. Toutes les analyses ont été effectuées par un laboratoire agréé.

Les paramètres déterminés sont :

- La masse des toisons : lors de la campagne de tonte, chaque toison est pesée individuellement, à l'aide d'une balance électronique, afin de déterminer sa masse.
- Le rendement au lavage : les échantillons récupérés de différentes toisons sont lavés conformément à la norme D 584 (ASTM Standards).
- Finesse et longueur : les paramètres diamètre et longueur de la laine sont déterminés en utilisant l'appareil OFDA 2000.
- Propriétés mécaniques : les propriétés mécaniques de la laine sont déterminées suite à des essais de traction simple en utilisant un dynamomètre de traction.



### 3.2.5.1. POIDS DE LA TOISON

Le poids de la toison brute est un bon indice de la production totale puisqu'il réunit l'effet combiné de la finesse, de la longueur et de la densité. Le poids de la toison de laine varie de 2 à 8 kg (par mouton) de laine lavée : en France 2 kg, en Argentine 3kg et en Australie 5,4kg. En Tunisie et suite aux résultats présentés au tableau 16, le poids moyen de la toison brute est de 1,303 kg, ce qui est inférieure à la moyenne mondiale d'une toison (2,4 kg/ovin). C'est une toison légère mais elle reste de poids supérieur à certaines races ovines comme celles de l'Iran où la moyenne du poids de la toison ne dépasse pas les 0,7 kg (Taherpour, 2012). Aussi, le CV% (46%) montre une grande variabilité du poids de la toison ce qui paraît logique vu que les échantillons sont pris des ovins de différentes races, différents sexes et différents âges.

### 3.2.5.2. RENDEMENT AU LAVAGE

Le lavage de laine élimine le suint, la graisse et les impuretés minérales : terre et sable. Le rendement exprime en pourcentage la quantité de laine lavée restante après lavage, par rapport à la quantité de laine brute (en suint) mise en œuvre.

Les résultats présentés dans le tableau 16 montrent que le rendement au lavage varie de 56% à 70% avec une moyenne de 64%. Généralement, quelque soit le type de la laine dans le monde, le rendement au lavage est compris entre 40% et 70%. Ces limites sont rarement dépassées<sup>4</sup>. Habituellement, les toisons de laine fine ont un rendement inférieur à celui des toisons de laine moyenne et grossière.

L'analyse de la variance à un seul facteur, nous a permis d'enregistrer un effet hautement significatif ( $p < 0,001$ ) du facteur 'sexe'. Les facteurs 'âge' et 'race' contribuent à la variation du poids de la toison sans qu'ils présentent un effet significatif.

Tableau 16: Poids de la toison et rendement au lavage de la laine de moutons Tunisiens selon les races.

race	Nbre de têtes	Poids de toison		Rendement au lavage	
		Moyen	CV%	Moyen	CV%
Barbarine	42	1404	31	70	11
Barbarine Tête Noire	11	1227	73	67	12
Queue Fine de l'Ouest	26	1119	49	56	12
Noire de Thibar	5	1460	32	64	13
Total	84	1303	46	64	12

<sup>4</sup>SID, Sheep Production Handbook, Third Edition, 1988.

La diminution de poids est surtout attribuable à l'élimination de la saleté, du fumier, des graines, des balles, des chardons, de la paille, des sels de transpiration et de la graisse de laine. Cette baisse du poids de la toison est due non seulement à des facteurs internes aux ovins (âge, race, sexe...) mais aussi à des facteurs externes tels que les régions et les conditions d'élevage. Comme le transformateur ne s'intéresse qu'à la quantité de laine propre dans les toisons qu'il achète, il peut payer davantage pour une toison au rendement supérieur.

### 3.2.5.3. FINESSE DE LA LAINE

La finesse est la plus importante caractéristique de la laine, puisqu'elle détermine en grande partie sa valeur commerciale. La finesse de la laine s'exprime en fonction du diamètre moyen des fibres et dont l'unité de mesure est le micron. La finesse détermine, en effet, le sort du tissu : lainage fin destiné à la fabrication de robes ou lainage grossier destiné à la fabrication des tapis.

Le tableau suivant présente les résultats des mesures de la finesse de la laine des moutons de différentes races. La finesse moyenne de la laine tunisienne est de 30,01  $\mu\text{m}$  avec un CV de 26,71%. Le pourcentage moyen des fibres fines dont le diamètre est inférieur à 30  $\mu\text{m}$  (FC) est de 59,45%. Ceci explique probablement la hausse de la finesse moyenne de la laine tunisienne. Suivant le tableau du grade de la laine, précédemment mentionné, la laine tunisienne est une laine moyenne (medium). La laine mérinos a un diamètre moyen qui peut aller de 18 à 21  $\mu\text{m}$ .

Tableau 17: Paramètre diamètre de la laine du mouton Tunisien selon les races.

race	Nbre de têtes	Diamètre	Minimum	Maximum	CV%	FC
Barbarine	42	30,19	24,7	39,3	26,69	58,16
Barbarine Tête Noire	11	32,34	24,7	38,6	28,33	49,62
Queue Fine de l'Ouest	26	24,96	21,1	30,4	24,05	81,73
Noire de Thibar	5	32,54	28,4	38,6	27,78	48,28
Total	84	30,01	21,1	39,3	26,71	59,45

FC : pourcentage des fibres fines dont le diamètre est inférieur à 30  $\mu\text{m}$ .

Les échantillons de laine présentent un diamètre moyen variant entre un minimum de 21,1 $\mu\text{m}$  et un maximum de 39,3  $\mu\text{m}$  et que le CV va de 24,05 à 28,33%. Ceci montre une grande dispersion du diamètre de la laine confirmant le fait que le standard d'uniformité de la laine tunisienne va du moyen au mauvais (tableau 15). Aussi, nous avons enregistré un effet hautement significatif ( $p < 0,001$ ) du pourcentage des fibres fines (FC) sur le diamètre

moyen et son CV. Donc, une diminution du pourcentage des fibres grossières ( $>30\mu\text{m}$ ) provoque une baisse du diamètre moyen et du CV.

Techniquement la séparation entre les fibres fines et grossières contenues dans un même lot industriel de matière fibreuse brute, se fait grâce à l'opération de déjarrage. Cette opération est couramment utilisée pour les fibres animales spéciales comme le cachemire. Le déjarrage diminue le pourcentage des fibres grossières ( $>30\mu\text{m}$ ) et par conséquent il en résulte une baisse du diamètre moyen de la laine et du CV. Etant donné que le déjarrage est une opération couteuse, une question importante se pose : est-ce que la valeur commerciale de la laine déjarrée couvrira les frais de cette opération ?

Le diamètre moyen de la laine issue de la race 'Queue Fine de l'Ouest', qui est de  $24,96\mu\text{m}$ , est le plus faible. La différence est hautement significative ( $p<0,01$ ) par rapport aux diamètres moyens des laines issues des autres races. L'analyse de la variance montre aussi un effet hautement significatif du facteur 'race'.

#### 3.2.5.4. LONGUEUR DE LA LAINE

La longueur de la fibre affecte la manière dont la laine peut être utilisée. Des fibres très courtes sont utilisées dans le processus de feutrage. En filature, suivant la longueur de la fibre. Il existe trois processus: peigné, semi-peigné et cardé. La longueur de la fibre de laine a une influence directe sur la vitesse de filage, le titre du filet de la qualité du fil.

Le tableau suivant présente les résultats des mesures de la finesse de la laine des moutons de différentes races. Il montre que la longueur moyenne de la laine tunisienne est de 71,68 mm. Selon la Fédération Canadienne du Mouton, pour une laine de finesse comprise entre 26 et  $30,1\mu\text{m}$  la longueur suggérée se situe entre 75 et 90 mm. Donc, la laine tunisienne présente une longueur moyenne relativement inférieure aux valeurs préconisées.

Tableau 18: Longueur de la laine du mouton Tunisien selon les races.

race	Nbre de têtes	Longueur moyenne (mm)
Barbarine	42	75,48
Barbarine Tête Noire	11	73,64
Queue Fine de l'Ouest	26	64,62
Noire de thibar	5	73
Total	84	71,68

### 3.2.5.5. RESISTANCE DE LA LAINE

La résistance des fibres est également importante. Un changement dans la nutrition ou la santé des moutons peuvent affecter la résistance d'une fibre de laine. La force des fibres individuelles affecte donc la résistance des fils. Les fibres faibles qui se brisent pendant le traitement peuvent également augmenter le nombre des fibres courtes. Les fibres qui se cassent provoquent une augmentation de la quantité de déchets au cours du traitement.

Les résultats des analyses des propriétés mécaniques de la laine tunisienne sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 19: Paramètre mécanique de la laine du mouton Tunisien selon les races.

race	Nbre de têtes	Résistance à la rupture (cN)	Ténacité (cN/tex)	Allongement (%)	Rigidité N/m	Diamètre de la laine (µm)
Barbarine	42	14,5	13,6	33	209	30,19
Barbarine Tête Noire	11	24,1	25,9	43	270	32,34
Queue Fine de l'Ouest	26	9,4	6,1	29	164	24,96
Noire de Thibar	5	17,4	18,9	37	215	32,54
Total	84	14,4	13,3	33	203	30,01

Ces résultats montrent que les valeurs moyennes de la résistance à la rupture et l'allongement de la laine sont respectivement 14,4 cN et 33%. Suivant les races, ces paramètres varient de 9,4 à 24,1 cN et de 29 à 43% respectivement. La valeur moyenne de la ténacité était de 13,3 cN/tex.

Motaghi Z. et al. (2012) ont analysé la laine iranienne et ont indiqué que la ténacité de la laine grossière (37,5µm) était de 3,84 cN/dtex. La laine de la race ovine Naeini présente une déplorable ténacité avec 1,22 cN/dtex.

Concernant la laine turque les valeurs moyennes du diamètre de la ténacité et de l'allongement étaient respectivement 32µm, 18 cN/tex et 27%.

A l'exception de la race Queue Fine de l'Ouest, la laine tunisienne présente de bonnes propriétés mécaniques. En outre, l'analyse de la variance montre un effet hautement significatif des facteurs 'race' et 'sexe' sur tous les paramètres contrôlés à savoir la résistance à la rupture, la rigidité et l'allongement.

### 3.2.5.6. ANALYSE DES FIBRES DE FILS EN LAINE

Les fils en laine utilisés dans la fabrication des tapis et tissage ras sont de Nm 0,8 – Nm 2,3 et Nm 7/2. Des échantillons de chaque type de fil ont fait l'objet d'une analyse métrologique en utilisant l'OFDA 2000. Les résultats des mesures sont donnés dans le tableau 20.

Le diamètre moyen des fibres est de 30, 29 et 31  $\mu\text{m}$  respectivement pour les fils de Nm 0,8 – Nm 2,3 et Nm 7/2. Le CV% varie de 8 à 9% et le pourcentage des fibres fines dont le diamètre est inférieur à 30  $\mu\text{m}$  est inférieur à 1%. La longueur moyenne des fibres est de 32mm. Ces résultats nous permet de conclure que :

- La finesse de la laine utilisée par les filateurs est presque la même que la valeur moyenne du diamètre de la laine de tonte (30 $\mu\text{m}$ ) trouvée précédemment.
- La faible dispersion du diamètre (CV%<9) comparée à la dispersion du diamètre de la laine brute (CV%  $\cong$  27) est due au faible pourcentage des fibres fines (<30 $\mu\text{m}$ ) qui est inférieur à 1%. Pour la laine brute le pourcentage moyen des fibres fines est de 60%. Donc, les filateurs sélectionnent uniquement les fibres grossières dont le prix est plus bas.
- La laine utilisée par les filateurs est relativement courte (32mm) comparée à celle de la toison (72mm). Généralement, plus les fibres sont courtes plus elles nécessitent de torsion pour une meilleure cohésion et une résistance convenable du fil produit. L'augmentation de la torsion est accompagnée d'une réduction de la vitesse de production du contenu à filer et la diminution de la résistance du fil sera difficile à manipuler par l'artisane lors de la production du tapis.

La longueur de la laine dont la teneur en laine du fil de velours est une caractéristique importante renseigne sur la qualité du tapis. Celle-ci est déterminée par la mesure de la quantité de bourre prélevée par brossage de toute la superficie d'un tapis (ISO 1833). Pour que les fibres soient bien attachées au tapis, il faut que leurs longueurs soient au moins égales à la longueur du fil nécessaire à la formation d'un nœud.

Tableau 20: Paramètres finesse et longueur des fibres prises des fils en laine utilisés dans la fabrication des tapis et tissage ras.

Nm fil	Diamètre ( $\mu\text{m}$ )	CV %	CF %	Longueur moyenne (mm)
0,8	30,2	9,1	0,9	32,2
2,3	29,5	8,8	0,9	31,2
7/2	31,4	8,4	0,3	32,2

FC : pourcentage des fibres fines dont le diamètre est inférieur à 30  $\mu\text{m}$ .

### 3.2.5.7. ANALYSE DES FIBRES DE LA LAINE DE MEGISSERIE

Dans le but de séparer la peau de la laine, un enchaux (mélange de sulfure de sodium et de chaux, liquide et épais) est passé sur le côté chair de la peau (côté inverse à l'épiderme, donc côté derme). Au bout de plusieurs heures, la racine du poil est attaquée par le sulfure et la laine peut être retirée.

Il suffit alors de passer la peau sur la délainieuse (machine à cylindre à lames non coupantes) pour ôter mécaniquement la majeure partie de la laine qui doit céder sans effort. Cette laine est récupérée, séchée et vendue en tant que sous produit.

La laine de mégisserie est connue par sa basse qualité comparée à celle de la tonte. Ceci est expliqué par l'effet des produits chimiques utilisés lors de l'opération de tannage.

Les résultats de l'analyse d'un échantillon de laine de mégisserie sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 21: Paramètres finesse et longueur de la laine de mégisserie et la laine de tonte.

