

Identification and extraction of tinctorial plants to dye natural fibers.

Identification et extraction des plantes tinctoriales pour la coloration des fibres naturelles.

F. ALOUI¹, C. ABBES¹

¹ The Silvo-Pastoral Institute of Tabarka, University of Jendouba

*Corresponding author: foued.aloui@gmail.com

Abstract - Natural substances extracted from tinctorial plants are used less than chemicals dyes in industrial tincture. The latter mostly cause skin allergies when they replace natural dyes.

In this context, this project involves the development of different colored dyes for natural fibers from some tinctorial plants in the region of Kroumirie (Northwest of Tunisia).

The main objective of this project is to provide the textile industry with new opportunities for renewable and environmentally friendly dyes and promote the development of forest products in the region.

In our study, the used dye substances were extracted from different organs of plants chosen for a type of color. In application, these dyes have yielded good results on natural fibers (wool, silk). Our experiments have given rise to several types of colors: brown extract from *Quercus coccifera*, yellow from *Ceratonia siliqua*, green from *Pteridium aquilinum* and the red from *Pinus pinea*. In each color, nuance varies depending on the dosage of the amount of plant material used and the cooking time.

Keywords: tinctorial plants, natural fibers, dyes, Kroumirie

Résumé - Les substances naturelles extraites des plantes tinctoriales pour l'industrie de la teinture sont moins utilisées que les substances chimiques. Ces dernières font la plupart du temps des allergies cutanées en les remplaçant par des produits naturels. Le présent projet consiste en la mise au point de teintures à différentes couleurs pour les fibres naturelles à partir de certaines plantes tinctoriales de la région de Kroumirie (Nord-Ouest de la Tunisie).

L'objectif principal de ce projet est d'apporter aux industriels de la filière textile de nouvelles possibilités de produits écologiques et renouvelables et de promouvoir la valorisation des produits forestiers de la région.

Les substances tinctoriales utilisées ont été extraites à partir des différents organes des plantes choisies pour un type de couleur donnée. En application, ces teintures ont donné différentes couleurs sur les fibres naturelles (laine, soie). Le marron a été obtenu du *Quercus coccifera*, le jaune du *Ceratonia siliqua*, le vert du *Pteridium aquilinum* et le rouge à partir du *Pinus pinea*. Dans chaque couleur les nuances changent selon le dosage de la quantité de matière végétale utilisée et la durée de cuisson.

Mots clés: Plantes tinctoriales, fibres naturelles, coloration, teinture, Kroumirie

1. Introduction

De nos jours, on ne profite pas bien des teintures naturelles issues des plantes tinctoriales. Les substances naturelles extraites sont moins utilisées que les substances chimiques synthétiques. Ces dernières font la plus part du temps des allergies cutanées en les remplaçant par des produits naturels (Glover et Pierce, 1993).

On peut définir une plante tinctoriale en une plante dont certaines parties peuvent servir à préparer des colorants et des teintures. Celles-ci sont utilisées généralement pour teindre des fibres textiles naturelles (laine, coton, soie) mais peuvent aussi servir comme colorants alimentaires ou corporels. Les couleurs

et leurs différentes nuances ont été observés sur les kilims et les tapis tissés (Özgökce 2003 ; Doğan 2002).

Les colorants naturels, le colorant et la teinture sont aussi vieux que les textiles eux-mêmes. L'homme a toujours été intéressé par les couleurs (Siva, 2007).

Aujourd'hui, la pratique des couleurs végétales s'inscrit dans une démarche moderne d'intérêt écologique pour les alternatives aux colorants chimiques synthétiques. La contribution de la recherche moderne à la connaissance des molécules de la couleur végétale (Guinot, 2008), est aussi génératrice de nouveaux sujets de valorisation pour quelques-unes des plantes à couleurs (Bechtold et al., 2003). En effet, la plupart des colorants végétaux sont considérés aujourd'hui comme des actifs aux propriétés bienfaisantes, à mettre à profit pour la mise au point de teintures végétales. D'autre part, les colorants naturels ont une qualité esthétique bien supérieure, ce qui est beaucoup plus agréable à l'œil.

