



**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE MOHAMED KHIDER –BISKRA**



**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE**

**Mémoire de fin d'étude**

**En vue de l'obtention du diplôme de Master dans le cadre  
de l'arrêté ministériel 1275**

**Domaine : Sciences de la nature et de la vie**

**Filière : Agronomie**

**Spécialité : Protection des végétaux**

**THÈME**

**Fabrication du papier à l'aide des crottes de dromadaires alimentés  
avec des feuilles d'arbres de la famille de fabaceae**

**Présenté et soutenu par : MEREDDEF Ahmed**

**BOULANOUAR RABIA**

**Devant le jury:**

**Président : Mr. ACHOURA Ammar MC (A)**  
**Examineur : Mr MEBREK Naima MCB**  
**Examineur : Mr Saifi Zohir MA (A)**  
**Promoteur : Mr. TARAÏ Nacer Professeur Univ de Biskra**

**Année universitaire : 2022/2023**

## Table des matières

Introduction.....	1
<b>Chapitre I : Fabrication du papier .....</b>	<b>3</b>
1. Histoire du papier.....	5
2.à l'échèle mondial .....	6
3. En Algérie .....	7
4. Ressources de l'industrie du papier.....	9
4.1. Coton.....	9
4.2. Le lin.....	10
4.3. Le bois.....	10
<b>Chapitre II : Régime alimentaire du dromadaire .....</b>	<b>11</b>
1. Que mange les dromadaires dans le désert .....	12
3. Que bois le dromadaire .....	14
4. Combien de temps un dromadaire reste-t-il sans eau ?.....	15
5. Combien boit un dromadaire.....	15
<b>Chapitre III :Matrièles et Methodes.....</b>	<b>14</b>
6. conclusion.....	15
Liste des références .....	17

# Introduction générale

Le papier est l'un des produits utiles dans notre vie quotidienne et nous avons En effet, il est utilisé dans la fabrication des journaux, impression, écriture, emballage, carton, buvard, filtration, et même dans la fabrication des panneaux ou récipients à café destinés à remplacer les pots en verre dont l'emploi est généralisent dans de nombreux pays à travers le globe terrestre.

Cette étude a pour but de fabriquer du papier à partir de bouse de chameau riche en cellulose.

Le dromadaire est un animal, qui s'adapte aux différents climats arides et secs qu'autre animaux d'élevage. Autrement dit, la morphologie, physiologie et comportement particulier lui permettent de conserver de l'énergie (Wilson, 1984). L'effectif camelin en Algérie, est réparti sur trois grands espaces (Sahara central, Sahara septentrional et steppique. Le premier espace de distribution de l'effectif camelin national compte 139925 têtes soit 55,42% du cheptel national. Le plus grand effectif est concentré dans la wilaya de Tamanrasset avec 79980 têtes soit 31,68% (MADR, 2007).

Le premier chapitre est un aperçu général sur la fabrication du papier.

Le deuxième chapitre est destiné à l'étude de régime alimentaire de dromadaire, exigences et choix des espèces végétales.

Le matériel et méthodes de travail sont présentés dans le chapitre 3. Les résultats et discussions avec d'autres travaux réalisés sur la fabrication du papier sont présentés dans le chapitre 4.

Cette étude est complétée par une conclusion générale.

# Chapitre I : Fabrication de papiers

## **1. Historique**

Le premier signe de l'écriture est celui de l'homme de cavernes sur pierre, l'os, bois, métal et l'argile.

La première découverte du papier est effectuée par les Egyptiens à base de papyrus. Ce dernier est un extrait d'un roseau du Nil. Le papyrus fut concurrencé par le parchemin, mis au point dans la ville de Pergame, en Asie mineure, à partir de peaux de veau et de chèvre lavées et poncées.

Par ailleurs, en 105 après J.C., la découverte du papier en Chine, sous le règne de l'Empereur Hoti. Tsai-Lun, ministre de l'agriculture, conçoit une pâte à papier fabriquée à l'aide de vieux chiffons, d'écorces et de filets réduits en bouillie.

Au 7ème siècle, le papier est introduit au Japon.

En 751, la bataille de Samarcande se traduit par la défaite des Chinois, qui révèlent aux vainqueurs Arabes les secrets de la fabrication du papier. L'invention se répand ainsi jusqu'en Andalousie. C'est près de Cordoue, puis Séville, qu'apparaissent les premiers moulins à papier en Europe.

Vers 1250 sont installés à leur tour les premiers moulins italiens à Fabriano.

Le 18 janvier 1799, Louis-Nicolas Robert (1761-1828), jeune inspecteur à la papeterie d'Essonnes, obtient un brevet pour son invention : la première machine à papier en continu, qui permet de produire davantage de papier à prix moindres.

Ver l'année 1825, en Europe et aux Etats-Unis, débute l'industrialisation massive de la fabrication du papier. En 1850, on dénombre 300 machines à papier en Angleterre et 250 en France. L'usage des papiers et cartons d'emballage se développe.

Vers 1850 apparaît la première machine à fabriquer le carton multi-couches. En 1856, Edward C.Haley dépose en Angleterre le premier brevet de papier ondulé utilisé notamment pour la confection des chapeaux. Le premier brevet de papier ondulé pour emballage est déposé à New York en 1871. La première machine à onduler française est installée en 1888 dans le Limousin. On doit le papier-toilette à l'américain Joseph Coyetty en 1857. Introduit en France au début du 20ème siècle, mais longtemps considéré comme un produit de luxe, son utilisation ne s'est vraiment généralisée que dans les années 60.

Aujourd'hui, les technologies papetières ne cessent d'évoluer, contribuant au développement de l'industrie, de la diffusion des connaissances et du conditionnement des produits de consommation.