	Diamètre ( $\mu\text{m}$ )	CV %	CF %	Longueur moyenne (mm)	Ténacité (cN/tex)	Extension à la rupture (%)
Laine de mégisserie	28,4	23,1	66,8	45	9	32
Laine de tonte	30	26,7	59,4	72	13,3	33

FC : pourcentage des fibres fines dont le diamètre est inférieur à 30  $\mu\text{m}$ .

D'après ce tableau qui présente une comparaison des propriétés textiles entre la laine de mégisserie et la laine de tonte, les différences majeures sont enregistrées au niveau du paramètre longueur et du paramètre ténacité. Les valeurs moyennes de la longueur et de la ténacité de la laine de mégisserie sont respectivement 45 mm et 9 cN/tex. La faible longueur moyenne de la laine de mégisserie est peut être due aux effets des actions mécaniques lors de l'opération de tannage et aussi à la courte période de croissance de la laine avant la mort de l'ovin. La réduction des propriétés mécaniques de la laine de mégisserie est allouée aux actions des produits chimiques utilisés pour dépiler la peau de toutes ses fibres.

Ces résultats viennent, donc pour confirmer encore une fois qu'une laine morte, récupérée des animaux morts à la suite de divers traitements chimiques, est sèche, cassante et rugueuse. Une tonte effectuée selon les règles de l'art vous assure une toison où les fibres sont à leur longueur maximale.

Il est certain que la laine de mégisserie est de qualité inférieure à celle de la laine de tonte mais la question qui se pose est la suivante : est ce que son utilisation par les filateurs affecte ou détériore la qualité des fils produits destinés aux tapis fait main ?

La réponse se trouve dans une étude de Helal et al (2009) qui ont travaillé sur le mélange laine/ laine de mégisserie et l'effet du pourcentage de laine de mégisserie sur la qualité de fil produit. Les résultats de cette étude sont donnés dans le tableau 22.

Tableau 22: Qualité de fil produit par différents mélanges laine/ laine de mégisserie.

Propriétés du fil	Laine de tonte	% laine de mégisserie dans le mélange		
	100%	25%	50%	75%
Finesse (tex)	290	291	296	299
Pilosité	352	312	365	189
Points minces	561	2061	1881	3211
Points gros	100	460	1021	1441
Neps	41	260	501	682
Ténacité (cN/tex)	7,43	4,2	3,97	2
Allongement (%)	12,5	10,7	8,6	4,4

L'augmentation du pourcentage de la laine de mégisserie dans le mélange provoque une élévation de la grosseur du fil et une diminution son régularité, son allongement et sa ténacité. Ainsi, le pourcentage de laine de mégisserie est raisonnable à 25%, risqué à 50% et non favorable à 75%.

Les résultats de cette étude encouragent les usines de laine à utiliser de la laine de mégisserie spécialement pour la fabrication de fils pour l'artisanat afin d'augmenter leur profit. Une grande attention doit être accordée à connaître la vraie qualité de la laine morte notamment celle recueillie après le processus de tannage chimique.

### 3.2.6. Utilisation de la laine

#### Caractéristiques de la laine

La laine présente des qualités pratiques qui dépassent de loin celles des fibres chimiques. Parmi ses qualités nous citons :

- ✓ La Laine est Naturelle
  - O Renouvelable
  - O Durable
  - O Biodégradable
  - O Impact faible sur l'environnement (carbone)
  - O Efficace en énergie

- ✓ La Laine est sûre
  - O Résistante au feu
  - O Protège contre les rayons UV
  - O Réduit l'électricité statique
  - O Offre une haute résistance thermique
- ✓ La Laine est Saine
  - O Elle respire
  - O Contrôle l'humidité
  - O Est peu allergique
  - O Absorbe les produits chimiques toxiques
  - O Réduit les nuisances sonores

### Applications

L'utilisation de la laine est très diverse. Nous citons en premier les domaines d'application de la laine dans le monde entier et par la suite nous prenons le cas de la Tunisie.

Dans le monde

La laine est une fibre multifonctionnelle, dans une gamme de différents diamètres de fibres, qui s'utilise pour : les vêtements, les usages intérieurs et les textiles techniques.

#### Usages intérieurs :

Tapis, couettes, matelas, oreillers, couvertures, tissus d'ameublement, tapisseries, abats jours, chaises, tapis, futons, couvre-lits, nappes, revêtements muraux, canapés, feutres.

#### Vêtements :

Costumes, vestes, pulls, manteaux, vêtements de sport, vêtements de ski, écharpes, gants, chaussettes, chapeaux, sous-vêtements, vêtements pour enfants, sous-vêtements thermiques, tissus imperméables, vêtements décontractés, chaussures, tenues de soirée, laine à tricoter, uniformes, jupes.

#### Usages intérieurs :

Tapis, couettes, matelas, oreillers, couvertures, tissus d'ameublement, tapisseries, abats jours, chaises, tapis, futons, couvre-lits, nappes, revêtements muraux, canapés, feutres.



### Textiles techniques :

Intérieurs d'avions, isolation thermique et sonore, isolation de toits, filtration, vêtements résistants au feu, uniformes de police et militaires, air conditionné, bandages, pansements seconde peau pour escarres et ulcères, feutres piano, filtres de laine pour odeurs et poussières chimiques, feutres pour tables de billard, composites d'automobiles, balles de tennis.

Malgré tous ces aspects positifs et le large domaine d'utilisation, les consommateurs, les gouvernements et l'industrie ont tendance à ignorer les bénéfices que la laine peut apporter à la santé et à la sécurité. Avec pour conséquences des réductions du prix de la laine, et vraisemblablement de moins de moins de fermiers disposés à produire de la laine dans le futur. L'industrie de la laine a donc besoin d'être soutenue pour pouvoir éliminer cette menace à son existence.

### En Tunisie

La laine est un produit local, noble, durable et aux usages multiples, qu'ils soient anciens (textiles, matelas, artisanat ...), actuels (bijoux, ameublement) ou innovants (isolation thermique, vêtements de sport, engrais, etc.). En plus des éleveurs, la laine touche aussi à d'autres professions : artisans du filage ou du tissage, fabricants de couettes ou de matelas, designers, commerçants, producteurs d'isolant ou de yourtes, artistes de bijou, musée de la laine ou de vieux métiers...

Les tunisiens ont utilisé la laine locale depuis aussi longtemps dans diverses applications et essentiellement dans les domaines d'habillement et d'ameublement. Les principaux articles produits à base de laine sont : tapis, Margoum, Klim, Flij, Ghrara, Bournous, Wazra, Taref, rembourrage pour matelas et coussin...

Auparavant, la totalité de la production nationale en laine est utilisée localement dans le domaine artisanal. Actuellement, ce domaine ne présente que 5%<sup>5</sup> de la production nationale en laine. Selon (l'INS, 2011), la quantité de laine exportée sous forme brute (de tonte ou de mégisserie) est de 454000 kg ce qui représente 70% de la production nationale. Les 25% restantes représentent la quantité de laine utilisée par les éleveurs pour des intérêts personnels et une partie de cette production reste encore non exploitée.

---

<sup>5</sup> Cette valeur est calculée en considérant la production nationale en laine en 2010 (6505 T) et quantité de laine utilisée dans la fabrication des tapis et tissage ras.

### 3.4. TRANSFORMATION DE LA LAINE

Beaucoup de gens pensent que tous les fils de laine sont des fils cardés, mais ce n'est pas le cas. Trois systèmes sont utilisés pour la transformation de la laine en fil: le processus peigné, le processus semi-peigné et le processus cardé. Chaque itinéraire est nettement différent, en fonction de la machine utilisée, les types de laine qui peuvent être traités économiquement, et ils produisent des fils qui sont très différents dans leurs propriétés.

Indépendamment de la voie de traitement choisie, il y a quelques traits communs pour les trois voies (voir figure 35). L'exigence de base de la fabrication du fil est de prendre la laine sous la forme lavée (où les fibres ont tendance à être agglomérées), séparer les fibres individuelles, et les remonter dans un arrangement tordu appelé un fil. Les étapes par lesquelles la formation du fil est obtenue diffèrent quelque peu entre les trois voies.

Etant donné que les fils en laine utilisés dans la production des tapis et tissage ras sont fabriqués selon un processus de laine cardée et l'absence des sociétés de filature spécialisées en laine peignée, nous nous intéresserons uniquement au processus de laine cardée.

#### 3.4.1. Processus de laine cardée

Le processus cardé est la voie la moins complexe, et il a tendance à être utilisé pour traiter des mélanges de laines qui varient en longueur et diamètre de la fibre. Le système est capable de gérer tous les types de laine même la plus mauvaise, en particulier ceux qui sont courtes et sensibles (de faible résistance).

Après la tonte, et avant la filature (transformation des fibres « brutes » en fils), la laine passe par différents traitements préalables, généralement réalisés par des entreprises spécialisées. Les premiers d'entre eux sont toujours les mêmes :

- triage
- lavage (trempage, dégraissage, lavage, rinçage et séchage)
- cardage
- finissage

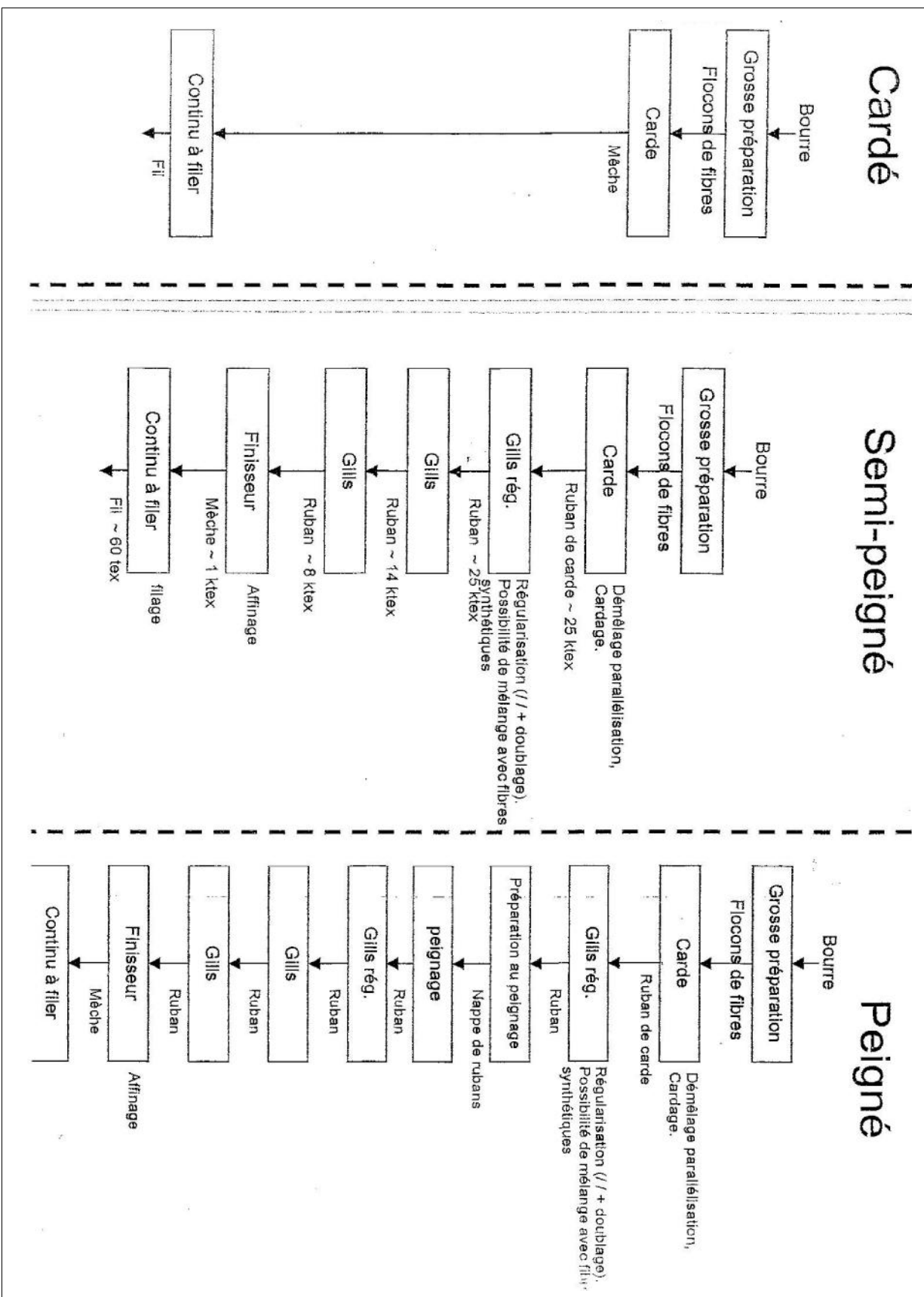


Figure 35: Différents processus de filature de la laine.

#### 3.4.1.1. TRIAGE

A la fin de la tonte d'une brebis, la toison est jetée sur une table, le côté peau en dessous. Cela permet d'écarter les parties souillées et de classer la laine en 5 ou 6 catégories suivant différents critères : finesse, longueur, blancheur et douceur.

Le tri consiste à séparer la toison selon des zones de qualité homogène, qui diffèrent selon l'emplacement sur l'animal. La meilleure qualité est obtenue sur les épaules et des flancs de l'animal, et servira pour fabriquer des tissus en peigné. La moins bonne qualité est celle de l'arrière train, qui ne servira au mieux qu'au cardage. La laine des pattes ne pourra servir que pour produire des tapis ou des matériaux textiles tels que des isolants.