Beaucoup de colorants naturels peuvent être obtenus principalement à partir de plantes comme sources de colorants naturels, produisant différentes couleurs comme le rouge, le jaune, le bleu, le noir, le marron et une combinaison de ceux-ci (Özgökce, 2003). Presque toutes les parties des plantes comme la racine, l'écorce, les feuilles, les fruits, le bois, les graines, les fleurs, etc. produisent des colorants. Il est intéressant de noter que plus de 2000 pigments sont synthétisés par différentes parties de plantes, dont seulement environ 150 ont été exploitées commercialement (Siva, 2007).

La présente étude est un inventaire des différentes plantes tinctoriales de la région de Kroumirie (nord-ouest de la Tunisie) pour l'identification des plantes, les parties utilisées et les couleurs obtenues. Cette investigation servira de guide des teintures naturelles pour les industriels et les artisans de la teinture et de textile en Tunisie. Une enquête sera menée auprès de la population locale de la région de Kroumirie pour déterminer les plantes utilisées dans la teinture. A base des résultats de cette enquête, des expériences de teinture seront faites sur plusieurs types de tissus (coton, laine, fibres synthétiques) et bois.

2. Matériels et méthodes

2.1. Sélection des plantes tinctoriales

L'étude a été effectuée sur les plantes tinctoriales de la région de la Kroumirie située au nord-ouest de la Tunisie (Figure 1).

La sélection des plantes a été effectuée sur la base d'une enquête menée sur l'utilisation de ces plantes par les populations locales de la région.

