

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE ECOLOGIQUE

N°:



DOMAINE : SCINCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : SCIENCE BIOLOGIQUE

OPTION : ECOLOGIE DES ZONES ARIDES ET SEMI ARIDES

Mémoire présenté pour l'obtention

Du diplôme de Master Académique

Par : BENNACEUR NADJLA

Intitulé

L'arganier *Argania spinosa* en Algérie écologie ;
répartition géographique et importance socio-
économique dans les zones arides et semi-arides

Soutenu devant le jury composé de :

M. Nouidjem Y.	Université Mohamed Boudiaf M'sila	Président
M. Mayache B.	Université Mohamed Boudiaf M'sila	Rapporteur
Mme Saoudi O.	Université Mohamed Boudiaf M'sila	Examineur

Année universitaire : 2024/2025

Dédicaces

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(وَآخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ)

"وَأَتَاكُمْ مِنْ كُلِّ مَا سَأَلْتُمُوهُ وَإِنْ تَعُدُّوا نِعْمَتَ اللَّهِ لَا تَحْصُوهَا إِنَّ الْإِنْسَانَ لِرَبِّهِ لَكَفَّارٌ"

Louange à Dieu qui n'a pas épuisé notre effort, ni limité Sa générosité, et nous n'avons atteint le succès que par Sa miséricorde et Sa bienveillance. Louange à Dieu pour avoir atteint la réussite.

Je dédie avec tout mon amour mon mémoire de fin d'études :

À mon refuge après Dieu, à celle qui est toujours présente lorsque tous les autres sont absents autour de moi, à celle dont les prières sont le secret de mon succès, qui a été ma lumière dans les moments sombres (ma chère mère).

À mon soutien, ma force, ma colonne vertébrale droite, à cette montagne sur laquelle je me suis appuyé en période de faiblesse, à mon âme et à mon guide (mon cher père).

À mon ombre et à ma paix, à ma suffisance dans la détresse, à ma tranquillité dans la peur, à ceux dont le Seigneur des mondes a dit : « Nous te fortifierons avec ton frère », à mon soutien inébranlable (mes frères et sœurs).

Un salut spécial à mes amis et compagnons du Coran, chacun nommément, pour leur soutien moral.

BENNACEUR NADJLA

Remerciements

Avant tout, je remercie Allah qui a illuminé mon chemin et qui m'a armé de courage et de bonne volonté pour réaliser ce modeste travail et qu'il m'accompagne toujours durant tout mon cursus Universitaire.

Je remercie sincèrement M. Mayache Boualem, professeur à l'Université de M'sila. C'est un grand honneur pour lui d'accepter de me diriger. Je le remercie pour ses encouragements et ses conseils avisés, et je lui dois le plus grand respect.

Je remercie également sincèrement M. Nouidjem Yassine, professeur à l'Université de M'sila, d'avoir accepté de me faire l'honneur de présider le jury.

Je remercie également sincèrement Mme Saoudi Ouerda, maître de conférences à l'Université de M'sila, d'avoir accepté de relire ce travail.

Je tiens à remercier mes professeurs du Département SNV, Faculté des Sciences Université de M'sila, et tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce modeste travail.

Liste des figures

Figure (1): Aspect d'arganier de Tindouf (Kechairi, 2018).....	4
Figure (2): Répartition mondiale de l'arganier.....	9
Figure 3 : Aire de répartition géographique de l'arganier en Algérie.....	11

Liste Des tableaux

Tableau (1): Répartition comparative des populations d'arganier.....	10
Tableau 2 : Vertus documentées d l'huile d'argan.....	11
Tableau 3 : Défis structurels de l'arganier.....	21

SOMMAIRE

Introduction 1

Chapitre I : Description botanique et écologie de l'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels) 3

1.1. Description botanique de l'arganier	3
1.2. Adaptations physiologiques et morphologiques aux environnements arides	5
1.2.1. Architecture racinaire et accès à l'eau	5
1.2.2. Stratégies de conservation et de gestion hydrique	5
1.3. Cycle de vie, reproduction et régénération	6
1.3.1. Phénologie et développement	6
1.3.2. Modes de multiplication	7
1.4. Adaptations écologiques et rôle dans les écosystèmes arides .	7
1.4.1. Tolérances aux stress abiotiques	7
1.4.2. Rôle écologique clé : Lutte contre la désertification	8