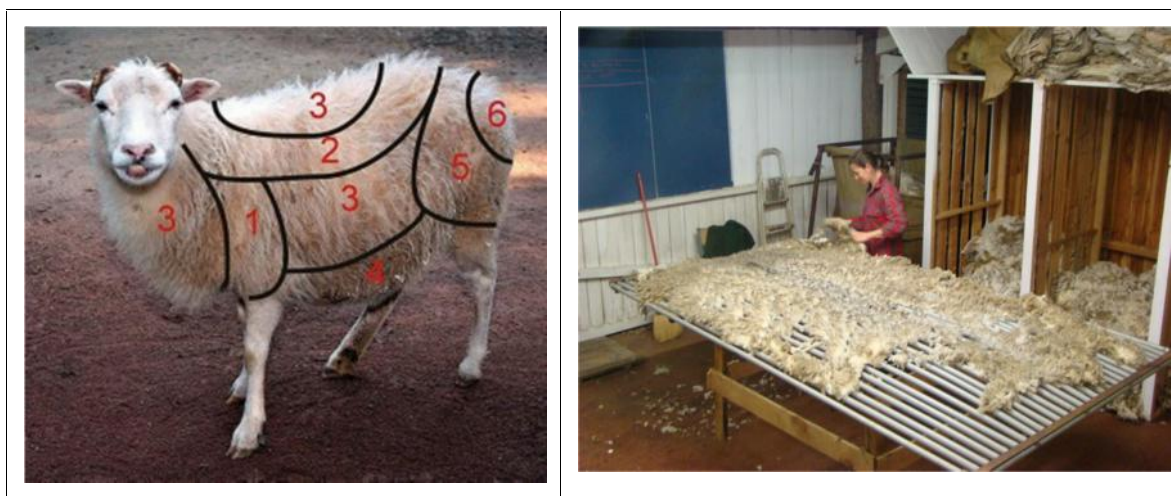


Figure 36: Séparation de la toison selon des zones de qualité homogène après l'avoir étalée sur une table.

En général, les filateurs reçoivent des lots homogènes de laine emballée dans des balles d'environ 170 kg. Une fois la balle est ouverte, l'ouvrier doit enlever toutes les parties salées par la boue ou les crottes (les laver ne vaut pas la peine), les poils plus courts que le reste (fausses coupes), toutes les parties feutrées et autant de saletés (paille, foin, scarabées) que possible.

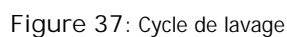
#### 3.4.1.2. LAVAGE

A l'état brut, la laine contient de 40 à 70% de graisse et d'impuretés. Elle va donc être lavée, afin d'en ôter tous les corps étrangers, et la plus grande partie de la graisse. Les impuretés peuvent être du sable, de la terre, des poussières, mais aussi des fibres végétales (paille) ou des graines de plantes (appelées « chardons »).

La laine est habituellement "ouverte" et dépoussiérée avant qu'elle ne soit mise dans la laveuse. Il s'agit d'une opération mécanique destinée à éliminer la poussière de la laine par

Par la suite, le lavage consiste à faire passer la laine dans une série de bains, à base d'eau chaude (50 à 60°), de savon et parfois de soude ou d'une autre base (pour dégraisser):

- Le procédé est réalisé en faisant passer la laine dans une série de 4 à 8 cuves de lavage, dont chacune est suivie d'une calandre ou d'un foulard d'exprimage, qui enlève l'excédent de bain de lavage de la laine et la réintroduit dans la cuve suivante. L'eau propre est introduite dans la dernière cuve et alimente les autres cuves l'une après l'autre à contre-courant, le vidage contrôlé se faisant au niveau de la première cuve en fin de procédé.



Afin d'obtenir l'émulsification de la graisse, les cuves de lavage sont remplies d'un détergent et souvent de carbonate de sodium ou d'autres alcalis, qui agissent en tant qu'adjuvants. Généralement les concentrations en détergent et en adjuvant sont les plus élevées dans la première cuve, et décroissent dans les cuves qui suivent.

Les tensio-actifs non-ioniques synthétiques constituent les détergents principalement utilisés par les laveurs de laine, à savoir les éthoxylates d'alcool et les éthoxylates d'alkylphénol.

L'étape finale consiste à rincer la laine par un passage dans des cuves qui ne contiennent que de l'eau.

Dans les usines de lavage de laines grossières, la dernière cuve de la ligne de lavage est parfois utilisée pour des traitements chimiques. Dans ce cas, elle est isolée du système de circulation à contre-courant du bain de lavage et peut également être isolée de la canalisation d'évacuation si le traitement chimique utilise des produits chimiques écotoxiques. Le traitement le plus couramment utilisé est celui du blanchiment, au cours duquel du peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) et de l'acide formique ou de l'acide acétique sont utilisés. D'autres traitements parfois appliqués incluent le traitement antimites à l'insecticide pyréthroïde synthétique et à l'acide formique ou à l'acide acétique. Vu l'absence du contrôle en cours ou après lavage de la laine, il n'est pas possible de s'assurer de l'application du traitement antimites par les laveurs tunisiens.

Le point de fusion de la graisse de laine se situe aux alentours de 40°C. Donc, la température de 40°C est la température la plus basse à laquelle les bains de lavage sont efficaces pour éliminer la graisse. En outre, les détergents non ioniques perdent en efficacité plus rapidement en-dessous de 60°C, les températures de lavage et de rinçage sont donc habituellement comprises entre 55 à 70°C.

Après avoir quitté le dernier rouleau exprimeur, la laine contient 40 à 60 % d'humidité. Elle est donc séchée par convection dans un séchoir à air chaud. En règle générale le chauffage est assuré par des tuyauteries de vapeur en circuit fermé ou par un chauffage au gaz.

#### 3.4.1.3. CARDAGE

Le cardage est une opération principale dans tout processus de filature. Le cardage transforme les fibres aléatoirement disposées en forme de ruban, où elles sont distribuées plus ou moins parallèlement le long de son axe. Dans notre cas le voile obtenu après le peigneur, au lieu d'être condensé pour former un ruban, il sera divisé par un système diviseur frotteur qui donne enfin une mèche qui sera enroulée sur des rouleaux sous forme de bobines croisées. En outre, puisque des actions mécaniques fortes ont lieu pendant le cardage, c'est le stade où les fibres sont les plus sollicitées mécaniquement.



Figure 38: Photos d'une carde laine ; l'entrée à droite et la sortie à gauche.

#### 3.4.1.4. FILAGE

Cette opération s'effectue par l'intermédiaire d'un contenu à filer qui sera alimenté directement par mèche sortante de la carde et qui a le but de communiquer au fil un étirage et une légère torsion.



Figure 39: Photo d'un continu à file la laine cardée

### 3.4.2. Sociétés de transformation de la laine

Toutes les sociétés de transformation de la laine en Tunisie adoptent le même processus de fabrication de fil en laine comme mentionné et détaillé précédemment. Cependant, plusieurs différences, peuvent éventuellement, existés à savoir :

- Qualité de la laine brute utilisée
- Type et performance de matériels employés
- Maitrise et connaissance des techniques et technologies de transformation de la laine
- Nettoyage et entretien de matériels de fabrication
- Type de produits et auxiliaires utilisés à chaque stade de fabrication
- Capacité de production

Ces critères ont une influence directe sur la qualité et le prix des fils produits.

#### 3.4.2.1. LISTE DES ENTREPRISES DE LAVAGE ET FILATURE LAINE

L'industrie tunisienne, du fil comptait en 2001 plus de 50 entreprises de 10 emplois et plus couvrant la filature de fibres courtes (coton) et filature de fibres longues (laine). Parmi, les 50 entreprises employant 10 personnes et plus, seulement 14 entreprises qui opèrent dans la branche d'activité laine.

Actuellement, le nombre d'entreprises, dans la branche d'activité laine, est encore en baisse puisque nous avons enregistré un total de 11 sociétés (tableau 23). Ce nombre sera limité à 5 sociétés si nous considérons uniquement la base de données du ministère de l'industrie.

Toutefois, nous avons enregistré la création des deux sociétés en 2011, à savoir la société MOVA PELLI et la société ALEXANDRE COMPANY. La première est spécialisée dans la filature de laine peignée et la deuxième est une société de lavage et de commercialisation de tous types de laine (laine de tonte ou laine de mégisserie)



Tableau 23: Liste des entreprises opérant dans la branche d'activité laine

Nom commercial	Capital 1000 DT	Effectif	Capacité de production	Gouvernorat de l'usine	Tel Fax	Produits
Aswaf el mediuoni*	700	10	300T/an	AVE HABIB BOURGUIBA - 5031 - KSIBET EL MADIOUNI Monastir	73 220 800 73 226 949	Fils peignés 100% laine, écru - Fils peignés 100% laine, teints
MOVA PELLI *	30	19		AILE GAUCHE DE LA RTE DE SFAX, BENI KALTHOUM - 4070 - M'SAKEN Sousse	73 241 204 73 241 204	Fils peignés 100% laine, écru
SOTAPO*	248	20	225T/an	PLACE DE L'INDEPENDANCE - 6052 - OUDREF - Gabes - Tunisie	75 365 012 75 366 454	Fabrication et commercialisation des tapis, filature et teinturerie
FHA*	7475	170	3000T/an	Z.I. - 3160 - HAJEB EL AOUN Kairouan	77 370 384 77 370 395	Traitement sur fils : blanchiment, teinture, mercerisage - Fils acryliques - Fils acryliques laine - Fils de laine en mélange
Malek Hassine et cie*	340	12	500T/an	5, RUE TAREK IBN ZIAD - 5031 - KSIBET EL MADIOUNI Monastir	73 469 448 73 226 949	Fils cardés, écru - Fils cardés, teints
Mansour de filature**	80	20	300T/an	Rue du Maroc 5031 KSIBET EL MADIOUNI Monastir	73469040 73469040	Fils et fibres
Eicafil**	5,2	17		Rue Mohamed Dahmani 3200, TATAQUINE	75851780 75851780	Fil et fibress
FILATURE EL IZDI HAR**	10	10		ZI Sidi Abdelhamid 4061, Sousse	73220429 73333147	Fils et fibres
Textiko**	150	65		95, AV KHAIREDDINE PACHA 1073, MONTPLAISIR TUNIS	71793155 71950814	Fils et fibres
ALEXANDRE COMPANY**	1600			17, hedisaidi street, denden 2011 mannouba	71607980 71607980	récurer/entreprise exportatrice tunisienne de laine brute
TOUMI COMPAGNIE*				ZI. 5011, Khénis, MONASTIR	73535752 73537945	FILATURE DE LAINE - TEINTURERIES

Source : \* Ministère de l'Industrie, \*\* autres

### 3.4.2.2. APPROVISIONNEMENT EN LAINE BRUTE ET PRODUCTION DES FILS

La majorité des entreprises questionnées s'approvisionnent en laine locale et il y a deux entreprises qui importent une petite quantité de laine ne dépassant pas le 20% de la quantité totale de laine utilisée par entreprise.

La laine locale utilisée par les filateurs tunisiens proviennent soit de la laine de tonte soit de la laine de mégisserie. Toutes les sociétés de filature de fil de tapis utilisent la laine de mégisserie en mélange avec la laine de tonte. Les proportions diffèrent d'une entreprise à l'autre, il y a certaines s'approvisionnent uniquement de la laine de mégisserie.

Les filateurs interrogés ont mentionné deux raisons principales pour l'utilisation de la laine de mégisserie :

- La quantité la laine de tonte est insuffisante et donc il y a une nécessité de s'approvisionner en laine de mégisserie.
- La laine de mégisserie a un prix inférieur à celle de la tonte et donc leur utilisation baisse le prix de revient des fils produits.

Aucun de filateurs n'a parlé de la qualité médiocre de la laine de mégisserie et les problèmes qui peuvent être aperçus au niveau des produits (tapis et tissage ras) fabriqués à base de cette laine.

#### 3.4.2.3. PRODUCTION ANNUELLE

Actuellement, la production annuelle de fil en laine utilisé dans la fabrication des tapis et tissage ras est d'environ 600 tonnes, c'est une faible quantité qui ne dépasse pas le 30% de la quantité de fil de laine produite dans les années quatre-vingt. La capacité de production de filé de laine est d'environ 3850 tonnes par an, soit 350 kg par an, soit 14 tonnes/24h, à raison de 25 jours pendant 11 mois et 24 heures par jour (ce calcul a été fait sur la base de 22000 broches de continus à filer ayant une vitesse de livraison de 11m/mn). Cette capacité pourrait satisfaire la production de 1,1 Millions de m<sup>2</sup> par an de tapis et tissages ras.

La production annuelle en fil de laine varie de 40 à 60 tonnes selon les sociétés de filature. Les filateurs enquêtés ont enregistré une chute de la production après la révolution tunisienne. Cette baisse est due non seulement à la régression du secteur tapis et tissage ras mais aussi aux conditions économiques et sociales reniant dans le pays ces trois dernières années. Les filateurs annoncent que les valeurs mentionnées de production sont largement au-dessous de la capacité de production de leurs usines. Il y a une société parlait d'une capacité de production 5 tonnes de laine lavée par 24h.

Certains filateurs ont réussi à trouver une solution en exportant la laine lavée aux pays européens. Vu les normes écologiques sévères, presque la totalité des laveries de laine ont fermé en Europe. Donc, un grand marché est ouvert pour la laine lavée. Les laveurs tunisiens ont pris une part du marché. Ceci ne va pas durer pour longtemps puisque,

actuellement en Europe, il y a des nouvelles laveries, respectant les normes écologiques, entraînant d'être fondées.

Seulement deux sociétés enquêtées ont annoncé que couramment ils travaillent sur commande.

#### 3.4.2.4. FILS PRODUITS

Tous types de fils en laine destinés pour la production du tapis (Nm 1,9 – 2,3 et 7/2) peuvent être produits par chaque filature. L'enquête nous a permis de constater que le fil le plus demandé est celui dont la finesse est Nm 2,3 (connu par 2300) et que son prix est de 5 à 6,5 DT et de 6 à 7,5 DT pour les fils couleurs et les fils blanchies respectivement. Ces intervalles renferment les prix annoncés par les filateurs pour le fil 2300. En 1997, le prix de ce même fil a été de 4,5 à 6 DT pour le fil de couleur et de 6,5 à 8 DT pour le fil blanchi<sup>6</sup>. Donc, après 15 ans, le prix de fil de laine est sensiblement le même malgré la hausse du coût de transformation (frais d'énergie, matière fibreuse, de produits chimiques, salaires...). Comment les filateurs ont réussi à conserver les mêmes prix des fils ? En réalité, les filateurs n'ont pas beaucoup de solutions puisque leur action se limite aux choix de la matière fibreuse et des produits chimiques (utilisés aux différents stades de fabrication de fil). Ils seront obligés de chercher la laine et les produits chimiques les moins chers même si cela va nuire à la qualité du tapis tunisien ce qui présente à notre avis une situation dangereuse pour l'avenir de nos tapis, aussi bien en Tunisie qu'à l'étranger, car le traitement des laines de mégisserie qui font partie intégrante dans tout mélange de filé de laine, ne semble pas biologiquement sain.