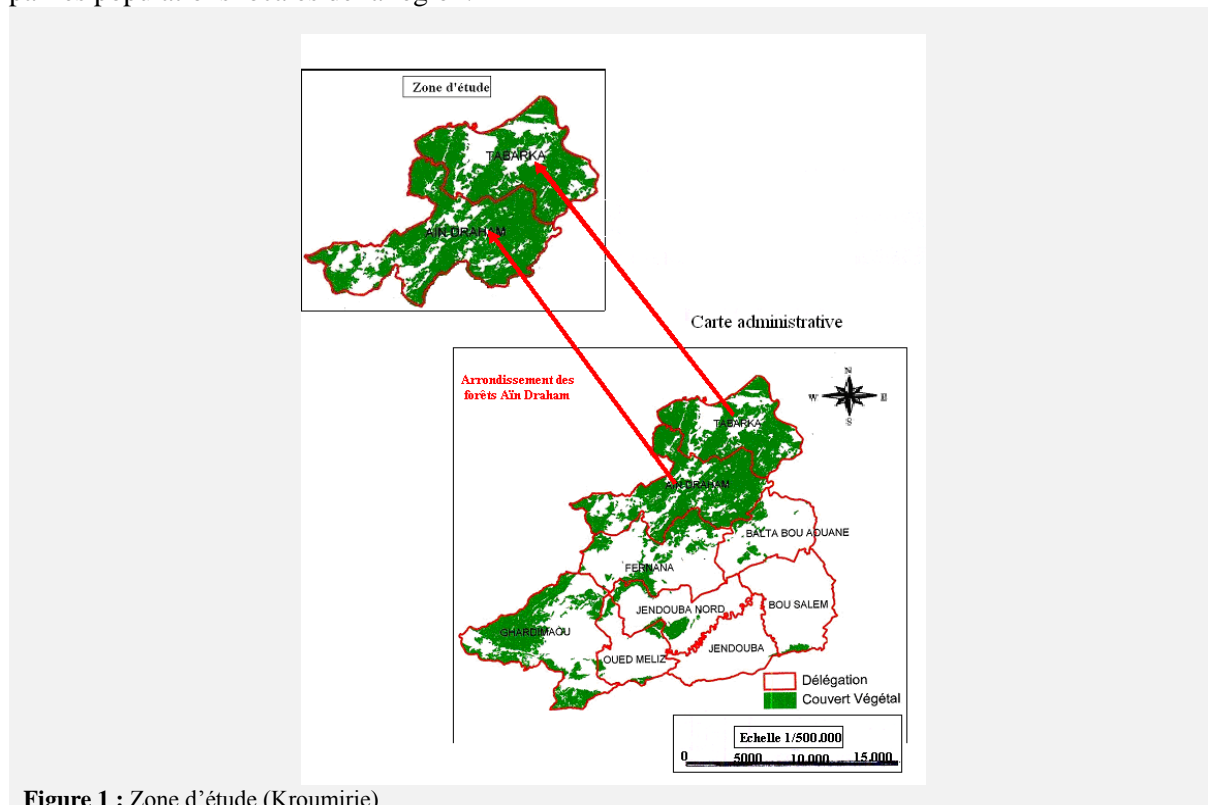


Figure 1 : Zone d'étude (Kroumirie)

2.2. Préparation et teinture

Les plantes tinctoriales nous donnent la possibilité, pour certaines, d'utiliser les écorces, les feuilles, les fleurs ou les racines. Le traitement avant chauffe est donc différent. La procédure de préparation de la teinture est présentée sur la figure 2 (Aloui, 2016).

Les branches, écorces et les racines ont été trempés avant cuisson pendant 2 heures environ. Les fleurs, feuilles et fruits ne nécessitent pas de préparation mais ont été utilisés très rapidement après cueillette. Les feuilles ont été écrasées à l'aide d'un mortier et pilon. Les écorces ont été séchées à l'air libre pendant 24 heures puis broyées. Les racines ont été nettoyées, écorcées et broyées.

La cuisson a été faite progressivement : nous avons mis les plantes dans l'eau froide, puis nous l'avons chauffé jusqu'à ébullition. Pour les fleurs et les fruits, le séjour dans l'eau bouillante a été entre 15 et 30 minutes, pour les feuilles entre 30 et 60 minutes (pour les feuilles coriaces 30 mn). Pour les racines et les écorces le temps de cuisson a été entre 1 à 3 heures.

Lorsque la plante a rendu un jus intéressant, nous avons enlevé les plantes et nous avons filtré le jus pour que la fibre ne soit pas en contact avec un reste de plante qui pourrait donner des tâches. Après refroidissement, nous avons mis la laine dans le jus à bouillir le temps désiré (de 20 minutes à 2 heures) en remuant. A la fin de la cuisson, la laine a été égouttée, refroidie puis rincée à sa température. Les fibres de laine teintées ont été séchées à l'air libre.

Pour la détermination de la couleur, nous avons utilisé un chromatic (figure 3).