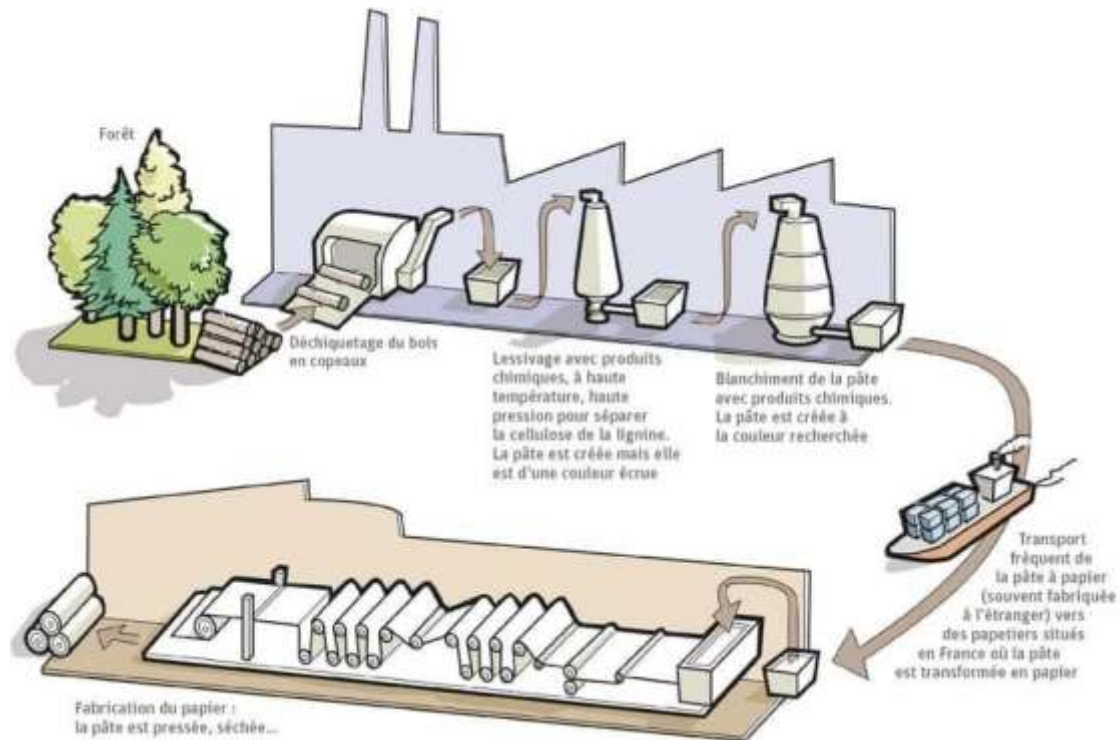


Fig. Cycle de fabrication de papiers

## 2.à l'échèle mondial

L'industrie papetière désigne les entreprises qui travaillent dans la fabrication de papier à partir du bois ou d'autres fibres, pour sa transformation en pâte à papier. En 2017, la production mondiale de cette industrie se situait à près de 420 millions de tonnes de papiers et cartons. Les principaux pays producteurs en sont la Chine, les États-Unis et le Japon, tandis que la France se situe à la treizième place avec plus de huit millions de tonnes de papiers produites. Plus de la moitié de sa production était alors destinée aux papiers d'emballage et près d'un quart aux papiers à usages graphiques.

En 2018, 75 entreprises composaient la filière française. Parmi elles la société Sequana, ayant généré près de 2,8 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2017.

Avec plus de 420 millions de tonnes, les chiffres de la consommation de papier dans le monde équivalent à la production de son industrie. En moyenne, chaque être humain consomme 57 kilogrammes de papier et de carton par an. La Chine consomme à elle seule 113

millions de tonnes de papier et de carton par an. Elle est suivie des États-Unis avec plus de 70 millions de tonnes. La France est le huitième consommateur, avec près de neuf millions de tonnes.

Le papier étant une ressource renouvelable, le recyclage de celui-ci est un enjeu majeur dans l'industrie des papiers et cartons. En France, plus de deux tiers du papier est produit à partir de papiers et cartons à recycler<sup>1</sup>.

### **3. En Algérie**

En 2010, les besoins de l'Algérie se chiffraient à 110 000 tonnes de papier par an. En 2018, ils sont de l'ordre de 310 000 tonnes pour une valeur de 20 milliards de dinars, soit environ 140 millions d'euros, L'industrie du papier est un secteur stratégique, mais les pouvoirs publics ne lui ont, semble-t-il, pas accordé toute l'attention qu'il mérite. Il est stratégique en ce sens où la plupart des produits manufacturés ont besoin d'emballage et s'il y a demain pénurie de papier, c'est toute la machine de production qui va se gripper. Aujourd'hui, l'Algérie, qui ne couvre que 2% de sa consommation, importe près de 280 000 tonnes de papier pour onduler (PPO) pour une valeur de 17 250 millions de dinars. Une facture en devises lourde.<sup>2</sup>



Fig. 02 Unité de fabrication du papier

En effet, un secteur qui connaît une constante progression qui dépasse les 14% annuellement. En 2010, les besoins de l'Algérie se chiffraient à 110 000 tonnes de papier par an. En 2018, ils sont de l'ordre de 310 000 tonnes pour une valeur de 20 milliards de dinars, soit environ 140 millions d'euros. Pour l'année 2020, les prévisions les situent à 410 000 tonnes et à 717 000 tonnes en 2024.

L'autre chiffre-clé est que l'Algérie ne produit que 2% du papier qu'elle consomme. Quand on sait que la consommation annuelle de papier en Algérie est de 5,4 kilos par habitant, alors qu'elle est de 6,4 en Tunisie, bien loin derrière les 55,3 kilos que consomme annuellement l'Espagnol, on mesure la marge de progression de ce secteur névralgique.



Depuis des années, l'Algérie importe donc l'essentiel de sa consommation en papier sans trop se poser de questions sur la nécessité qu'il y a de s'émanciper d'une telle dépendance. Seulement, depuis quelques mois, les prix du papier ont flambé sur le marché international et comme si cette cherté du papier ne suffisait pas, le produit s'est raréfié en raison de la sortie de crise, de la relance de la consommation des ménages et du décollage du secteur du e-commerce en Europe, car cela a boosté le secteur de l'emballage, comme nous l'explique le PDG de Général Emballage.

Sa disponibilité pose désormais problème. «Il nous arrive de recevoir de nos fournisseurs Advertisements des offres de service valables seulement 24 heures. Passé ce délai, la marchandise est cédée à d'autres», explique Ramande Batouche, PDG de Général Emballage, leader national de la production du carton ondulé et de l'emballage et qui représente à lui seul 56% de la consommation algérienne.