La majorité des filateurs acceptent de transformer la laine brute des clients. Les prix de la transformation pour chaque stade sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 24: Prix de la transformation pour chaque stade.

Stades	Prix (DT/kg)
Lavage	0,5
Filature	1,3
Teinture	1,4
Blanchiment	2

<sup>6</sup> Ces prix sont mentionnés dans le rapport الندوة الوطنية حول دور التكوين و المواد الأولية في تطوير النسيج اليدوي

Concernant la question qui porte sur les principales propriétés exigées par les clients lors de l'achat d'une quantité de fil en laine, les réponses des filateurs étaient sensiblement les mêmes en citant les propriétés dans l'ordre suivant : finesse du fil, dégorgement et stabilité de la teinture et les propriétés mécaniques.

Aussi, les filateurs ont annoncé que des contrôles (essentiellement de la finesse) sont couramment effectués à l'usine. Nous signalons qu'aucune de ces sociétés n'a été équipée d'un laboratoire métrologique ou bien elle a présenté un programme d'essai suivi à l'usine.

### 3.5. TEINTURE DE LA LAINE

La teinture est une technique qui consiste à colorer une matière textile dans laquelle un colorant est appliqué au support de manière uniforme, afin d'obtenir une nuance homogène, avec un rendement et des solidités appropriées à son usage final. Un colorant est une molécule, qui contient un groupe chromophore (système conjugué) capable d'avoir une interaction avec la lumière, donnant ainsi la perception de couleur.

Les procédés de teinture discontinus (utilisés pour la teinture en bourre et en écheveaux) nécessitent les phases suivantes :

- préparation du colorant,
- teinture,
- fixation,
- lavage et séchage.

Le tableau 25 indique les plages typiques des rapports de bain nominaux pour chaque type de machine. Il convient également de noter que chaque type de machine possède ses propres limitations et plages d'application.

Tableau 25: Plages typiques des rapports de bains nominaux pour chaque type de machine

Montage		Procédé	Matériel	Rapport de bain
Fibre en bourre (également ruban de cardé et câble)		Teinture en bourre	Autoclave (teinture en bourre)	1:4 à 1:12 <sup>(1)</sup>
Fil	Bobines / cônes	Teinture sur fil	Autoclave (teinture sur bobine)	1:8 à 1:15 <sup>(2)</sup>
	Echeveau	Teinture sur écheveau	machines de teinture sur écheveaux	1:12 à 1:25 <sup>(3)</sup>

Source:

<sup>(1)</sup> [32, ENco, 2001]

<sup>(2)</sup> [294, ETAD, 2001]

<sup>(3)</sup> La plage typique est de 1:15 à 1:25 comme indiqué dans les observations de BCMA [208, ENco, 2001] . Un rapport de bain de 1:12 a été signalé pour la laine de tapis en écheveaux (mi-peignée) [281, Belgique, 2002]

La laine peut être teintée avec les colorants suivants :

- acides (sans métaux),

- au chrome,
- métallifères 1:1 et 1:2,
- réactifs.

Tableau 26: Résumé des colorants et des techniques de teinture des fibres de laine les plus courants

Colorant	Conditions d'applications typiques des produits chimiques et produits auxiliaires	Technique	caractéristiques
Colorants acides (sans métaux)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conditions fortement acides pour épuiser les colorants (par l'acide formique)</li> <li>• conditions modérément acides pour colorants semi-foulons (par l'acide acétique)</li> <li>• conditions plus neutres pour les colorants foulons (par l'acide acétique et l'acétate de sodium ou le sulfate d'ammonium)</li> <li>• sel : sulfate de sodium ou sulfate d'ammonium</li> <li>• les agents d'unisson autres que le sulfate et l'acide formique ne sont pas nécessaires pour les colorants à bon pouvoir d'unisson</li> </ul>	Teinture par épuisement (en discontinu)	Solidité au lavage et à la lumière moyenne Facile d'application
Colorants métallifères 1:1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH 1,8 à 2,5 (pH 2,5 en présence de produits auxiliaires tels que les éthoxylates d'alcanol)</li> <li>• acide sulfurique ou acide formique</li> <li>• sel : sulfate de sodium</li> <li>• de l'ammoniaque ou de l'acétate de sodium peuvent être ajoutés au dernier bain de rinçage</li> </ul>	Teinture par épuisement (en discontinu)	Bonne solidité Dangereux pour l'environnement
Colorants métallifères 1:2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH 4,5 à 7</li> <li>• sulfate ou acétate d'ammonium</li> <li>• agents d'unisson (non ioniques, ioniques et tensio-actifs amphotères)</li> </ul>	Teinture par épuisement (en discontinu)	Bonne solidité Dangereux pour l'environnement
Colorants réactifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH 4,5 à 7</li> <li>• acide formique ou acétique</li> <li>• agent d'unisson</li> <li>• post-traitement à l'ammoniaque pour une plus haute solidité</li> </ul>	Teinture par épuisement (en discontinu)	Très bonne solidité au lavage et à la lumière

### 3.5.1. Liste des entreprises de teinture de la laine

Généralement, les sociétés de filature de la laine cardée fassent eux même la teinture de la laine soit en bourre ou en écheveaux. Le tableau suivant donne une idée sur le nombre et la localisation des teinturiers de la laine.

Tableau 27: Liste des entreprises de teinture de la laine

Nom commercial	Capital 1000 DT	Effectif	Capacité de production	Gouvernorat de l'usine	Tel Fax	Produits
Aswaf el mediuoni*	700	10	300T/an	AVE HABIB BOURGUIBA - 5031 - KSIBET EL MADIOUNI Monastir	73 220 800 73 226 949	Fils peignés 100% laine, écus - Fils peignés 100% laine, teints
SOTAPO*	248	20	225T/an	PLACE DE L'INDEPENDANCE - 6052 - OUDREF - Gabes - Tunisie	75 365 012 75 366 454	Fabrication et commercialisation des tapis, filature et teinturerie
FHA*	7475	170	3000T/an	Z.I. - 3160 - HAJEB EL AIOUN Kairouan	77 370 384 77 370 395	Traitement sur fils : blanchiment, teinture, mercerisage - Fils acryliques - Fils acryliques laine - Fils de laine en mélange
Malek Hassine et cie*	340	12	500T/an	5, RUE TAREK IBN ZIAD - 5031 - KSIBET EL MADIOUNI Monastir	73 469 448 73 226 949	Fils cardés, écus - Fils cardés, teints
Mansour de filature**	80	20	300T/an	Rue du Maroc 5031 KSIBET EL MADIOUNI Monastir	73469040 73469040	Fils et fibres
Eicafil**	5,2	17		Rue Mohamed Dahmani 3200, TATAOUINE	75851780 75851780	Fil et fibress
FILATURE EL IZDIHAR**	10	10		ZI Sidi Abdelhamid 4061, Sousse	73220429 73333147	Fils et fibres
Textiko**	150	65		95, AV KHAIREDDINE PACHA 1073, MONTPLAISIR TUNIS	71793155 71950814	Fils et fibres
TOUMI COMPAGNIE*				ZI. 5011, Khénis, MONASTIR	73535752 73537945	FILATURE DE LAINE - TEINTURERIES

Source : \* Ministère de l'Industrie, \*\* autres

### 3.5.2. Teinture de la laine en Tunisie

La Tunisie a connu des générations de maîtres artisans qui savaient mélanger avec délicatesse les produits tout en contrôlant la température de l'eau, dont tour à tour, les vapeurs faibles ou intenses, les bulles à peine perceptibles ou en pleine activité, dénotent le degré de chaleur à ne pas dépasser.

Toutefois, les artisans d'hier ont peu à peu cédé la place à la teinturerie moderne. Et si un art décline, laissant derrière lui un savoir-faire d'un autre âge, les techniques fiables d'aujourd'hui sauront-elles préserver ces harmonies expressives et cette patine si particulière au tapis à teinture végétale.

La teinture végétale semble actuellement intéresser tout, ce qui est confirmé par notre étude de la demande. Néanmoins, le retour à la teinturerie végétale est une arme à double tranchant, tout au moins pour la Tunisie. En effet, même si son côté biologique est actuellement recherché par les consommateurs, ses répercussions sur le niveau écologique et environnemental sont difficilement surmontables :

- Notre pays a de faibles dotations en ressources forestières, d'où la difficulté de s'approvisionner en matières végétales pour la teinturerie, sans porter atteinte à ces ressources.
- Les couleurs fondamentales de la teinturerie végétale sont extraites de racines. D'où les conséquences nuisibles pour les arbrisseaux, devant être déracinés.
- En cas d'importation de ces matières végétales pour la teinturerie, dans le but de préserver notre flore, les prix à l'importation viendraient grever les prix de revient de nos tapis et tissages ras, qui sont déjà assez élevés en partie, et fort heureusement d'ailleurs, dus au haut niveau social de notre pays, tendance à la hausse.

Malgré cela, nous avons tenu à définir une approche possible des composants de la teinturerie végétale.

La matière tinctoriale comporte trois volets :

- ⇒ Le produit végétal
- ⇒ Le produit animal
- ⇒ Enfin et surtout le produit minéral, tant nécessaire au mordantage.

Dans le sud tunisien spécialement, mais également dans les steppes du centre et les forêts du nord, on rencontre une flore encore relativement riche en broussailles (aachib) et racines d'arbrisseaux. On cultivait le Henné (Henna) et la garance (Fûwa). La nature pourrait offrir ainsi le plus gros des besoins, y compris les minéraux. Quant à l'indigo (Nila), il est nécessairement à importer.

- ⇒ Le produit végétal se compose de la garance, la centaurée (ârjagnou), les écorces de grenade, le Henné, l'indigo, les feuilles d'aloès (sabbâra), les feuilles de pommiers, les dattes, les figues sèches, la morelle noire (aanebédhîb), cette dernière appartenant à la famille des pommes de terre.
- ⇒ Le produit animal se compose de cochenille (kousnilia), Kermès (Guermez), laque (smarellouq)

⇒ Le produit minéral se compose d'alun (Chebb), de tartre, de chaux, et finalement de sulfates, tel que le sulfate de fer.

Nous sommes intéressés uniquement aux sociétés qui teignent la laine en bourre ou en écheveaux (figure suivante). Généralement, tous les teinturiers adoptent le même processus de teinture comme indiqué précédemment. Le type de colorant le plus utilisé est le métallifère 1:1.



Figure 40: Echeveaux de laine (à gauche) et la laine en bourre (à droite)

Concernant, la couleur la plus demandée, les teinturiers ont annoncé des réponses très diverses et presque la totalité des couleurs ont été citées à savoir ; la couleur naturelle, le blanc, le gris, le noir, le bleu marine. Chaque teinturier a raisonné selon la couleur la plus vendue.

Les teinturiers ont parlé de la réalisation des contrôles de solidité de la teinture à l'eau et il y a certains qui ont parlé du contrôle de la solidité à la lumière. Le contrôle de solidité de la teinture à l'eau est réalisé en frottant la laine (bourre ou écheveaux) par un morceau humide de tissu blanc en coton. Si le tissu devient tacheté, donc, la solidité de la teinture est faible.

Le prix de la teinture d'un kg de laine varie d'une société à l'autre et il est compris entre 1,4 et 2 DT/kg.



## 4. Positionnement de la laine tunisienne par rapport aux pays concurrents

### 4.1. SUR LE PLAN DE PRODUCTION

L'élevage du mouton en vue d'obtenir de la laine peut se réaliser dans la plupart des régions du monde. Seules les zones où règne en permanence un climat chaud et humide doivent être considérées comme répulsives. Les moutons dont la laine est la plus appréciée, les mérinos, car ils donnent les fibres les plus fines, préfèrent les climats relativement secs, comme ceux de l'intérieur de la péninsule ibérique où cette race fut initialement sélectionnée. Dans la pratique l'élevage du mouton à laine se fait essentiellement dans des espaces où les conditions naturelles ne permettent pas de se livrer à des spéculations plus intensives qu'il s'agisse des Highlands écossaises, de la Patagonie argentine ou des régions peu arrosées d'Australie.

Essentiellement, il y a six pays qui sont par ordre d'importance décroissante de leur production de laine, l'Australie, la Chine, la Nouvelle-Zélande, l'Argentine, l'Afrique du Sud et l'Uruguay. L'élevage de mouton ne s'y est développé à grande échelle qu'à partir du XIX<sup>ème</sup> siècle. Ces troupeaux créés pour ravitailler l'industrie européenne ont été soumis dès l'origine à une sélection stricte sous la houlette des marchands étrangers. L'exportation représentait le seul débouché pour les éleveurs et ceci les contraignait à pratiquer une politique de qualité, tandis que la disposition de vastes surfaces permettait d'augmenter rapidement le troupeau. En 1983-1984, ces cinq pays rassemblaient le quart du cheptel ovin mondial et fournissaient 50% de la tonte totale.

Le rôle de l'Australie demeure prépondérant bien que sa production ait un peu baissé au cours des années récentes par suite notamment de difficultés climatiques. Schématiquement on peut dire que l'Australie à elle seule représente en année normale environ le quart de la production lainière mondiale. Son importance économique est encore plus grande que ne le laisse apparaître ce seul pourcentage car l'Australie est spécialisée dans les fibres destinées à l'habillement qui constituent les produits dont la valeur est la plus forte. Elle fournit environ le tiers de la laine utilisée pour fabriquer des vêtements, La Nouvelle-Zélande, qui occupe la 3<sup>ème</sup> place à l'échelle mondiale est par contre spécialisée dans les laines à usages non-vestimentaires.