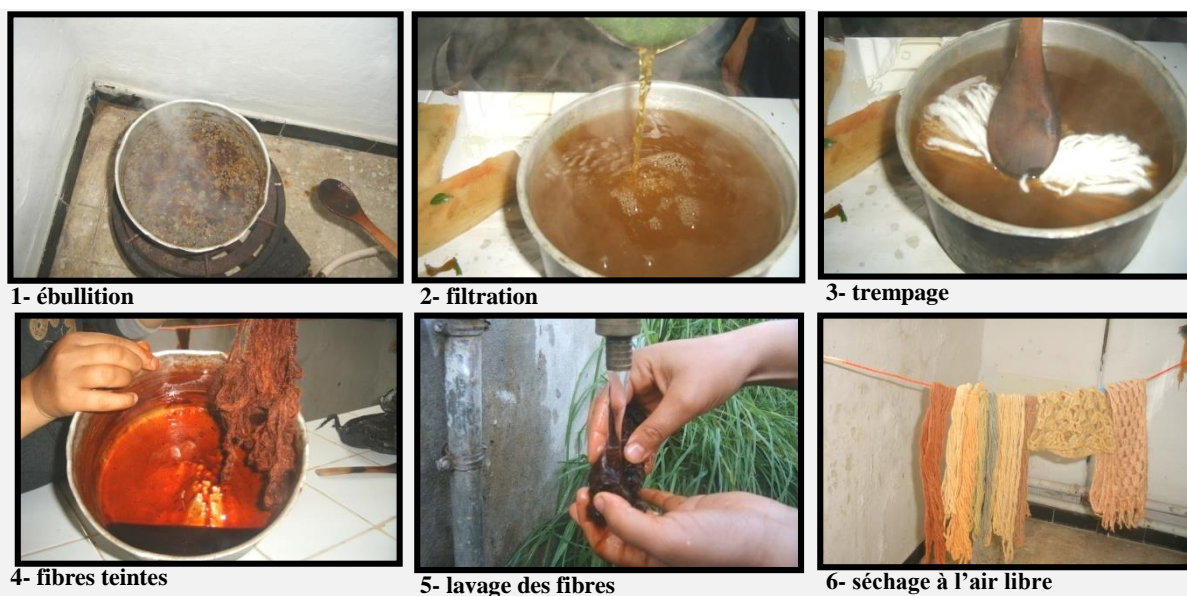


Figure 2 : Les différentes étapes de teinture des fibres (Photos Aloui, 2016)



Figure 3 : Chromatic pour la détermination des noms des couleurs obtenues

3. Résultats et discussions

3.1. Inventaire des plantes tinctoriales

Une enquête a été réalisée auprès de 2831 ménages de la région de Kroumirie. Les résultats sont présentés sur la figure 4. La région de Kroumirie est connue par sa richesse forestière et en particulier par la diversité des plantes tinctoriales utilisées par la population locale.

L'inventaire des espèces les plus connues et les plus utilisées dans la tannerie par la population locale montre que certaines espèces très répandues dans la région sont très utilisées dans la teinture. Les espèces les plus utilisées sont le *Quercus suber* (59%), *Punis pinaster* (55%), *Punica granatum* (39%), *Juglans regia* (25%), *Daphne gnidium* (19%) et *Alnus glutinosa* (17%).

L'utilisation des essences suivantes ne dépasse pas 10% : *Pistacia lentiscus*, *Malus communis*, *Pinus Pinea*, *Rubus ulmifolius*, *Morus alba*, *Lawsonia inermis*, *Osyris Alba*, *Ceratonia siliqua*, *Vicia faba* et *Pteridium aquilinum*.