Sur le marché international, le prix moyen de la tonne, qui était en janvier 2018 de 612 dollars, est passé à 753 dollars en avril dernier. «Du jamais vu depuis 23 ans !» estime M. Batouche. La solution est donc d'investir en amont de cette filière, dans la production de papier. Forte de cette conviction forgée par des années d'expérience et de présence dans le secteur du papier, Général Emballage s'est engagée à investir près de 35 000 millions de dinars pour créer une filiale de la collecte et de la transformation des déchets papier

#### **4. Ressources de l'industrie du papier**

Une feuille de papier-carton est un support fabriqué à partir de fibres de cellulose. Ces fibres sont principalement extraites du bois ou de Papiers et Cartons à Recycler pour être recyclées. Le bois utilisé provient essentiellement des coupes d'éclaircies pratiquées en forêt, ainsi que des chutes de sciage du bois d'œuvre destiné à la menuiserie, l'ameublement ou la construction<sup>3</sup>.

##### **4.1. Coton**

Le coton est une ressource utilisée dans l'industrie du papier, bien que son utilisation soit moins répandue que celle du bois. Les fibres de coton peuvent être mélangées à d'autres fibres de cellulose pour produire du papier. Le coton utilisé dans la production de papier provient généralement des résidus de l'industrie textile ou de la production de coton.

#### **4.2. Le lin**

Le lin est également utilisé dans l'industrie du papier, bien que de manière moins fréquente que le bois. Les fibres de lin sont extraites de la tige de la plante de lin et peuvent être transformées en pâte à papier. Le papier fabriqué à partir de fibres de lin peut être utilisé dans des applications spécifiques, comme la papeterie de luxe ou les documents nécessitant une résistance élevée.

#### **4.3. Le bois**

Le bois est la ressource principale utilisée dans l'industrie du papier. Les fibres de cellulose nécessaires à la fabrication du papier sont principalement extraites du bois. Le bois utilisé provient de différentes sources, notamment des coupes d'éclaircies en forêt et des chutes de sciage du bois d'œuvre destiné à d'autres industries telles que la menuiserie, l'ameublement ou la construction. Les arbres cultivés spécifiquement pour la production de bois destiné à l'industrie du papier sont appelés des plantations forestières. Une fois extraites, les fibres de bois sont transformées en pâte à papier, qui est ensuite utilisée pour fabriquer divers types de papier et de carton.

Il convient de noter que la plupart des papiers sont fabriqués à partir de fibres de cellulose provenant de sources renouvelables, telles que le bois provenant de plantations forestières ou les résidus de l'industrie du bois. De plus, l'industrie du papier met en œuvre des pratiques de gestion durable des forêts pour assurer la préservation des ressources naturelles. Le recyclage des papiers et cartons usagés contribue également à la réduction de la demande de fibres vierges.

# **Chapitre II : Régime alimentaire du dromadaire**

### 1. Alimentation du dromadaire

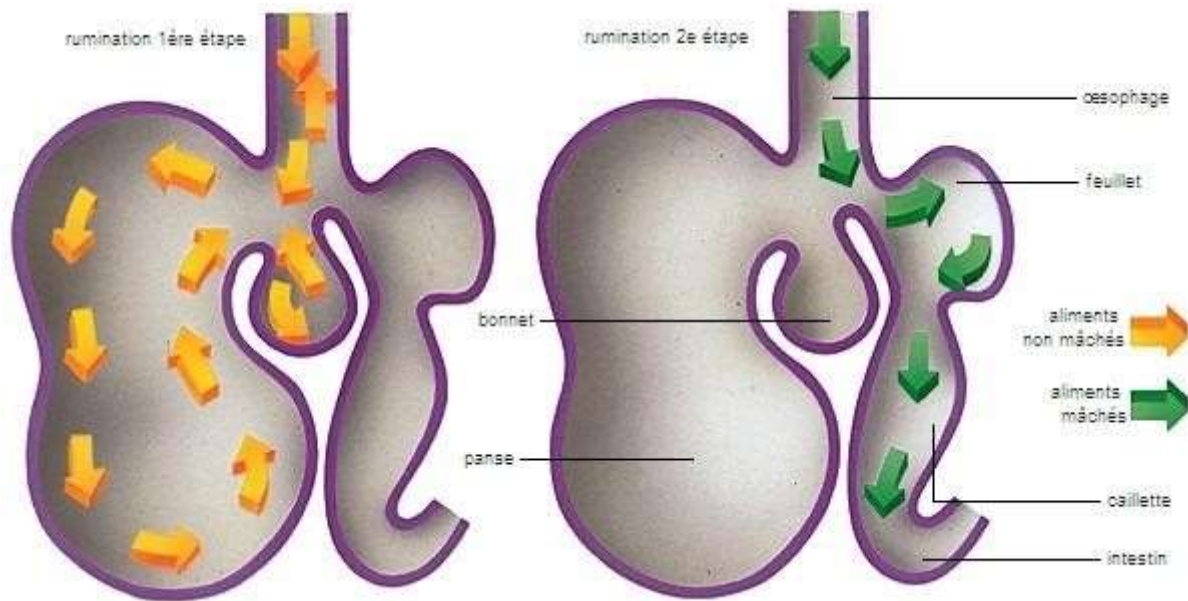
Le régime alimentaire du dromadaire est basé sur les broussailles, herbes sèches, feuillages d'épineux, écorces, graines. Les arbustes et herbacées composent jusqu'à 70 % de son alimentation et sa préférence va vers les plantes halophytes (riches en sel et donc en eau). Grâce à son long cou, le dromadaire peut atteindre les couches supérieures des formations végétales. En ne sélectionnant que quelques feuilles de chaque plante, il favorise la repousse de la végétation et préserve ainsi son milieu écologique.

Dans le Sahara septentrional algérien, l'alimentation du dromadaire est basée sur les différents types de parcours (Lits d'Oued, Daya, Hamada, Reg, Erg et sebkha). C'est le paramètre clé sur lequel repose le système d'élevage camelin extensif.<sup>4</sup>

Pour se nourrir dans le désert, où les saisons sont peu marquées et les rares pluies imprévisibles, chameau comme dromadaire doivent profiter au mieux de toutes les espèces qu'ils rencontrent, afin de constituer des réserves en prévision des longues périodes de disette. Mais, alors que le mouton ou la chèvre ont tendance à épuiser la végétation, les Camelus se déplacent sans cesse et ne broute qu'une bouchée par plante, ce qui semble en activer la repousse. Seuls les acacias souffrent du passage successif de trop nombreux dromadaires.