Suivant les statistiques de 2012 (IWTO WoolStatistics 2012) le nombre des ovins dans le monde est de 1084,305 millions de têtes (tableau 28). La Chine est en premier rang par un

cheptel de 134 millions de têtes. La production mondiale en laine lavée en 2012 (tableau 29) était de 1102064 tonnes ce qui est équivalent à environ 2,2 millions de tonnes de laine en suite si nous supposons que le rendement moyen de lavage de la laine est de 50%.

La production mondiale de laine en suint a été en baisse depuis ces dernières années, la production ayant chuté de 3,39 millions de tonnes en 1990 à 2,2 millions de tonnes en 2012. L'Australie, la Chine et la Nouvelle-Zélande sont les principaux producteurs mondiaux de laine. L'Australie, le plus grand producteur de laine dans le monde, a été témoin de baisse de la production au cours des années, principalement en raison de la chute de la population de moutons. En plus de la baisse de la demande mondiale pour les produits de laine, l'année 2008 a vu une diminution significative des exportations à travers différentes catégories.

Tableau 28: Population de moutons dans le monde par pays

Production par pays		Production par pays	
Autres pays que ceux ci-après, ensemble	386,030,000	Royaume-Uni	31,395,000
Chine	134,000,000	Nouvelle Zélande	31,130,000
CEI	79,529,000	Pakistan	28,078,000
Inde	74,731,000	Ethiopie	25,254,000
Australie	73,099,000	Afrique du Sud	24,600,000
Iran	54,000,000	Turquie	20,923,000
Soudan	52,079,000	Spain	18,181,000
Nigeria	36,230,000	Syrie	15,046,000
		TOTAL	1,084,305,000
Source: IWTO WoolStatistics 2012			

Tableau 29: Production annuelle (en tonnes) de laine lavée de moutons dans le monde par pays

Production par pays		Production par pays	
Autres pays que ceux ci-après, ensemble	265,488	Argentine	33,337
Australie	244,958	Afrique du Sud	28,065
Chine	165,090	Soudan	27,500
Nouvelle Zélande	130,870	Iran	24,750
Union Soviétiques	98,457	Uruguay	24,693
Inde	36,800	Royaume-Uni	22,016
		TOTAL	1,102,064
Source: IWTO WoolStatistics 2012			

### 4.1.1. Iran

La production de viande est la première priorité de l'élevage ovine en Iran et la production de laine est le deuxième ou troisième but. La population de moutons en Iran est d'environ 53 millions de têtes (14 races), leur laine est utilisée pour fabriquer les tapis à la main.

Les principales races élevées en Iran sont :

#### 4.1.1.1. LA RACE BALUCHI

Le Baluchi aussi connu (Baluchidumda, Mengali, Taraki, Shinwari, Araghi, Farahani, Kermani, Naeini, Yazdi) est une race ovine qui a pris naissance dans la partie orientale et la zone du Sud-Est (Sistan-Baloutchistan et) et kavirmarkazi d'Iran. Ce sont des moutons à queue grasse utilisés pour leurs produits : lait, viande et laine (avec une bonne laine pour des tapis de qualité). La hauteur moyenne de cette race est de 74 à 55 (mâles / femelles) cm. Un poids de moutons Baloutches vivent environ 44-36 (mâles / femals) kg. Le poids de naissance des agneaux est 2,6 à 2,2 (mâles / femelles) kg. La production de lait par lactation environ 47 kilogrammes. (Graisse moyenne, 7,2%) et la moyenne annuelle du poids de la toison 1,55 kg chacun moutons. Ils sont blancs avec des marques noires sur la tête et les jambes. Les brebis sont cornues mais les béliers peuvent ne pas l'être..Ctte race représente 50% du troupeau national en Iran.



Figure 41: La race Baluchi

#### 4.1.1.1 LA RACE KARAKUL

Ovisaries - Karakul ou Khorassani est l'une des premières races de moutons domestiques. Les autres noms de cette race sont: Astrakhan, Boukhara. La fourrure noire soyeuse des agneaux Karakul nouveau-nés est utilisée pour la fabrication de manteaux de fourrure très populaires en Iran. Cette race est utilisée pour les produits laitiers, la viande et la laine. La hauteur moyenne d'un adulte est Karakul 78-68 (mâles / femelles) cm. Un poids de moutons Karakul est de 70 et 57,5 kg respectivement pour les mâles et les femelles. Le poids de

naissance des agneaux est de 3,1 et 2,4 kg respectivement pour les mâles et les femelles. La production de lait par lactation est d'environ 57 kg. La moyenne annuelle du poids de la toison est de 2,5 kg. Karakul est une race de queue grasse (extrémité de la queue en forme de S). Cette race est plus répandue dans la province de Khorasan. Selon les informations du gouvernement iranien sur la population de 1976, cette race représentait 0,5% de tous les moutons iraniens. Aujourd'hui cette race n'est pas en danger.



Figure 42: La race Karakul

#### 4.1.1.3. LA RACE GHASHGHAÏ

C'est la principale race des nomades GHASHGHAYI. Cette race se trouve dans la région environnante de Fars en Iran. C'est une race de laine de tapis aussi élevée pour la viande. Généralement, cette race a diverses taches de couleur sur la tête et les jambes. C'est l'une des races à queue grasse des moutons iraniens.



Figure 43: La race Ghashghai

#### 4.1.1.4. LA RACE MAKUI

Brebis à queue grasse, semblable au Kermani blanc. Ces animaux sont multi-colorés: noir, blanc avec des taches noires au niveau de la tête et des pattes. C'est la race locale des provinces Azarbayjan Orient et Occident. La race Makui a un poids d'environ 47 kg. La production de lait par lactation est au maximum de 100 kg (avec 6% de matière grasse).

Cette race se trouve surtout à Varamin, Ghom et Saveh. Cette race est utilisée pour la production de viande et de laine. Mais il n'y a pas de données disponibles sur cette population et sur les qualités spéciales de la race.



Figure 44: La race Mkui

#### 4.1.1.5. LA RACE MEHRABAN

Ces moutons originaires de la province de l'ouest de l'Iran connue sous le nom de Hamadan. Dans cette province, la race prédominante est le Mehraban, élevée principalement pour la production de viande. Son effectif est d'environ 3 millions de têtes. Les résultats des recherches indiquent que le poids moyen à la naissance est de 3,9 kg. Les naissances multiples, la fécondité et le taux de survie de la naissance de la race Mehraban sont élevés. La laine est de couleur brune claire et elle est utilisée pour la production de tapis de qualité. Cette laine a été favorisée dans les fameux tapis iraniens depuis des années.



Figure 45: La race Mehraban

### 4.1.2. Le Maroc

Grace à sa fonction polyvalente, le secteur de l'élevage, au Maroc, revêt d'une importance socioéconomique certaine et joue un rôle dynamique dans le développement de l'activité économique en milieu rural. Intéressant près de 1,1 million de foyers ruraux dans des proportions variables et assurant 20% de l'emploi, le cheptel national est estimé, selon les statistiques de 2002, à 24,3 millions de têtes (dont 2,67 millions de bovins, 16,33 millions

d'ovins, 5,03 millions de caprins et 180.000 camélidés en plus d'un important cheptel avicole, équin et apicole.

Ce cheptel assure une production évaluée à 1,25 milliards de litres de lait, 347.000 tonnes de viandes rouges, 315.000 tonnes de viandes blanches, 3,2 milliards d'œufs de consommation et 2000 tonnes de miel, en plus des sous-produits indispensables pour l'approvisionnement de l'artisanat et de l'industrie (laine, peaux et cuirs).

Par ailleurs, le secteur de l'élevage revêt une importance économique puisqu'il:

- contribue à la formation du Produit Intérieur Brut Agricole (PIBA) à hauteur de 25 à 40% selon les campagnes agricoles ;
- dégage une valeur ajoutée annuelle moyenne de l'ordre de 10 milliards de dirhams ;
- constitue une source de trésorerie permanente et facilement mobilisable pour les agriculteurs (épargne "banque") ;
- approvisionne les secteurs du textile et de l'artisanat en matières premières nécessaires (laine, peaux, cuir) ;
- apporte l'énergie nécessaire aux exploitations pour les travaux agricoles (70 % des exploitations de moins de 5 ha utilisent la traction animale) ;

L'analyse des effectifs des bovins et ovins montre que leur évolution dépend étroitement des conditions climatiques de l'année. Les ovins, qui étaient 16,5 millions en 1980, sont passés à 10,2 millions durant la sécheresse des années 1981-82. Depuis, nous assistons à une reconstitution du cheptel qui a permis d'atteindre 17 millions en 1992, 16,1 en 1993 et 16,3 en 2002 (figure 46).

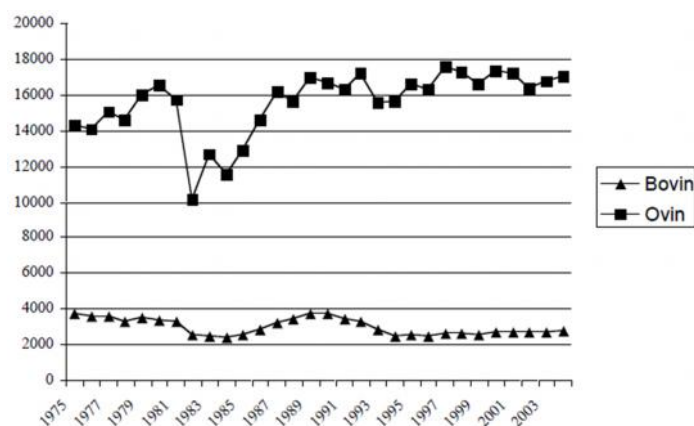


Figure 46: Evolution des effectifs des bovins et des ovins (en milliers de têtes) (Source : Direction de l'Elevage )

Selon les données du dernier Recensement Général de l'Agriculture (RGA, 1996-97), le nombre d'exploitants pratiquant l'élevage ovin s'élève à 781560 ; soit 52% du nombre total d'exploitants et 71% de ceux pratiquant l'élevage (toutes espèces confondues).

Les données du RGA démontrent que les troupeaux de moyenne à faible taille (moins de 50 têtes) restent dominants (80 % du total) et que les exploitations de moins de 20 ha détiennent 65% de l'effectif, celles de 20-50 ha, 12%, et pour la classe supérieure à 50 ha, 6,4% de l'effectif.

Globalement, le cheptel ovin est réparti dans toutes les régions et provinces du Royaume, mais avec des proportions variables selon les grandes régions. On distingue quatre zones dites à "vocation ovine" qui comptent les 2/3 de l'effectif total:

- Plateau central (Chaouia – Rhamna – Abda) : 19% ;
- Plateau de l'oriental (Oujda – Figuig – Taza – Jerrada) : 17% ;
- Moyen Atlas : 17,5% ;
- Haut Atlas : (Haouz - Tafilalet – Ouarzazate – Azilal – Essaouira) : 12%.

La densité du cheptel (exprimée en nombre de têtes/province) montre qu'une seule province compte des effectifs dépassant 1 million de têtes (Settat), 15 provinces ont entre 500.000 et 1 million de têtes et 6 provinces disposent d'un effectif de moins de 50000 têtes.

Le cheptel ovin est caractérisé par une grande diversité de races bien adaptées aux conditions du milieu. Selon les données du recensement général de l'Agriculture (RGA, 1996-97), 40% de l'effectif appartiennent à 5 races locales (figure suivante).

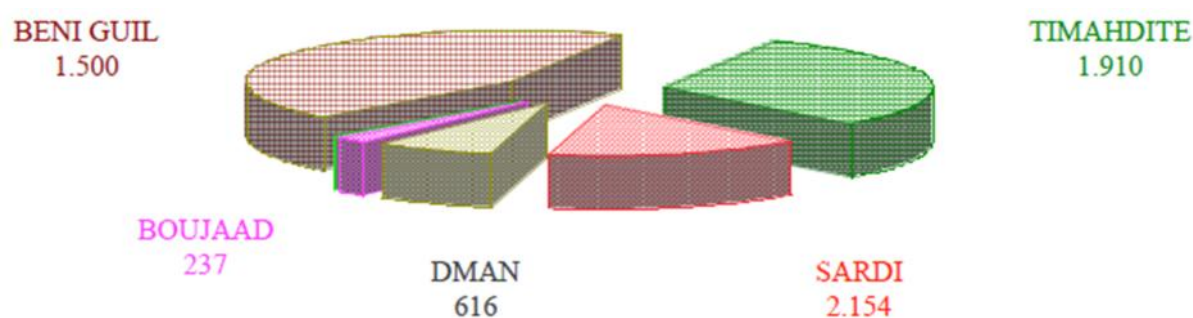


Figure 47: Importance des principales ressources génétiques ovines (en milliers de têtes)

(Source : Direction de l'Elevage )



#### 4.1.2.1. LA RACE BOUJAAD

La race Boujaâd a une tête lourde avec des cornes puissantes chez le mâle et absentes chez la femelle. Le chanfrein est droit chez la brebis, large et légèrement bombé chez le bélier. L'encolure est longue, épaisse et porte un léger fanon. Le dessus est assez large et le garrot est ressorti (figure 1). La taille est grande. Le poids de la brebis varie de 45 à 60 kg, celui du bélier oscille entre 75 et 80 kg. La couleur de la toison est blanche, légèrement jaunâtre, ce qui confère à la race l'appellation de la "race jaune". La laine est peu jarreuse et ne descend pas au-dessous du coude et du jarret. Le poids moyen de la toison est de 1,5 kg, variant de 1,6 à 3,5 kg (MAMVA, 1994; Boujenane, 1999).



Figure 48: Race Boujaâd ; de gauche à droite: bélier, brebis et agneaux

#### 4.1.2.2. LA RACE SARDI

La race Sardi est caractérisée par une tête blanche avec des tâches noires autour des yeux, du museau et à l'extrémité des oreilles. Ce phénotype lui confère l'appellation de "race à lunettes". Les pattes sont blanches et sans laine avec des points noirs à l'extrémité et à la pointe des jarrets. La tête se distingue par un profil très busqué chez le mâle et un crâne large portant des cornes blanches et puissantes. Chez la femelle, elle est dépourvue de cornes avec un chanfrein presque droit. La conformation est assez bonne. La race Sardi a une grande taille qui varie de 0,80 à 0,90 m chez le mâle et de 0,55 à 0,65 m chez la femelle. Son poids à l'âge adulte varie de 70 à 100 kg chez le mâle et de 45 à 60 kg chez la femelle. La toison est blanche et pèse en moyenne 1,5 kg chez la femelle et 2,5 kg chez le mâle (MAMVA, 1994; Boujenane, 1999).