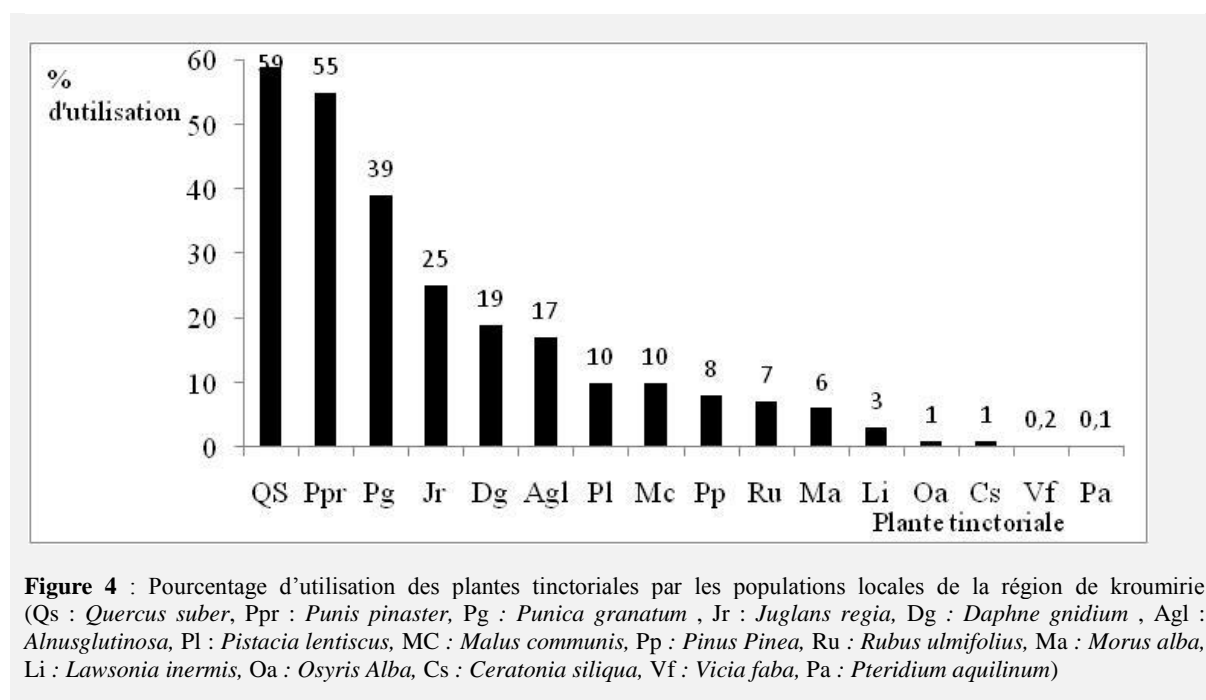


Figure 4 : Pourcentage d'utilisation des plantes tinctoriales par les populations locales de la région de kroumirie (Qs : *Quercus suber*, Ppr : *Punis pinaster*, Pg : *Punica granatum* , Jr : *Juglans regia*, Dg : *Daphne gnidium* , Agl : *Alnus glutinosa*, Pl : *Pistacia lentiscus*, MC : *Malus communis*, Pp : *Pinus Pinea*, Ru : *Rubus ulmifolius*, Ma : *Morus alba*, Li : *Lawsonia inermis*, Oa : *Osyris Alba*, Cs : *Ceratonia siliqua*, Vf : *Vicia faba*, Pa : *Pteridium aquilinum*)

3.2. Extraction des plantes tinctoriales pour la coloration des fibres naturelles

Bien que les plantes présentent une large gamme de couleurs, tous ces pigments ne peuvent pas être utilisés comme colorants. Certains ne se dissolvent pas dans l'eau, d'autres ne peuvent être adsorbés par les fibres, alors que d'autres se dégradent lorsqu'ils sont lavés ou exposés à l'air ou à la lumière du soleil (Siva, 2007).

Les expériences de teinture ont été faites sur plusieurs types de tissus (coton, laine, fibres synthétiques) et bois. Le meilleur résultat a été obtenu sur la laine. Les fibres d'origines animales particulièrement la laine sont très utilisées dans la teinture naturelle (Barani et al. 2012 ; Kamel et al. 2011, Kulkarni et al. 2011).

Nous avons lavé les fibres teintées plusieurs fois à l'aide de l'eau et du savon et nous avons remarqué que les couleurs ne changent pas, donc les couleurs issues des colorants végétaux sont résistantes au délavage. Samanta (2009), souligne que la résistance au lavage des teintures naturelles appliquées sur la laine est généralement modérée. Par ailleurs, Guinot et al (2006), mentionnent que cette résistance est satisfaisante.