En un peu moins de trois heures, un dromadaire peut parcourir 5 km à la recherche de sa nourriture. Si la densité végétale est faible, les animaux d'un même troupeau se dispersent davantage, semblant ainsi adaptés leur pression de cueillette à la végétation. Par jour, un dromadaire de 300 à 500 kg consomme de 10 à 20 kg environ de matière végétale fraîche (soit de 5 à 10 kg de matière sèche), ce qui est relativement peu par rapport à sa taille. S'il travaille, il lui faudra en absorber de 30 à 50 kg. En temps normal, il passe de 8 à 12 heures par jour à se nourrir.

La gamme des espèces végétales qu'il consomme est très vaste, depuis les plantes saisonnières, qui achèvent leur cycle végétatif en une semaine après une pluie, jusqu'aux buissons, aux arbrisseaux et aux arbres. Il profite au maximum de la diversité, mais il peut aussi se contenter d'une seule espèce, là où il n'y en a pas d'autres. Sa bouche et ses larges lèvres lui permettent de cueillir de nombreuses plantes, y compris des épineux. Son estomac de ruminant transforme en substances assimilables des aliments parfois assez pauvres.



Trajet des aliments lors de la rumination

## 2. Alimentation du dromadaire domestique

Le dromadaire domestique est nourrit de pâturages naturels, de plantes désertiques et de fourrage

### 2. 1. Herbes et graminées

Ce sont des herbes et graminées trouvées en régions arides. Ce sont l'*Atriplex halimus*, *Stipagrostis pungens* et *Panicum turgidum*.

### 2 .2. Plantes succulentes

Les dromadaires sont capables de consommer des plantes succulentes, riches en eau, pour s'hydrater dans les environnements arides. Cela peut inclure des cactus tels que l'*Opuntia ficus-indica* (figuier de Barbarie).

### 2. 3. Feuilles d'acacias

Les feuilles d'acacias, notamment celles de l'*Acacia raddiana* (acacia rouge), sont une source de nourriture importante pour les dromadaires en Algérie. Les dromadaires peuvent atteindre les feuilles grâce à leur long cou et leurs lèvres préhensiles.

**4. Fruits et graines :** Les dromadaires domestiques peuvent également consommer certains fruits et graines trouvés dans leur environnement, tels que des dattes, des graines de *Prosopis juliflora* (mesquite) et des graines de *Ziziphus spina-christi* (sidr).

L'alimentation des dromadaires domestiques peut varier en fonction des saisons, de la disponibilité des pâturages et des pratiques d'élevage spécifiques. Pour obtenir des informations plus précises sur l'alimentation des dromadaires domestiques en Algérie, il est recommandé de consulter des sources locales spécialisées, telles que des études universitaires ou des publications sur l'élevage des dromadaires en Algérie.



Fig. 03 Caractéristiques morphologiques du dromadaire

### 3. Consommation de l'eau

Les dromadaires, y compris ceux en Algérie, ont une capacité d'adaptation étonnante à survivre dans des environnements arides où l'accès à l'eau peut être limité. En tant que ruminants, ils ont un système digestif spécialisé qui leur permet de tirer le maximum de nutrition de leur alimentation.

En ce qui concerne les boissons, les dromadaires sont connus pour leur capacité à survivre sans eau pendant de longues périodes. Cependant, lorsqu'ils ont accès à de l'eau, ils en boivent en quantités importantes pour se réhydrater.

Il est important de noter que les dromadaires tirent une grande partie de leur hydratation des aliments qu'ils consomment. Ils sont capables de manger des plantes succulentes, telles

que des cactus, qui contiennent une quantité importante d'eau. Ils peuvent également extraire l'humidité des plantes qu'ils consomment grâce à leur système digestif efficace.

En résumé, bien que les dromadaires aient besoin d'eau pour se réhydrater, ils peuvent survivre pendant de longues périodes sans boire d'eau grâce à leur capacité à tirer l'humidité de leur alimentation.

#### **4. Comportement de dromadaire sans eau**

Les dromadaires sont connus pour leur capacité à résister à de longues périodes sans eau. Leur adaptation à des environnements arides leur permet de survivre dans des conditions où l'accès à l'eau est limité.

En général, un dromadaire peut rester sans boire pendant une période allant jusqu'à deux semaines, voire plus, en fonction de divers facteurs tels que la température ambiante, l'activité physique, l'alimentation disponible et la condition physique de l'animal. Cette capacité à survivre sans eau pendant de longues périodes est rendue possible grâce à plusieurs adaptations physiologiques, notamment :

a. Capacité de stockage d'eau : Les dromadaires ont la capacité de stocker de grandes quantités d'eau dans leur corps. Leur estomac est capable de se dilater pour stocker l'eau, et ils peuvent également retenir l'eau dans leurs tissus corporels.

b. Conservation de l'eau : Les dromadaires ont une capacité exceptionnelle à réduire leur perte d'eau. Ils peuvent réduire leur transpiration, minimiser la perte d'eau par la respiration et produire de l'urine concentrée pour conserver l'eau dans leur corps.

Cependant, il est important de noter que les dromadaires ont besoin d'eau pour maintenir leur santé et leur bien-être à long terme. Bien qu'ils puissent survivre sans eau pendant des périodes prolongées, il est essentiel de leur fournir de l'eau régulièrement pour prévenir la déshydratation et les maintenir en bonne santé.

Il convient également de souligner que la disponibilité d'eau fraîche et propre est cruciale pour les dromadaires lorsqu'elle est accessible. Ils ont besoin de boire suffisamment d'eau pour se réhydrater et compenser les pertes hydriques.

#### **5. Quantité d'eau consommée**

Un dromadaire adulte peut boire en moyenne de 100 à 150 litres d'eau en une seule fois lorsqu'il a accès à une source d'eau. Cependant, la quantité d'eau que boit un dromadaire peut

varier en fonction de différents facteurs, tels que la température ambiante, l'activité physique, l'alimentation et l'hydratation précédente.

Les dromadaires ont une capacité à stocker de grandes quantités d'eau dans leur corps, ce qui leur permet de faire face aux périodes de sécheresse. Ils sont capables de retenir l'eau dans leur estomac et dans leurs tissus corporels, ce qui leur permet de s'hydrater progressivement pendant une longue période.