Figure 49: Race Sardi ; de gauche à droite : bélière, brebis et agneaux

#### 4.1.2.3. LA RACE D'MAN

La race D'Man est localisée essentiellement dans les vallées de Ziz et de Draâ, de Dadès et dans les oasis de Tata et Assa Zag. Son origine historique n'est pas bien connue. Toutefois, d'après Allaoui (1997), le mot D'Man est d'origine berbère "Admane" et a été arabisé pour devenir "Demmania" et les ovins D'Man existent dans le Tafilalet depuis que les tribus Zénètes dominaient cette région.

La race D'Man est caractérisée par ses performances de reproduction exceptionnelles, notamment sa précocité sexuelle, son aptitude au double agnelage et sa prolificité élevée. Sur le plan morphologique, la race D'Man est caractérisée par une taille réduite, une tête fine et longue, un cou mince et allongé, un squelette et un avant-train peu développés. L'absence de cornes chez le mâle différencie la race D'Man des autres races locales. La pigmentation est diversifiée (brun, noir, blanc et mélange). La toison est légère et ne couvre pas certaines parties du corps. Le poids moyen de la toison est de 1 kg et varie de 0,25 à 2,80 kg. La laine est de mauvaise qualité à cause d'une forte présence de jarre. Le poids vif oscille entre 30 et 45 kg pour la brebis et entre 50 et 70 kg pour le bélière. La hauteur au garrot varie de 0,60 à 0,70 m chez les bélières et de 0,50 à 0,55 m chez les brebis (Benlekhal, 1996; Boujenane, 1999).



Figure 50: Race D'Man ; de gauche à droite : bélière, brebis et Brebis suitées agneaux

#### 4.1.2.4. LA RACE BENI -GUIL

La Béni-Guil est une race des plateaux de l'Oriental, très bien adaptée à la steppe. Elle est capable de s'acclimater dans d'autres régions. Elle est l'une des meilleures races à viande du Maroc. Grâce à ces qualités laitières la femelle est utilisée comme support au croisement industriel. C'est un animal bien conformé, très résistant et un bon transformateur des aliments cellulosiques. Son effectif est estimé à 1.200.000 têtes.

La race Béni-Guil est de taille moyenne avec une toison blanche et ouverte. Le ventre, la tête et les membres sont nus de couleur brune feu ou marron. Cette coloration s'étend jusqu'en arrière des cornes et la face inférieure de la gorge. Chez le mâle, le profil et le chanfrein sont busqués. Les cornes, sont régulières et bien ouvertes, en spirale. Chez la femelle, le chanfrein est légèrement busqué, ne possédant pas de cornes.

Le berceau de la race Béni-Guil est localisé dans les provinces d'Oujda, Figuig, Boulmane, Jerrada et Taza.

Reproduction : la fertilité moyenne est de l'ordre de 95%. La saison de lutte s'étale de Mai à Septembre avec un pic au mois d'Août.

Production de viande : le poids moyen à la naissance est de 3 à 4 kilogrammes. Celui à 70 jours varie entre 15 et 19 kilogrammes. Le poids moyen adulte est de 45 à 60 kilogrammes chez la brebis et de 70 à 100 kilogrammes chez le bélier.

Les croissances moyennes sont de 170 à 210 grammes par tête et par jour entre 10 et 30 jours et 150 à 200 grammes par tête et par jour entre 30 et 70 jours.

Production de laine : la toison est blanche, tassée, homogène, sans jarre, ni fibres colorées. Le poids moyen de la toison est de 1,5 à 3 kilogrammes.



Figure 51: La race Béni-Guil

#### 4.1.2.5. LA RACE TIMAHDITE

C'est la race dite du Moyen-Atlas, bien adaptée à l'altitude. Elle est apparemment issue du croisement des animaux appelés du type Tadla et ceux de l'Atlas. Elle est réputée par sa bonne conformation, sa facilité d'engraissement, son rendement en carcasse et son adaptation à son environnement. Elle est très utilisée pour le croisement industriel. Son effectif total est estimé à 1.500.000 brebis.

La race Timahdite est de taille et poids moyens. Elle est de tête moyenne brune fauve uniforme. Cette coloration peut atteindre l'arrière des oreilles et la partie supérieure de la gorge. La laine et les pattes sont de couleur blanche. Le profil est busqué et le chanfrein est droit à légèrement busqué et assez épais. Les cornes, absentes chez la femelle, sont régulières chez le mâle. La toison est ouverte à mèches longues qui confèrent à l'animal une résistance à la pluie, à la neige et au froid.

Il existe deux variétés de cette race :

- ZAIAN dans laquelle le type TADLA a une influence prononcée quant à la taille et au poids ;
- HAMMAM-AZROU : ce sont des animaux plus légers et leur laine est grossière.

Le berceau de la race s'étend du Moyen-Atlas aux plateaux périphériques concernés plusieurs provinces : Meknès, Ifrane, Fès, Boulmane, Khénifra, Béni-Mellal, Azilal, Khémisset.

Reproduction : la fertilité moyenne est de l'ordre de 95%. La prolificité est de 1 à 1,1. La saison de lutte s'étale d'avril à décembre avec un pic du mois de Mai à Août.

Production laitière : les qualités laitières de la femelle Timahdit permettent de nourrir convenablement ses agneaux.

Production de viande : le poids à la naissance est en moyenne de 3,0 à 3,8 kilogrammes. Celui à 70 jours est de l'ordre de 14 à 18 kilogrammes. Le poids moyen adulte est de 45 à 55 kilogrammes chez les brebis et de 60 à 80 kilogrammes chez le bélier. Les croissances moyennes sont de 150 à 170 grammes par tête et par jour entre 10 et 30 jours et de 140 à 160 grammes par tête et par jour entre 30 et 70 jours.

Production de laine : la toison est blanche sans taches, ni jarre, ni fibres, étendue sur tout le corps. Cependant, la tête et les pattes sont dégarnies. Le poids moyen de la toison est de 1,9 kg.



Figure 52: La race Timahdit

### 4.1.3. Turquie

Les ovins sont le principal bétail des nomades en Turquie. Les effectifs des ovins turcs ont diminué de façon surprenante entre 1995 et 2009. Une baisse constante dans les populations nomades et rurales ainsi que dans les zones de pâturage est la principale raison de cette chute des effectifs. Les pâturages dans les hauts plateaux constituent la source principale d'alimentation pour les moutons. En outre, la concurrence des fibres artificielles pour la literie a réduit la demande de la laine de mouton, traditionnellement la principale source de literie en Turquie. Bien que les statistiques officielles montrent 24 millions de têtes de moutons, le nombre réel est estimé inférieur à 20 millions de têtes. En outre, récemment, la Fédération des bouchers a affirmé que les effectifs de moutons sont inférieurs à 10 millions de têtes. Cette estimation semble trop faible.

En Turquie, il y a préférence générale pour la viande et les produits laitiers issus d'ovins que chez les bovins et les chèvres et cette attitude des consommateurs va affecter dans une large mesure l'avenir de la production ovine dans le pays. Au cours des 10 dernières années, il y a eu une baisse de l'offre et une forte augmentation des prix des produits de lait de brebis. Vraisemblablement, les prix de mouton vont continuer à augmenter dans un proche avenir, ce qui va probablement conduire à un changement dans la nature de l'élevage des moutons à des systèmes de production plus intensifs.

Konya, Karaman, Anatolie orientale et Sud-Est de l'Anatolie sont les principales régions productrices de moutons. Près de 90% des ovins sont à grosse queue. Les moutons Akkaraman et Morkaraman sont les plus nombreux et représentent près de 65% de la population totale d'ovins. En règle générale, les systèmes de petits ruminants sont composés

de troupeaux de petite taille qui sont gérés avec la main-d'œuvre familiale. Les races indigènes sont les principaux composants de ces systèmes.

Parmi les races ovines, le Blanc Karaman présentent les effectifs les plus élevés (43,2%), suivie par le Rouge Karaman (24,4%), Daglıç (12,3%) et Kivircik (7,7%). Karakul, Sakiz et Imroz sont de petites populations variant de 0,05 à 0,15%. Près de 3,4% du cheptel est composé de races locales et de croisements indigènes.

Tableau 30: Les ovins et de caprins Turquie: Le nombre de moutons et de chèvres

<b>YEAR</b>	<b>SHEEP DOMESTIC (heads)</b>	<b>SHEEP MERINO (heads)</b>	<b>SHEEP TOTAL (heads)</b>	<b>GOATS ORDINARY (heads)</b>	<b>GOATS ANGORA (heads)</b>	<b>GOAT TOTAL (heads)</b>
1999	29,425,000	831,000	30,256,000	7,284,000	490,000	7,774,000
2000	27,719,000	773,000	28,492,000	6,828,000	373,000	7,201,000
2001	26,213,000	759,000	26,972,000	6,676,000	346,000	7,022,000
2002	24,473,826	699,880	25,173,706	6,519,332	260,762	6,780,094
2003	24,689,169	742,370	25,431,539	6,516,088	255,587	6,771,675
2004	24,438,459	762,696	25,201,155	6,379,900	230,037	6,609,937
2005	24,551,972	752,353	25,304,325	6,284,498	232,966	6,517,464
2006	24,801,481	815,431	25,616,912	6,433,744	209,550	6,643,294
2007	24,491,211	971,082	25,462,293	6,095,292	191,066	6,286,358
2008	22,955,941	1,018,650	23,974,591	5,435,393	158,168	5,593,561
2009*	20,638,865	862,410	21,501,275	5,227,755	156,774	5,384,529

#### 4.1.3.1. LA RACE KARAMAN BLANC

Karaman blanc est une race indigène de la Turquie. Le nom turc de la race est Akkaraman. Comme les autres races de moutons à queue grasse dans le pays, elle est très robuste et s'efforce ainsi sous une mauvaise alimentation et des conditions climatiques extrêmes.



Figure 53: La race Karaman Blanc

La race Karaman blanc est distribuée dans toute l'Anatolie centrale et dans les régions est et sud-est. On la trouve également dans les régions de la mer Noire et de la Méditerranée à côté de l'Anatolie centrale. Le Type Kangal est élevé dans les provinces de Sivas et Malatya et le type Karaka dans la province de Diyarbakir. Southern Karaman se trouve au pied des Monts Taurus face à Anatolie centrale. Le Karaman blanc couvre environ la moitié de la superficie du pays. Il a la plus grande population parmi les races de moutons du pays, en 1983, il comptait 21 millions soit 43,2% de la population totale de moutons.

Le Karaman Blanc est un mouton à grosse queue. Le poids moyen de la queue est de 4 à 6 kg, il peut être aussi lourd que 25 kg chez certains béliers adultes. L'extrémité mince des coudes de la queue deux fois sur la partie principale et forme une courbe en forme de S. La couleur est le blanc avec du noir autour du nez, et rarement autour des yeux et sur les jambes. Seulement environ 10% des béliers disposent de cornes. La toison est de type tapis de laine, avec une couche extérieure formée de fibres grossières et longues et une couche intérieure formée de fibres fines et courtes. Pour cette race, le dessous du cou et les jambes sont généralement dépourvus de laine. Les différentes caractéristiques de la race sont données dans le tableau suivant :

Tableau 31: Niveau de performance des différentes caractéristiques des de la race Karaman Blanc

Caractéristiques des ovins	niveau de performance
Poids corps (kg)	40 – 45
Rendement de lactation (kg)	40 – 55
Durée de la lactation (jour)	140 – 150
Matière grasse du lait (%)	6.5
Poids de la toison grasse (kg)	1.5 – 2.0
Longueur de la fibre (cm)	8 – 12
Diamètre de la fibre (micron)	29 – 35
Rendement au lavage (%)	62 – 70
Résistance à la rupture (g)	15 – 21
L'élasticité de la fibre (%)	24 – 27
Fibres médullées (%)	1 – 7
Taux de natalité (%)	85 – 88
Taux de gémellité (%)	4 – 5

#### 4.1.3.2. LA RACE KARAMAN ROUGE

Le Karaman Rouge comporte quelques similitudes avec le Karaman Blanc, et a en fait le mot Karaman est son nom. Cependant, il mérite d'être classé comme une race distincte, avec le

Karaman blanc, et non pas simplement comme une variante de couleur du Karaman. Les noms turcs Kizil Karaman et Mor Karaman sont utilisés pour la race, souvent de façon interchangeable, en raison de sa couleur brun-rougeâtre. Kizil est le mot turc pour le rouge et Mor est le mot turc pour bordeaux. La race existe également dans le port d'Iran frontière turque, avec le nom utilisé dans la littérature comme Kizil, Gezel ou Ghezel.

Le Karaman Rouge est distribué dans les provinces du nord-est de la Turquie, à savoir Kars ,Erzurum, Agri, Mus, Bingöl, Van, Bitlis, Erzincan et Elazig. Le Karaman Rouge se produit également dans les provinces ci-dessus en plus petit nombre. Troupeaux nomades de la Karaman rouges sont visibles dans les provinces du sud-est de Diyarbakir et Urfa pendant l'hiver. Le nombre d'ovins de race Karaman Rouge en Turquie en 1983 a été estimé à 11,9 millions, ce qui correspond à 24,4% de la population totale de mouton du pays.

Le Karaman Rouge est un mouton à grosse queue. La queue de graisse et la forme d'un embout en forme de S comme dans Karaman blanc. La taille du corps et la queue sont plus grandes que dans Karaman blanc. La couleur est brune ou brune rougeâtre, la couleur est plus foncée sur la tête, le cou et les jambes. La laine est de type de tapis grossier mixte, avec une faible densité et ouvert la tête, le cou, le ventre et les jambes.