Nous avons essayé des plantes très variés de la région de la Kroumirie et nous avons pu obtenir un inventaire des produits de couleurs de teintures différentes. Ces couleurs dépendent des différentes plantes et de l'organe utilisées. Le temps de cuisson (ébullition) intervient aussi dans la variation des couleurs et surtout il fait varier les nuances. Tous les résultats sont récapitulés dans le tableau 1. Nos expériences, ont donné naissance à plusieurs types de couleurs: le brun extrait du *Quercus suber*, le marron extrait du *Quercus coccifera*, le jaune du *Ceratonia siliqua*, le vert du *Pteridium aquilinum*, le

rouge à partir du *Pinus pinea* et le noir à partir de *Dhphne gnidium*. Dans chaque couleur les nuances changent selon le dosage de la quantité de matière végétale utilisée et la durée de cuisson. La figure 5 présente quelques exemples de ces produits obtenus :

- Il suffit de bouillir 300g de l'écorce du *Quercus suber* pendant 2 heures pour obtenir la couleur brun cervin et 300g de l'écorce pendant 2 heures pour obtenir la couleur havane balkans (Figure 5.A).
- Bouillir 100g d'écorces de *Quercus coccifera* pendant 2 heures donne la couleur marron ton bois (Figure 5.B).
- Bouillir 300g des feuilles de *Ceratonia siliqua* pendant 1heure donne la couleur jaune van eyck (Figure 5.C).
- Pour 300g des feuilles de *Pteridium aquilinum* bouillies pendant 30 minutes donnent la couleur vert gincko (Figure 5.D).
- Pour 500g d'écorces de *Pinus pinaster* bouillis pendant 2heures permettent d'obtenir la couleur ocre kevir (Figure 5.E).
- Bouillir 200g des feuilles de *Punica granatum* pendant 1heure pour obtenir la couleur ocre toxane (Figure 5.F).
- Bouillir 100g d'écorces de *Pinus pinea* pendant 2heures pour obtenir la couleur rouge gamay (Figure 5.G).
- Bouillir 200g des feuilles de *Dhphne gnidium* pendant 30mn et on ajoute une matière ferrugineuse hydratée collectée à partir des sources d'eau pour obtenir la couleur noire (Figure 5.H).
- Bouillir 25g des feuilles de Henné pendant 1heure donne la couleur rouge gamay et pendant 30 minutes donnent la couleur ocre kevir et 50g des feuilles de Henné pendant 1heure donnent la couleur ocre koum (Figure 5.I).