Il est important de noter que la capacité des dromadaires à s'adapter à des environnements arides et à survivre avec de faibles quantités d'eau est une caractéristique clé de leur physiologie et de leur survie dans les régions désertiques. Cependant, il est nécessaire de leur fournir de l'eau régulièrement pour maintenir leur santé et leur bien-être à long terme.<sup>5</sup>

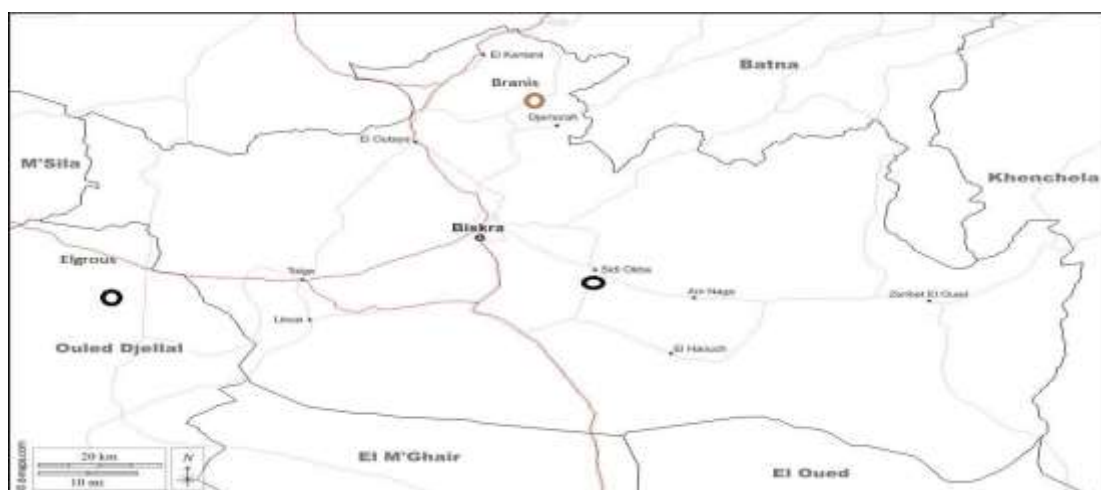


# Chapitre III : Matériel et Méthodes

## 1- Présentation de la région d'étude

### 1-1 Situation géographique de la région d'étude

La ville de Biskra est la capitale de la Wilaya située à 470 km au sud – est d'Alger,. La superficie de la Wilaya est de 21509,80 km<sup>2</sup>, compte actuellement 04 daïras et 07 communes, limité au : Nord par la wilaya de Batna, le Nord-est par la wilaya de Khenchela, le Nord- ouest par la wilaya de Ouled Djellal , au Sud par la wilaya de El oued.(A.N.A.T ,2009). La population totale est estimée à 775 797 habitants (2010), soit une densité moyenne de 36 habitants par Km (A.N.D.I ,2013).



**Figure 1.1:**Limites géographiques de Biskra. (A.N.D.I ,2021)

### 1-2 Facteurs édaphiques et climatiques

#### 1-2-1 Facteurs édaphiques

##### 1-2-1-1 - Relief

La région de Biskra est caractérisée par un relief diversifié avec des massifs montagneux au nord , des plaines au Sud , des vastes étendues steppiques et sahariennes parsemées d'oasis (A.N.D.I ,2013). Le relief de la wilaya de Biskra est constitué de quatre grands ensembles géomorphologiques (Anonyme, 2003).

- a) **Montagnes :** Situées au Nord de la wilaya, elles sont généralement dénudées de toute végétation naturelle, le point culminant est Djebel Taktiout d'une altitude de 1924 m
- b) **Plateaux :** Localisés en grande partie à l'Ouest de la wilaya, ils s'étendent sur une superficie de 1210848 hectares (soit 56% de l'étendue de la wilaya).la végétation des plateaux maigres constitue des sites privilégiés de parcours.
- c) **Plaines :** Occupant la partie centrale de la wilaya de Biskra, et couvrent la quasi-totalité des Daïra d'El-Outaya et Sidi-Okba, et la commune de Doucen.

- d) **Dépressions** : situées au Sud-Est de la wilaya, elles constituent une assiette où se forment des nappes d'eau très minces constituant ainsi les chotts dont le plus important est le chott Melghir dont le niveau peut atteindre -33m au dessous de celui de la mer (**Anonyme, 2005**).

## 1.2.2- Facteurs climatiques

### 1.2.2.1- Température

La température est une grandeur physique liée à la notion immédiate de chaud et froid mesurée à l'aide d'un thermomètre. Influence sur tous les êtres vivants y compris les animaux, dont la croissance augmente en général avec la température. (Chaouch khouane, 2011).

**Tableau 1:**Température moyenne mensuelles de la région de Biskra durant la période (2003- 2021) , 2022 (O.N.M. , 2014)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
<b>T° Moy 2003-2021</b>	11.89	12.96	17.32	21.49	26.27	31.65	35.22	34.26	28.89	23.91	17.32	12.39	22.80
<b>T° 2022</b>	12.7	14.9	16.3	22.9	29.6	30.6	34.5	35.1	31.2	25.3	18.5	13	23.71

Les températures moyennes mensuelles de la période 2003 à 2022 ( Tableau 1.1) sont plus basses durant le mois de janvier de 11.89°C. En été les températures moyennes mensuelles sont plus élevées durant le mois de juillet avec 35.22°C, tandis que durant l'année 2022, la température moyenne mensuelle la plus basse est de 12.7°C. La température la plus élevée est de 34.5°C, signalée durant le mois de juillet.

### 1.2.2.2- Précipitation

La région de Biskra est caractérisée par des très faibles précipitations. Elles ne dépassent généralement les 200 mm par an. Ces pluies tombent d'une manière irrégulière et peuvent être torrentielles (TARAI, 2012).