Performance de production : Les niveaux de production des différentes caractéristiques de la race sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 32: Niveau de performance des différentes caractéristiques des de la race Karaman Rouge

Caractéristiques des ovins	niveau de performance
Poids corps (kg)	44 – 48
Rendement de lactation (kg)	50 – 65
Durée de la lactation (jour)	140 – 150
Poids de la toison grasse (kg)	1.2 – 1.5
Longueur de la fibre (cm)	10 – 12
Diamètre de la fibre (micron)	30 – 34
Rendement au lavage (%)	65 – 72
Résistance à la rupture (g)	16 – 20
L'élasticité de la fibre (%)	24 – 31
Fibres médullées (%)	20
Taux de natalité (%)	84 – 87
Taux de gémellité (%)	4 – 8



Figure 54: La race Karaman Rouge

## 4.2. SUR LE PLAN QUALITE

Chacun sait que les toisons sont le 'baromètre' du troupeau, c'est-à-dire le reflet de sa conduite, de son état de santé, de son alimentation et de son mode de vie. Ce qui est plus intéressant encore, c'est la signification des types de toisons du point de vue génétique.

'Quelle est la race qui fournit la meilleure laine ?', telle est la question qui est souvent posée et la réponse est toujours la même : à chaque type de laine correspond une utilisation déterminée et la meilleure laine pour un utilisateur est celle qui convient à sa fabrication. Ainsi, le mérinos sera-t-il rejeté par le matelassier qui recherche des laines grossières, bien gonflantes, sans se préoccuper de la présence des jarres. Toute la laine, qu'elle soit fine ou grossière, longue ou courte, colorée ou non, est bonne pourvu qu'elle ait été bien nourrie, bien soignée et bien présentée.

La valeur de la laine dépend dans une grande mesure de trois caractéristiques :

- Le diamètre de la fibre, mesuré en micron ou  $\mu\text{m}$  (un millième d'un millimètre). Plus la fibre est épaisse, plus le vêtement qui en est fait est grossier et lourd. Les fibres épaisses peuvent causer une sensation de démangeaison sur la peau ; elles sont plutôt utilisées pour les tapis, les sacs et l'isolation. Les fibres de dimension intermédiaire conviennent pour la fabrication de vêtements comme les pullovers qui ne sont pas en contact direct avec la peau ; alors que les fibres fines sont plutôt appropriées pour les vêtements qui touchent la peau. Il n'est donc pas surprenant que les fibres les plus fines soient les plus précieuses.
- La longueur de la fibre se rapporte à la longueur de chaque fibre. Les fibres courtes sont difficiles à filer ; les plus longues sont les plus recherchées.



- Le poids de la toison et le rendement au lavage. C'est la mesure de la quantité de fibres par animal. Toutes choses étant égales par ailleurs, plus la toison est lourde, plus cela rapporte au propriétaire.

Nous allons évaluer ces paramètres de qualité de la laine pour les principaux pays producteurs de tapis et tissage ras et concurrents à la Tunisie dans ce secteur.

#### 4.2.1. L'Iran

La plus grande partie de la laine produite par les races ovines autochtones en Iran est utilisée dans les tapis tissés à la main. On estime que 5,1 millions de m<sup>2</sup> de tapis tissés à la main sont produits en Iran chaque année, donc le pays a besoin de 28 mille tonnes de laine lavée. Environ 8000 tonnes de laine sont importées comme la laine mérinos d'Australie et de Nouvelle-Zélande. La Laine iranienne est adaptée à une utilisation dans l'industrie à gros tapis, mais elle a quelques difficultés à utiliser dans les beaux tapis. Les fabricants de beaux tapis utilisent généralement la laine importée qui a une plus grande uniformité de diamètre.

Dans une récente étude, Ansari-Renani (2012) a trouvé, pour la laine iranienne toute races confondues, que le diamètre, le CV% du diamètre et la longueur sont respectivement de 30 à 42µm, 39 à 61% et 90 à 130mm. Les valeurs moyennes sont respectivement de 36,9±0,5 µm, 50,2%±0,8% et 110,8±0,1 mm. Le diamètre moyen de 22% de tous les échantillons de laine était entre 22-30µm. Aussi, le diamètre moyen de 36% et 42% des échantillons de laine était respectivement entre 31 et 37µm et est plus grossière que 37µm. La longueur moyenne (SL) de 12% des échantillons de laine était plus courte de 100mm et de 38% des échantillons entre 100-120mm et 50% des échantillons étaient plus de 120 mm.

Motaghi et al. (2012) ont indiqué que la ténacité de la laine grossière (37,5µm) était de 3,84 cN/dtex. La laine de la race ovine Naeinia a une déplorable ténacité avec 1,22 cN/dtex.

Environ 60% de la laine du cheptel iranien est de couleur blanc-crème et le diamètre moyen de la laine est de 30 à 38 µm (Taherpour-dari., 1988). Le rendement moyen de lavage varie de 62 à 71% (Taherpou., et al, 2012).

#### 4.2.2. Le Maroc

Au Maroc, la production des ovins est caractérisée par trois produits principaux, à savoir la viande, le lait et la laine. La priorité dans ce pays est accordée à la production de viande dans le but de satisfaire la demande de la population en protéines animales ; la laine est

considérée comme un sous-produit de l'élevage. En effet, bien que la production de la laine soit annuellement de 36 000 tonnes, elle est essentiellement destinée à la literie et à la fabrication des tapis. L'industrie de textile fait rarement appel à la laine locale qu'elle considère de mauvaise qualité à cause de la forte présence de jarres dans la toison.

Le poids de toison des ovins de race Boujaâd est en moyenne de 3,47 kg (Chikhi et Boujenane, 2003a). Celui des ovins de race Sardi est de 2,03 kg (Chikhi et Boujenane, 2003b). Le poids de toison est influencé par l'âge et le sexe des animaux. Le plus élevé est enregistré chez la race Boujaâd (4,53kg) et la race Sardi (2,78 kg) dans le cas les animaux âgés de moins de 18 mois (première tonte) et le plus faible (2,64 kg chez la race Boujaâd et 1,33 kg chez la race Sardi) chez les animaux âgés de plus de 78 mois (Chikhi et Boujenane, 2005c). Par ailleurs, les mâles produisent, par rapport aux femelles, des toisons plus lourdes de 0,54 kg pour la race Boujaâd et de 0,27 kg pour la race Sardi (Chikhi et Boujenane, 2005c).

#### 4.2.3. La Turquie

Dans le monde, la Turquie est le 10<sup>ème</sup> pays en nombre de moutons, le 4<sup>ème</sup> dans la production de laine en suint. La vaste majorité (92%) de la production de laine en Turquie est obtenue à partir de races ovines autochtones. Les races indigènes en Turquie fournissent la laine pour tapis. Cette laine est essentiellement un produit ne contribuant que très peu au revenu brut de l'entreprise. Néanmoins, la production de laine joue un rôle important dans l'économie des régions où la production de moquette fournit une préoccupation traditionnelle. En effet, en plus de l'industrie du tapis dynamique trouvée en Turquie, de l'artisanat en laine s'épanouit dans différentes régions comme la Sardaigne, le Maroc, la Grèce, le Portugal et l'Égypte. L'un des principaux facteurs qui ont contribué au développement de cette activité a été l'augmentation du tourisme et une croissance subséquente de la demande pour les produits de laine. Dans ces pays, le problème majeur de controverse en ce qui concerne la laine de tapis, à bas prix comme un produit d'origine animale, mais précieux, comme une matière première industrielle est le fait que le tapis et d'autres industries traditionnelles de produits de laine importent souvent des matières premières en provenance de pays d'outre-mer de l'hémisphère sud. La préférence renouvelée pour la fibre de laine naturelle dans la mode et la hausse des prix de la fibre synthétique finira par renforcer l'importance de la production des laines mélangées de différentes races, sans toutefois leur devenir d'un grand impact économique.

La laine Turque, toutes races confondues, présente une propriété textile où le diamètre, la longueur, la résistance à la rupture et l'allongement sont respectivement de 21 à 43  $\mu\text{m}$ , 6,5 à 28 cm, 8 à 30 cN et 21 à 33%. Les valeurs moyennes étaient respectivement de 32 $\mu\text{m}$ , 10 cm, 18 cN et 27%. Le poids de la toison varie de 1,2 à 3,7 kg alors que le rendement au lavage de la laine varie entre 48 et 72%. Les caractéristiques de la toison des ovins en Turquie ont été étudiés par Karakus et al (2005) tels que le poids de la toison (kg), le rendement au lavage de la laine (%), l'élasticité (%), la résistance à la rupture (g), la longueur des fibres (cm) et le diamètre ( $\mu\text{m}$ ). L'ovin produit  $1.836 \pm 0,102$  kg pour un poids moyen de toison brute. Poids de la toison, le rendement au lavage, l'élasticité, la résistance à la rupture, la longueur des fibres ont été observés  $1,72 \pm 0,14$  kg,  $48,18 \pm 1,93\%$ ,  $24,68 \pm 1,11\%$ ,  $7,97 \pm 1,02$  g,  $37,12 \pm 1,49$  mm pour la race Karakas et certaines propriétés ont été déterminées  $1.96 \pm 0,14$  kg,  $55,76 \pm 2,53\%$ ,  $29,66 \pm 1,88\%$ ,  $10,95 \pm 0,89$  g et  $41,54 \pm 2,30$  mm pour la race Norduz. Karakas et Norduz produisaient des fibres de qualité moyenne. Par conséquent, l'homogénéité de la toison est très importante, ainsi que le diamètre des fibres. Les différences entre les deux races de moutons ont été importantes pour le rendement au lavage, l'élasticité et la résistance à la rupture. Les paramètres race et sexe n'ont pas d'effet significatif sur les caractéristiques de la toison.

Le tableau 33 présente un résumé des paramètres de qualité de la laine pour les principaux pays producteurs de tapis et tissage ras et concurrents à la Tunisie dans ce secteur.

Tableau 33: Comparaison de la qualité de la laine en Tunisie par rapport aux autres pays.

	Poids de la toison (kg)	Rendement au lavage (%)	Finesse ( $\mu\text{m}$ )	Longueur moyenne (mm)	Ténacité (cN/tex)
Tunisie	0,4 - 3	56 - 70	24 - 33	64 - 75	6 - 26
Iran	1,55 - 3	62 - 71	30 - 42	90 - 130	12 - 38
Maroc	2 - 3,5	40 - 70			
Turquie	1,2 - 3,7	48 - 72	21 - 43	65 - 280	8 - 30

#### 4.2.4. La qualité de la laine de tapis

La qualité d'un tapis et par conséquent son prix dépendent de plusieurs facteurs :

- La nature et la qualité des matières premières utilisées.
- Les couleurs qui seront d'autant plus appréciées qu'elles seront naturelles. Attention aux couleurs "fluo" qui n'existent pas dans la nature et aux couleurs qui "bavent" l'une sur l'autre ou qui sont délavées.

- La densité des nœuds car plus un tapis est dense, meilleure est sa qualité.
- La souplesse et le « tombant » qui sont directement liés à la densité des nœuds. Plus un tapis sera dense, mieux les coins se remettront à plat lorsqu'on les laisse tomber.

Les toisons appropriées pour les tapis de haute qualité de conception complexe sont produites par la plupart des races ovines indigènes à l'Iran. En revanche, la production de laine de tapis en Australie et en Nouvelle-Zélande s'est appuyée principalement sur les toisons grossières de races à laine longue jusqu'à l'apparition récente du gène N dans l'ovin NZ Romney conduit à l'élaboration des races de laine spécialisées pour le tapis telles que le Tukidale, Carpetmaster et Drysdale.

ESLAMI et al (1992) ont comparé les toisons cultivées par des races australiennes à celles des races iraniennes à laine de tapis. Les données sur les caractéristiques de la toison de 13 races de moutons iraniens, qui produisent collectivement 95% de la laine de tapis de l'Iran, ont prouvé que les toisons de races ovines iraniennes sont généralement plus fines, de rendement inférieur, de plus courte longueur de fibre et d'un poids moyen inférieur à celui des races pour laine de tapis provenant de la Nouvelle-Zélande et d'Australie.

Le tableau 34 montre une comparaison entre les différents types de laine utilisée dans la production de tapis et tissage ras.

Tableau 34: Comparaison entre les différents types de laine utilisée dans la production de tapis et tissage ras.

Wool type	Origin	Diameter (micron)	CV of Mean diameter (%)	Medullated fibers (%)	Kemp fiber
Unimproved	Egypt	34	53	18	3.7
	India	32	48	11	8
	Iran	30	42	35	>2.2
Improved	Argentina	37	31	6.6	0.6
	New Zealand	34	27	8	0
	Australia	34	24	7.4	0
	Uruguay	32	32	19.5	0.2

La laine tunisienne, qui présente un diamètre moyen de 30µm avec un CV% de 27%, est la plus fine et la plus homogène de toutes les laines mentionnées dans le tableau ci-dessus.

#### 4.3. COMMERCIALISATION DE LA LAINE

La consommation des textiles augmente d'une année à l'autre avec la croissance démographique, mais celle de la laine ne suit pas, les causes en sont la diversification des fibres textiles, coton et synthétiques. La production et la consommation de fibres ont explosé et il serait aujourd'hui pratiquement impossible de produire suffisamment de laine pour une population de 6 ou 7 milliards de personnes. Il y a quarante ou cinquante ans, la laine représentait 10 à 12% de la consommation de fibres dans le monde, aujourd'hui elle représente 1,6% avec des changements assez importants dans son utilisation.

Les conséquences en sont nombreuses, à l'échelle internationale, on assiste à la diminution des cours mondiaux.

Les pays comme l'Australie, la Nouvelle Zélande, la Russie, l'Argentine et l'Afrique du Sud sont les plus grands producteurs, ils couvrent plus de 80 % des besoins mondiaux, eux aussi ont des problèmes de prix.