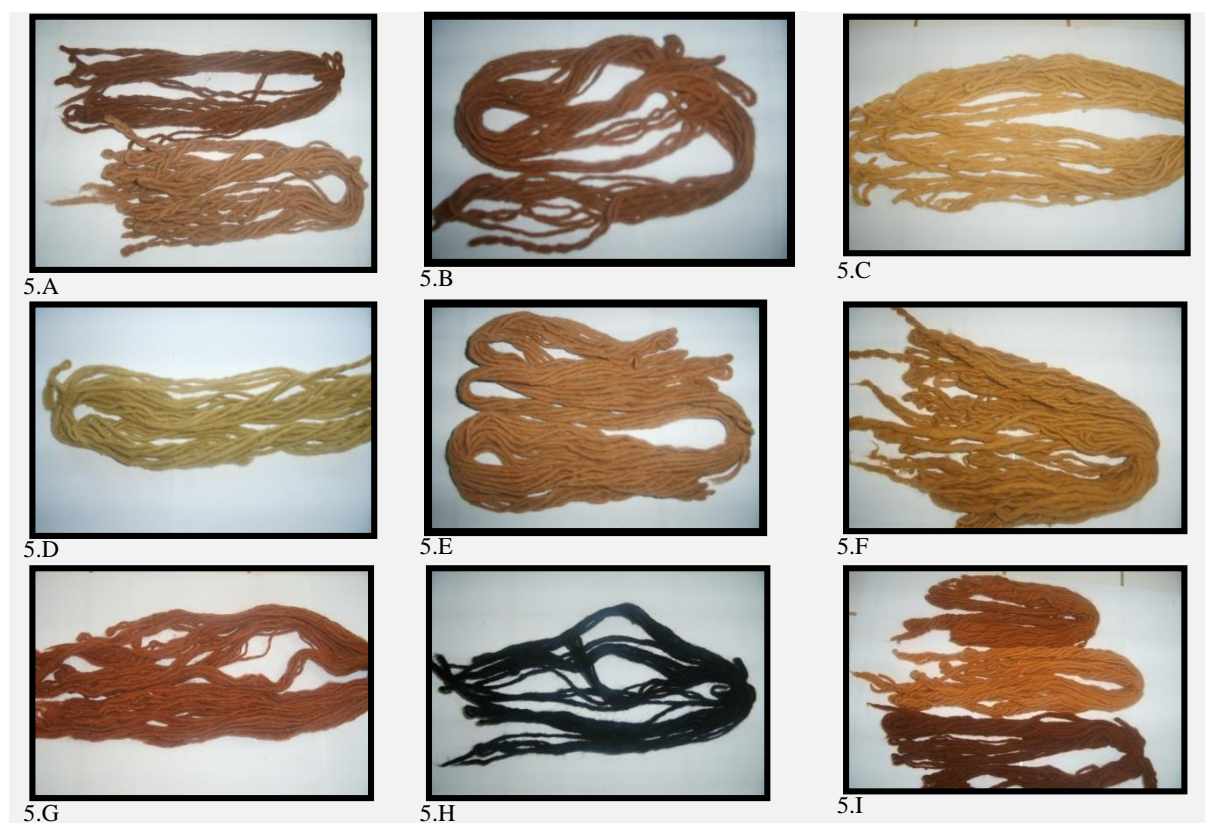


Figure 5 (Photos Aloui, 2016) : exemples de couleurs obtenues par teinture à partir de 5.A (écorce du *Quercus suber*), 5.B (écorce de *Quercus coccifera*), 5.C (feuilles de *Ceratonia siliqua*), 5.D (feuilles de *Pteridium aquilinum*), 5.E (écorce de *Pinus pinaster*), 5.F (feuilles de *Punica granatum*), 5.G (écorces de *Pinus pinea*), 5.H (feuilles de *Dhphne gnidium*) et 5.I (feuilles de Henné)

Tableau 1 : tableau récapitulatif de la fabrication de teinture et la couleur obtenue

Non de l'espèce	Partie utilisée	Poids (gramme)	Temps de l'ébullition (minutes)	Quantité d'eau (litre)	Couleur obtenue (suivant le chromatic)
1- <i>Pistacia lentiscus</i>	Feuille	100	30	1	Jaune Togo
2- <i>Punica granatum</i>	Feuille	200	60	2	Ocre Toxane
3- <i>Calicotum villosa</i>	Fleurs	100	30	1	Gris Maintenon
4- <i>Lawsonia inermis</i>	Feuille	50	60	2	Rouge Gamay
5- <i>Osyris Alba</i>	Ecorce de racine	400	120	4	Gold Tampico
6- <i>Ficus carica</i>	Feuille	100	30	1	Jaune Malevitch
7- <i>Mespilus japonica</i>	Feuille	100	60	2	Gold Luberon
8- <i>Rubus ulmifolius</i>	Feuille	100	60	2	Jaune Van Gogh
9- <i>Pinus Pinea</i>	Écorce	100	120	4	Rouge Gamay
10- <i>Ceratonia siliqua</i>	Feuille	300	60	2	Jaune Van Eyck
11- <i>Quercus suber</i>	Ecorce	300	120	4	Brun Cervin
12- <i>Eucalyptus gomphocephala</i>	Ecorce	400	60	2	Ocre Selima
13- <i>Cupressus sempervirens</i>	Ecorce	400	120	4	Ocre Koum
14- <i>Quercus coccifera</i>	Ecorce	100	120	4	Marron Ton bois
15- <i>Pinus pinaster</i>	Ecorce	500	120	4	Ocre kevir
16- <i>Fraga ria vesa</i>	Fruit	250	15	0,5	Rose Muflier
17- <i>Vicia faba</i>	Feuille	200	15	0,5	Vert Calgary
18- <i>Malus communis</i>	Feuille	300	30	1	Gold Nièvres
19- <i>Pteridium aquilinum</i>	Feuille	300	30	1	Vert Gincko
20- <i>Alnus glutinosa</i>	Ecorce	200	120	4	Ocre Kevir
21- <i>Acacia dealbata</i>	Fleurs	200	15	0,5	Jaune Lautrec
22- <i>Daphne gnidium</i>	Feuille	200	30	1	Noir
23- <i>Juglans regia</i>	Feuille	100	30	1	Marron Ton bois
24- <i>Morus alba</i>	Fruit	300	15	0,5	Rose Passiflore