**Tableau 2:** Précipitation moyennes mensuelles en (mm) de la région de Biskra durant la période 2003-2022 (O.N.M., 2022)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
<b>Précipitation 2003-2022 en (mm)</b>	19.44	7.23	25.79	18.73	12.10	7.71	0.92	3.00	15.29	26.81	15.54	12.15	164.7
<b>Précipitation 2022 en mm)</b>	8.13	4.09	16.01	0	2.03	3.81	14	0	25.60	1.02	2.53	0.51	77.73

La sécheresse durant la période 2003-2013 est relativement importante (Tableau 1.2). S'étalant durant toute l'année est caractérisée par de faibles précipitations. La pluviosité moyenne la plus élevée est enregistrée durant le mois d'octobre avec 26,81 mm et la plus faible au mois de juillet (0,92 mm). Alors que la moyenne annuelle est de 164,7 mm. Par ailleurs, le taux de précipitation est faible durant l'année 2014 (Tableau 1.2)

### 1.2.2.3- Vents

Le vent exerce une grande influence sur les êtres vivants (Faurie et al, 1980). Il constitue dans certains biotopes un facteur écologique limitant (Ramade, 1984).

**Tableau 3:** Vitesses moyennes mensuelles des vents durant la période 2003-2022 exprimées en kilomètre par heure (O.N.M., 2022)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
<b>vitesse 2003/2022</b>	12.96	14.3	16.02	18.52	17.51	14.53	11.73	11	11.49	11.77	11.32	12.44
<b>2022</b>	10	0.3	16	14.8	14.8	17.5	14.3	10.3	11.4	11.1	0	0.1

Entre 2003 et 2022, la vitesse moyenne mensuelle du vent la plus élevée est enregistrée durant le mois d'Avril (18,52 km/h), alors que, la plus faible est obtenue en octobre (10,47 km/h) . La vitesse moyenne mensuelle du vent durant l'année 2022, la plus élevée est de 17.5km/h ,enregistrer durant le mois de juin. Alors que la plus faible est enregistrée durant le mois de novembre (Tableau 1.3).

## 2- Etapes de fabrication du papier à base de crottes de dromadaire

### 2-1 Sur le terrain

#### 2-1-1 Régime alimentaire

L'alimentation est basée sur les feuilles d'Acacia scorpioides signalée dans la région de Biskra par TARAÏ ( 2012). Acacia est un genre d'arbres et arbustes appartenant à la famille des Fabacées (sous-famille des Mimosoidées ). Dans le langage courant, les espèces de ce genre prennent, selon les cas, l'appellation d'acacia, cassier, mimosa, mulga ou encore tamarin ( RIAU , 1958 )



stat



#### 2-1-2 Récolte de crottes

La récolte de crottes de dromadaire est réalisée au niveau de la station expérimentale dans la région d' Ouled Djellal

Le régime alimentaire est spécial basée sur les feuilles d'*Acacia scorpioides* ( Fig. 07)



Fig. 07 Crottes de dromadaire récoltées au niveau de la station d'étude



## 2.2- Au laboratoire

### 2.2.1 Préparation de la pâte

La préparation de la pâte à papier a base de crotte est réalisée à l'aide d'un tamis et un mixeur.

La préparation de la pâte est basée principalement sur un mélange de crotte et de coton comme matières premières.

Nous mettons les crottes et fibre de Cotton mélangés avec de l'eau : le mixeur prépare en quelques dizaines de minutes la pâte à papier. Nous ajoutons après une très faible quantité de colle dans le mélange, permettant d'éviter l'effet buvard.



Fig.8 Etapes de préparation de la pâte à papier

### 2-2-2 Fabrication de la feuille

La pâte à papier est ensuite versée dans une cuve.

Pour fabriquer la feuille, il faut la présence d'une couverte. La forme est un tamis constitué de fils de laiton cousus sur des baguettes en bois. La couverte est un cadre mobile qui s'emboîte sur la forme et qui détermine le format de la feuille.

Le papetier plonge la forme dans la cuve, la relève chargée de pâte à papier, l'agite en un mouvement de va-et-vient et laisse l'eau s'écouler.



Fig. 9 Etallement de la pâte à papier

### 2-2-3 Couchage de la feuille

Il faut que la feuille soit étalée sur toute la surface du tamis, il faut décoller la feuille de son support.

Pour cela, nous procédons au couchage de la feuille : le tamis supportant la feuille est retourné sur un feutre en laine qui va alors décrocher la feuille du tamis.

Les feuilles intercalées entre les feutres s'empilent jusqu'à constituer une pile de feuilles, encore gorgées d'eau.

#### **2-2-4 Pressage des feuilles**

La pile de feuilles intercalées entre les feutres est mise sous presse afin d'éliminer le plus d'eau possible.

Nous utilisons pour cela une presse hydraulique moderne, permettant à une seule personne de pouvoir atteindre une pression de 30 tonnes.

L'eau évacuée est ensuite récupérée dans un seau à l'arrière de la presse.



# **Chapitre IV Résultats et discussion**

## **1. Caractéristiques des crottes de dromadaires**

### **1.1 Régime alimentaire non contrôlé**

Le nombre des espèces végétales trouvées dans les crottes est présenté comme suite

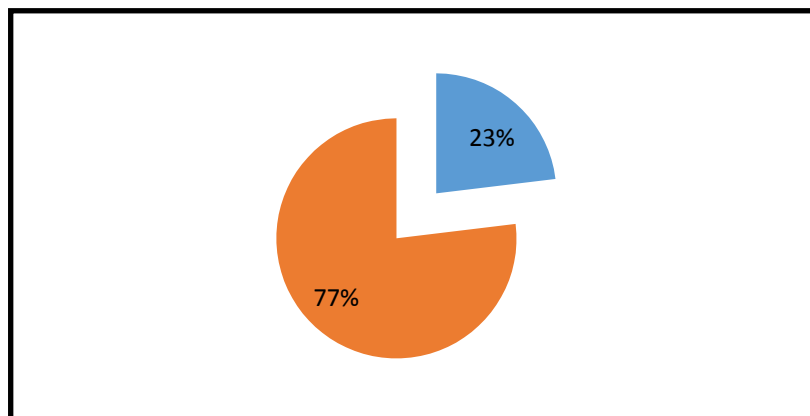
**Tableau. 05** : Pourcentage des espèces végétales dans les crottes

Espèces	Nombre de fragments	%
<b>Acacia cyanophylla</b>	07	53.84
<b>Acacia scorpioides</b>	03	15.38
<b>Casuarina sp</b>	01	7,69
<b>Tamarix africana</b>	02	23.02
<b>Total</b>	13	100

### 1.1.1 Strate arborescente

L'acacia domine dans notre échantillon est représenté 77% du nombre des espèces végétales.