En Europe le prix de rachat de la laine, à l'éleveur producteur, est de 0.3 à 1.20 € le kg pour les laines textiles. Il ne couvre pas le coût de la tonte, la raison pour laquelle certains éleveurs français, ne tondent leurs brebis qu'une fois tous les deux ans. Les éleveurs se débarrassent parfois de leur laine en la brûlant. En Grande Bretagne, les toisons sont utilisées en paillage aux pieds des arbres fruitiers, elles se désagrègent lentement et servent ainsi d'engrais, elles peuvent également être enfouies dans le même but. En France, on trouve une usine qui transforme la laine en feutre industriel et qui offre une gamme de feutre horticole pour les jardinières et pour d'autres utilisations au jardin.

Au Maroc, notre concurrent direct, la laine est commercialisée sous plusieurs formes :

- La laine en suint, c'est la laine locale, elle est vendue par les éleveurs à la toison de 6 à 10 DH, ce qui correspond en général à 5 ou 7 DH le kg, son rendement au lavage ne dépasse pas 40 %, les déchets représentent parfois 70 %.
- La laine lavée, peut être d'origine locale ou importée, se vend de 10 à 13 DH le kg pour celle qui est destinée au rembourrage et jusqu'à 30 DH le kg pour la laine fine qu'on utilise pour la Djellaba à " Bzou et à Ouezzane".
- La laine la moins chère, est la laine morte, qui provient des tanneries, elle est destinée actuellement au mélange, elle se vend lavée de 6 à 10 DH.
- La qualité d'une laine se définit par la finesse de la fibre, plus elle est fine plus elle est chère, et par la couleur, plus elle est claire plus elle est chère.

- Le prix du fil varie de 45 DH le Kg (laine teintée noire) à 120 DH le kg (laine blanche naturellement), le blanchi coûte au tour de 60 à 70 DH le Kg de fil.

Le tableau suivant nous présente une comparaison des prix de commercialisation locale de la laine sous ses différentes formes pour la Tunisie et le Maroc.

Tableau 35: Comparaison des prix (en DT) de commercialisation locale de la laine sous ses différentes formes pour la Tunisie et le Maroc.

	Tunisie	Maroc
Laine en suint	0,8 – 1	0,977 – 1,368
Laine lavée (de tonte)	2,1 – 2,5	1,956 – 2,544
Laine lavée (de mégisserie)	0,8 – 1,5	1,173 – 1,956
Fil de laine (couleur)	5 – 6,5	8,798
Fil de laine (blanchie)	6 – 7,5	11,731 – 13,656
Fil de laine (naturelle)		23,454

La laine issue du Maroc est nettement supérieure à celle de la Tunisie bien que la laine tunisienne a un rendement au lavage de 67% qui est supérieur à celui de la laine de Maroc. Aussi, nous pouvons voir clairement que les prix des fils au Maroc sont supérieurs à ceux en Tunisie. Ceci est dû non seulement à la différence dans le prix de la laine brute mais aussi à la différence du coût de transformation, ce qui est plus élevé au Maroc.

A l'échelle mondiale, les pays producteurs ont essayé de s'organiser avec les plus grands utilisateurs comme le Japon pour promouvoir la laine. Certains pays ont même essayé de soutenir les producteurs exportateurs comme l'Australie.

## 5. Conclusion

En Tunisie, la branche des tapis et tissages constitue l'activité la plus importante du secteur de l'artisanat car, depuis longtemps, elle a constitué la source de revenu principale pour un grand nombre d'artisans et essentiellement d'artisanes et avait impliqué jusqu'à 70% de la main d'œuvre totale du secteur. Toutefois, cette branche connaît, depuis plus d'une décennie, une régression très importante et continue, de la production aussi bien quantitative que qualitative en relation directe avec la qualité de la laine en tant que matière première essentielle utilisée pour la fabrication des tapis et tissages ras.

Dans ce cadre, le CENTRE TECHNIQUE DE CREATION, D'INNOVATION ET D'ENCADREMENT DU TAPIS ET DE TISSAGE a lancé cette étude pour une meilleure connaissance et maîtrise des problèmes réels de la matière première qui entravent ce secteur. Judicieuse et très louable initiative, qui ne saurait qu'améliorer le rendement et la valeur ajoutée qu'un tel secteur, est en mesure d'avoir un impact positif, aussi bien au niveau économique, social que culturel.

La première partie de cette étude concerne le diagnostic et l'identification de l'état actuel de la laine en Tunisie. Ainsi, ce rapport a été structuré autour de trois grands axes à savoir :

- Situation actuelle de la branche de tapis et tissages ras tunisiens : quantité et qualité
- Diagnostic de la situation de la laine en Tunisie
- Positionnement de la laine tunisienne par rapport aux pays concurrents

Les résultats de la première partie, basés sur l'analyse des statistiques de production et de qualité de l'ONA, relatives au secteur de tapis et tissage ras, nous ont permis de montrer que ce secteur réjouit d'un haut niveau de qualité. L'analyse des fils de tapis a montré que les problèmes de qualité ne sont pas liés uniquement aux fils de poils mais aussi aux fils de chaîne et de trame.

Dans le deuxième axe qui représente la partie la plus importante, nous avons discuté et analysé, en premier lieu l'évolution des effectifs ovins ainsi que la production nationale en laine. L'organisation de la tonte et les problèmes empêchant l'obtention d'une laine propre à haute valeur ajoutée ont été aussi discutés, telles que l'absence de races sélectionnées pour la production de la laine, l'absence de main d'œuvre spécialisée en tonte, l'utilisation rare des tondeuses électriques et seulement dans les fermes relevant du secteur publique en raison du prix élevé de cet outil indispensable pour avoir une laine plus propre et plus homogène.

Les propriétés textiles de la laine tunisienne ont été aussi analysées sur des échantillons prélevés sur des ovins de différentes races et de différents âges, dans les gouvernorats de Zaghouan, de Béja et du Kef. Le travail a porté sur plusieurs paramètres tels que le poids des toisons, le rendement lavage, la finesse et la longueur ainsi que les propriétés mécaniques de la laine. Les résultats ont montré que la laine tunisienne est de qualité adaptée aux tapis et tissage ras. Les différentes étapes de transformation de cette laine ont également été étudiées allant du triage, au lavage, au cardage jusqu'au filage. Pour cela, les entreprises d'approvisionnement en laine brute, de lavage, de teinture et de filature laine en Tunisie ont été énumérées et à chaque étape, les contraintes et les problèmes entravant la fabrication des fils en laine cardée de bonne qualité ont été discutés à savoir : la quantité insuffisante et l'absence de circuits clairs de collecte, de stockage et de commercialisation de la laine brute, La qualité médiocre de la laine de mégisserie, l'absence de laboratoires métrologiques pour contrôler la finesse des fils et enfin la délicatesse et le coût élevé de l'opération de teinture des fils.

La dernière partie est consacrée à l'évaluation du positionnement de la laine tunisienne par rapport aux pays concurrents à savoir le Maroc, l'Iran et la Turquie. Par rapport à ces pays, la Tunisie a un faible effectif ovin et plus faible production annuelle en laine. Cependant, la laine tunisienne est la plus fine et la plus homogène à l'exception de celle issue du Maroc, qui reste nettement supérieure malgré un rendement au lavage plus important en Tunisie.



## Références

BEDHIAF – ROMDHANI S. et al, 2008, Inventaire des différents écotypes de la race Barbarine en Tunisie, Animal GeneticResources Information, No. 43, p.41 – 46.

BEN GARA A., 2000, Définition des objectifs de la sélection des ovins de race Barbarine en Tunisie, CIHEAM - Option méditerranéennes : Série A, Ecole Supérieure d'Agriculture, Mateur 7030, Tunisie, p.111 -116.

DJEMALI et al, 2001, Tunisie : Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales.

KHALDI Z. et al, 2010, Genetic characterization of three ovine breeds in Tunisia using randomly amplified polymorphic DNA markers.

REGANDIE R. et REVELEAU L., 1979, Le mouton, 2ème édition, Paris

TLIMATE F., 1996, Encyclopédie des races ovines arabes, Le centre arabe d'étude des zones arides et des terres sèches, Version arabe. ACSAD/AS/P155/1996, Damascus, Syrie.

Annuaire statistique agricole, 2003.

A.N.O.C, 2006. Association Nationale des Eleveurs Ovins et Caprins Maroc, sous tutelle du Ministère de l'Agriculture et des pêches maritimes.

Anonyme 1: <http://www.brebislait.net/article-2608942.html>

Anonyme 2: <http://www.toutelatunisie.com/doc.php?docid=437>

Anonyme 3 : Tradicioun.org, 2005

AST; Annuaire statistique de la Tunisie

ATM, 2009. Association des Tondeurs de Moutons, France

B. Romano, 2008. Le chemin de la laine. Développement de l'agriculture et de l'espace rural. UnioneContadiniTicinese Eva Frei, Cevio TI.

Breeders Association, janvier 2007. Natural Colored Sheep , Rare Breeds Watchlist, Rocky Mountain Natural Colored Sheep.

Breeders Association, 2008.An introduction to coloured sheep, British Coloured Sheep.

F. Élie, octobre 2008. La laine de mouton : notions rudimentaires

GDA Béja, 2013. Race sicilo-sarde en Tunisie: Groupement de Développement Agricole des éleveurs des brebis Sicilo-Sarde de Béja.

INS ; Institut national de la statistique

MDCI; Ministère du développement et de la coopération internationale

Ministère de l'industrie, 2005.

**Mohamed-Brahmi A., Khaldi R., Khaldi G., 2010. [L'élevage ovin extensif en Tunisie : disponibilités alimentaires et innovations pour la valorisation des ressources fourragères locales. Dans Innovation and Sustainable Development in Agriculture and Food - ISDA 2010, France Montpellier.EAAP Publication; n°99: 96-105.](#)**

ODCO; Office de Développement du Centre Ouest

ODNO; Office de développement du Nord-Ouest

ODS; Office de Développement du Sud

S. Bedhiaf-Romdhani, M. Djemali, A.A. Bello 2008. Inventaire des différents écotypes de la race Barbarine en Tunisie. Laboratoire de Productions Animales et Fourragères, Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie.

S. KHALFAOUI, 2009. Groupe agricole EL\_AZIMA.

S. Taideman, J.L. Bister, 1994 . La tonte et la taille des onglons des ovins. « Soutien technique à la structuration de filières animales (porcine, avicole, cunicole, ovine) en Hainaut ». Laboratoire de physiologie animale.

Wikipédia, 2012.Laine.

NosratollahTaherpour, FarhadMirzaei. Wool characteristics of crossbred Baghdadi wild ram and Iran native sheep. Agricultural Sciences Vol.3, No.2, 184-186 (2012)

Taherpour-dari, N. (1988) A review on the most important studies of wool characteristics of Iranian native sheep. Animal Science Research Institute of Iran, Karaj.

Zahra Motaghi, SafdarEskandarnejad, MajidMontazer. INVESTIGATION OF SLENDERING ON COARSE WOOL FIBER AND ITS CHARACTERISTICS. RMUTP International Conference: Textiles & Fashion 2012 July 3-4, 2012, Bangkok Thailand

H. R. Ansari-Renani. Fiber Quality of Iranian Carpet-Wool Sheep BreedsMediaPeternakan, December 2012, pp. 179-184

Boujenane I. 1999. Les ressources génétiques ovines au Maroc. Actes Editions, Rabat.

Benlekhal A. 1996. Etudes des races ovines marocaines. Direction de l'Elevage-ACSAD, Rabat.

Boujenane I. 1999. Les ressources génétiques ovines au Maroc. Actes Editions, Rabat, 136 p.

MAMVA. 1994. Standard et normes de sélection des races ovines locales. Direction d'Elevage, Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole, Rabat.

**Iranian domestic sheep breeds** <http://www.iran zoo.byethost33.com/sheep/sheep.html>

Les races ovines au Maroc [http://www.anoc.ma/Guide\\_des\\_races\\_ovines.htm](http://www.anoc.ma/Guide_des_races_ovines.htm)

Les races ovines en Turquie <http://www.fao.org/docrep/009/ah224e/ah224e00.htm>

Chikhi A. et Boujenane I. 2003a. Performances de reproduction et de production des ovins de race Boujaâd au Maroc. Revue Élev. Méd. Vét. Pays Trop., 56: 83-88.

Chikhi A. et Boujenane I. 2003b. Caractérisation zootechnique des ovins de race Sardi au Maroc. Revue Élev. Méd. Vét. Pays Trop., 56: 187-192.

Chikhi A. et Boujenane I. 2005c. Effets génétiques et non génétiques sur le poids de toison des ovins des races Boujaâd et Sardi. (Soumis pour publication, Revue Élev. Méd.Vét. Pays Trop.).

KadirKarakus, SelcukSeckinTuncerandSerhatArslanComparison of the Fleece Characteristics of Karakas and Norduz Sheep (Local Ewes in Turkey) Journal of Animal and Veterinary Advances 2005 | Volume: 4 | Issue: 6 | Page No.: 563-565

M. ESLAMI and G. E. ROBARDS. 1992. A COMPARISON OF SOME FLEECE CHARACTERISTICS OF IRANIAN AND AUSTRALASIAN CARPET WOOL SHEEP. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. Vol. 19

Taherpour N. et al. / Agricultural Sciences 3 (2012) 184-186

A.Helal and M.M. MouradPulled Wool as a Recycled Material, World Appl. Sci. J., 7 (6): 693-698, 2009

H. R. Ansari-Renani, Fiber Quality of Iranian Carpet-Wool Sheep Breeds, Media Peternakan, Vol. 35 No. 3 December 2012, pp. 179-184

Rodney Kott, 1993. I-1 (Wool Production and Marketing)<http://msuextension.org/publications/AgandNaturalResources/MT198380AG.pdf>

Fédération Canadienne du Mouton. La production lainière au Canada

Lipson M and Black U A F, J. Proc. Roy. Soc. NSW, 1944, 78, 84–93.

Ross D A, NZ J. Agric. Res., 1959, 2, 214–28.

Frédérique S. Laine et Colorants : fixation, quantification et vieillissement. Etude par spectrométrie Raman. Thèse de doctorat de l'université PIERRE et MARIE CURIE, Paris Soutenue le 14 mars 2008, page 9