4. Conclusion

Par la présente étude, nous avons pu mettre au point des teintures à différentes couleurs pour les fibres naturelles à partir de certaines plantes tinctoriales de la région de Kroumirie (Nord-Ouest de la Tunisie). La plupart de ces teintures sont déjà utilisées par les populations locales de cette région. Ces teintures présentent des possibilités de produits écologiques et renouvelables pour la filière textile, ainsi que de promouvoir la valorisation des produits forestiers de la région.

Les substances tinctoriales utilisées ont été extraites à partir des différents organes des plantes. Nos expériences, ont donné naissance à plusieurs types de couleurs: le marron extrait du *Quercus coccifera*, le jaune du *Ceratonia siliqua*, le vert du *Pteridium aquilinum* et le rouge à partir du *Pinus pinea*. Dans chaque couleur les nuances changent selon le dosage de la quantité de matière végétale utilisée et la durée de cuisson. En application, ces teintures ont donné de bons résultats sur les fibres naturelles (laine, soie).

5. Références bibliographiques

- Glover B, Pierce JH. 1993.** Are natural colorants good for your health? J Soc Dyers Color;109:5–7.
- Bechtold T., Turcanu A., Ganglberger E., Geissler S. 2003.** Natural dyes in modern textile dyehouses how to combine experiences of two centuries to meet the demands of the future? Journal of Cleaner Production, 11: 499–509
- River S. 2007.** Status of natural dyes and dye-yielding plants in India, Current Sciences, 92 :916-925
- Guinot, P., Gargadennec, A., Valette, G., Fruchier, A. and Andary, C. 2008,** Primary flavonoids in marigold dye: extraction, structure and involvement in the dyeing process. Phytochem. Anal., 19: 46–51
- Doğan Y., Başlar S., Hüseyin Mert H., Güngör Ay, Plants Used as Natural Dye Sources in Turkey, Economic Botany 2003,** 57 (4) : 442-453
- Kamel M. M., Abdelghaffar F., and El-Zawahry M. M., 2011,** Eco-friendly Dyeing of Wool with a Mixture of Natural Dyes, Journal Of Natural Fibers.8(4) : 289-307
- Kulkarni, S. S.; Gokhale, A. V.; Bodake, U. M.; Pathade, G. R., 2011,** Cotton Dyeing with Natural Dye Extracted from Pomegranate (*Punica granatum*) Peel., Universal Journal of Environmental Research & Technology , 1 (2) :135-139

- Guinot, P., Rogé, A., Gargadennec, A., Garcia, M., Dupont, D., Lecoeur, E., Candelier, L. and Andary, C. 2006**, Dyeing plants screening: an approach to combine past heritage and present development. *Coloration Technology*, 122: 93–101
- Barani H., Broumand M. N., Haji A., and Kazemipur M., 2012**, Optimization of Dyeing Wool Fibers Procedure with *Isatis tinctoria* by Response Surface Methodology, *Journal Of Natural Fibers*. 9 (2) :73-86
- Özgökce, F. & Yilmaz, İ., 2003**, Dye plants of East Anatolia Region (Turkey), *Econ Bot* 57: 454.
- Samanta A. K., Agarwal, P., 2009**, Application of natural dyes on textiles, *IJFTR*, 34(4) :384-399