Les autres arbres avec 23 % du nombre total de fragments

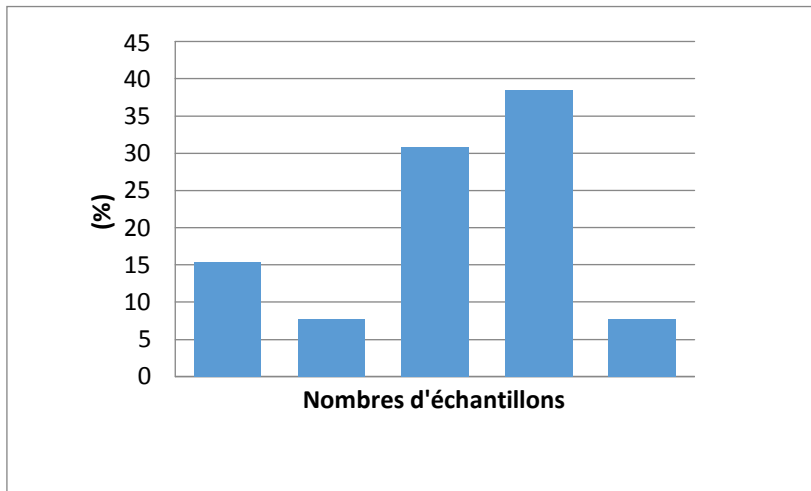


**Figure 10** : Espèces végétales dominantes dans la crotte de dromadaire .

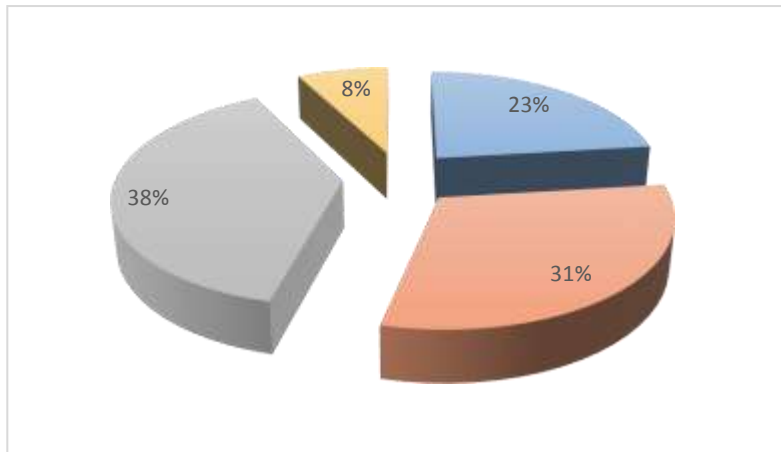
## 2. Régime contrôlé

### 2.1 Pourcentage de fibres

Le pourcentage de fibres est de 23.076% . Alors que les débris de feuilles est de 38.46 % . Autres fragments 7.69% (figure 11).



**Figure.11:** Pourcentage de fibres par échantillon



**Figure.12** Pourcentage de fibres nécessaires à la fabrication de papier

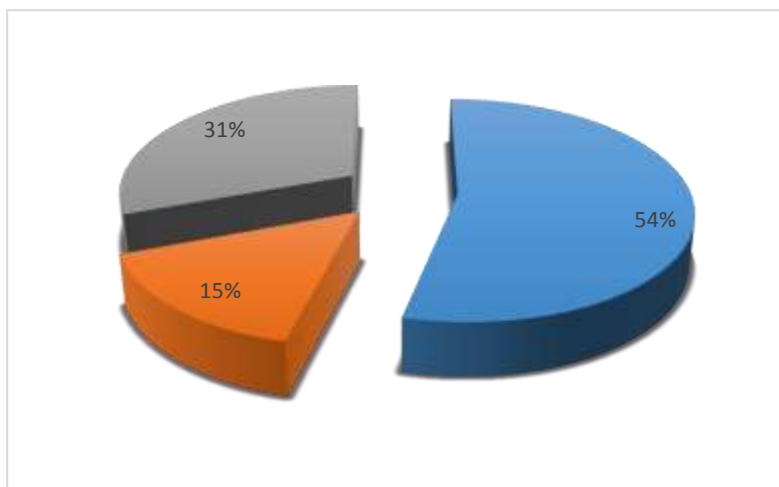
Le pourcentage de fibres nécessaires à la fabrication de papier est de 31% (Fig. 12)

### 3. Elasticité

#### 3.1- Crottes avec fibres de Cotton

Le pourcentage d'élasticité des feuilles fabriquées avec un mélange de coton et crottes est de 53.84 % . Alors que 30.76 % seulement d'élasticité est observée au niveau des

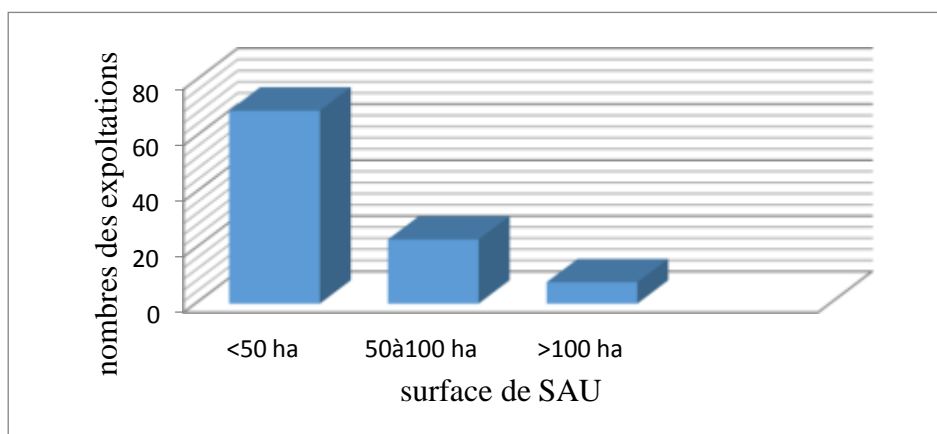
échantillons brutes. 15 % d'élasticité au niveau des échantillons dont le régime alimentaire est non contrôlés



**Figure 13 :** Pourcentage d'élasticité de papiers

#### 4. Future de production de papier avec les crottes de dromadaires

La taille de l'exploitation des animaux en Algérie est un paramètre déterminant, pouvant conditionner des systèmes de production. Selon les informations obtenues, la majorité des exploitations utilisent une surface agricole inférieure à 50 ha et représentent 69.23% . Celles qui utilisent une surface entre 50 et 100 ha représentent 23.07% de l'échantillon, 7.69% des exploitations utilisent une surface supérieure à 100 ha.





**Figure. 14 :** Répartition des exploitations par importance de la SAU exploitée (ha)

En effet la classe la plus importante pour une future création d'une unité de fabrication de papiers est celle des petites exploitations ( $\leq 50$ ha) qui représente (69.23% ) des exploitations .

#### **4.1. Cultures et ressources pour un régime contrôlé**

L'analyse du système de culture permet de comprendre les pratiques d'affectation des surfaces agricoles entre les différentes spéculations et les contraintes et enjeux de l'agriculture aux niveaux local et régional.

Le recours sélectif à certaines espèces par rapport à d'autres, a entraîné la dominance de ces espèces au dépend des autres.

#### **4.2. Ressources hydrique**

Les unités d'élevage de dromadaire sont dotées de différentes ressources en eau. La majorité de ces exploitations disposent d'un puits dont l'eau est utilisée pour les besoins de l'éleveur, pour l'abreuvement des animaux et aussi pour l'irrigation des cultures fourragères et maraîchères. Certaines s'alimentent en eau à partir d'un Réseau et source domestique. Ou d'un oued, réseau et source (1exploitation) profitent de cette eau pour irriguer leurs cultures même si elles sont munies d'un puits .

## **Conclusion générale**

### Conclusion générale

La production de papier à l'échelle nationale est pauvre. La solution est donc d'investir en amont de cette filière, dans la production de papier. Il est important de créer une filiale de la collecte et de transformation des déchets papier.

L'acacia domine dans les échantillons collectés est représenté un pourcentage élevé par rapport aux autres espèces végétales. Les autres espèces d'arbres sont moins dominantes dans la totalité des fragments

Le pourcentage de fibres est moins important dans les échantillons de régime alimentaire non contrôlé. Alors que le pourcentage de débris de feuilles est important avec la présence de d'autres éléments. Le pourcentage d'élasticité des feuilles fabriquées avec un mélange de Cotton et crottes est important. Alors que, l'élasticité est faible au niveau des échantillons bruts.

La taille de l'exploitation des animaux en Algérie est un paramètre déterminant, pouvant conditionner des systèmes de production. Selon les informations obtenues, la majorité des exploitations utilisent une surface agricole moins importante. Celles qui utilisent une surface entre 50 et 100 ha représentent 23.07% de l'échantillon, 7.69% des exploitations utilisent une surface supérieure à 100 ha.

## *Références bibliographiques*

1. <http://www.lepapier.fr/histoire.htm#:~:text=C'est%20en%20l'an,de%20filets%20r%C3%A9duits%20en%20bouillie.&text=Au%207%C3%A8me%20si%C3%A8cle%2C%20le%20papier%20est%20introduit%20au%20Japon>
2. Carine M.,- Fabriquer des livres, quels impacts sur l'environnement ? ; TERRE VIVANTE, France.
3. <https://ginindex.com/2021/06/27/lindustrie-du-papier/>
4. <https://www.cercle-recyclage.asso.fr/54-cercle-national/publi/dossiers/materiaux/407-recup03-recuperation-et-recyclage-des-produits-papiers-cartons-en-france.html#2>
5. SLIMANI Noureddine : Impact du comportement alimentaire du dromadaire sur la préservation des parcours du Sahara septentrional algérien. Cas de la région de Ouargla et Ghardaïa, 2015, P : 01
6. <https://www.larousse.fr/encyclopedie/images/Rumination/1002070>
7. H.B. Hafez et al, A.M. Kandiel, Water metabolism in camels" (Métabolisme de l'eau chez les chameaux), 2006, p : 35

## Résumé:

L'industrie papetière est l'une des industries les plus anciennes et les plus répandues au monde et en Algérie.

**Objectif :** Le but de cette étude est de connaître la possibilité de fabriquer du papier à partir de bouse de chameau dans le laboratoire de la Faculté des Sciences Naturelles et de la Vie, Université Mohamed Kheidar, dans l'Etat de Biskra.

**Résultats :** Durant la période d'étude du 22 février 2023 au 30 mai 2023, des échantillons ont été travaillés en laboratoire, du papier a été fabriqué, mais il manquait d'élasticité et de couleur claire par manque de matériaux et d'équipements.

**Conclusion :** Ce travail nous permet de conclure qu'il est possible de fabriquer du papier à partir de bouse de chameau en Algérie et à Biskra, avec la nécessité de fournir des équipements et des capacités.

**les mots clés:** crotte, taux, papier, chameau, désert

## المخلص:

صناعة الورق تعتبر من الصناعات القديمة، والشائعة في العالم والجزائر .

**الهدف:** الهدف من هذه الدراسة يتمثل في معرفة امكانية صناعة الورق انلاقا من روث الجمل بمخبر كلية علوم الطبيعة والحياة جامعة محمد خيضر بولاية بسكرة .

**النتائج:** خلال فترة الدراسة الممتدة من 22 فيفري 2023 الى غاية 30 ماي 2023 تم العمل على العينات في المخبر تم صناعة الورق الا انه ينقصه المطاطية واللون الفاتح بسبب نقص المواد والعتاد

**الخاتمة:** هذا العمل يتيح لنا ان نستنتج انه من الممكن صناعة الورق انطلاقا من روث الجمل في الجزائر وفي بسكرة مع ضرورة توفر العتاد والامكانيات  
الكلمات المفتاحية:

الروث ، النسبة، الورق ، الجمال، الصحراء

## Summary:

The paper industry is one of the oldest and most common industries in the world and Algeria.

**Objective:** The aim of this study is to find out the possibility of making paper from camel dung in the laboratory of the Faculty of Natural and Life Sciences, University of Mohamed Kheidar, in the state of Biskra.

**Results:** During the study period from February 22, 2023 to May 30, 2023, samples were worked in the laboratory. Paper was made, but it lacked elasticity and light color due to lack of materials and equipment.

**Conclusion:** This work allows us to conclude that it is possible to manufacture paper from camel dung in Algeria and in Biskra, with the necessity of providing equipment and capabilities.

**key words:** dung, rate, paper, camel, deser