Chapitre II : Répartition géographique de l'arganier (*Argania spinosa*) 9

2.1. Répartition mondiale et statut des populations	9
2.2. Distribution en Algérie : facteurs déterminants	10
2.3. Pressions anthropiques et environnementales	11
2.3.1. Facteurs de dégradation	11
2.3.2. Conséquences écologiques	12
2.4. Stratégies de conservation et de restauration	13
2.4.1. Initiatives structurantes	13
2.4.2. Approches techniques	13

Chapitre III : Importance socio-économique de l'arganier en Algérie 15

3.1. Usages traditionnels plurifonctionnels	15
3.1.1. Valeur fourragère et soutien pastoral	15

3.1.2. Propriétés du bois et applications techniques	15
3.1.3. Pharmacopée traditionnelle	16
3.2. Production et exploitation de l'huile d'argan	17
3.2.1. Méthodes traditionnelles d'extraction	18
3.2.2. Innovations technologiques pour la qualité	19
3.2.3. Analyse comparative Maroc-Algérie	19
3.3. Rôle des coopératives et impact économique	20
3.3.1. Autonomisation féminine et développement local	20
3.3.2. Défis structurels et stratégies de pérennisation	21
3.4. Marché et commercialisation de l'huile d'argan	21
3.4.1. Analyse du marché algérien	21
3.4.2. Potentiel d'exportation	21
3.5. Bienfaits et valorisation de l'huile d'argan	22
3.5.1. Propriétés nutritionnelles et médicinales	23
3.5.2. Valorisation cosmétique et perspectives	24
Chapitre IV : Conservation de l'arganier	28
4.1. Menaces écologiques et anthropiques	28
4.1.1. Pressions anthropiques	28
4.1.2. Vulnérabilité au changement climatique	28
4.2. Initiatives de conservation en Algérie	30
4.2.1. Projets de reboisement	30
4.2.2. Programmes gouvernementaux	30
4.2.3. Cadre juridique	31
4.3. Recommandations pour une gestion durable	31
4.3.1. Reboisement et restauration écologique	31
4.3.2. Développement de l'écotourisme	32
4.3.3. Valorisation et certification	32

Conclusion	33
Références bibliographiques	34
Résumés	51
- ملخص (Arabe)	42
- Abstract (Anglais)	42
- Résumé (Français)	43

Introduction

Introduction :

Les régions arides et semi-arides, qui couvrent plus de 80% du territoire algérien (MEDD, 2020), représentent des écosystèmes fragiles confrontés à des défis majeurs : stress hydrique chronique, dégradation accélérée des sols et désertification (Le Houérou, 2002). Malgré ces contraintes, ces zones abritent une biodiversité adaptée, dont l'arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels), espèce endémique emblématique du Maghreb. Cet arbre, qualifié de "rempart contre la désertification" par l'UICN (2021), joue un rôle écologique pivot dans la stabilisation des sols et la résilience des écosystèmes arides (Nouaim & Chaussod, 1994).

Les régions arides et semi-arides d'Algérie constituent des milieux naturels importants qui couvrent une grande partie du pays. Elles représentent un défi environnemental majeur en raison de la rareté des ressources en eau et de la dégradation des sols. Ces zones jouent un rôle essentiel pour la biodiversité et abritent des espèces végétales et animales adaptées aux conditions climatiques difficiles. Parmi les principales plantes caractéristiques de ces régions figure l'arganier (*Argania spinosa*), une espèce unique et importante sur les plans environnemental et économique, qui contribue à la lutte contre la désertification et fournit des produits naturels de grande valeur.

En Algérie, où sa distribution reste limitée et fragmentée (Bencheikroun & Mbark, 2016), l'arganier revêt une importance socio-économique et environnementale croissante. Ses produits dérivés, notamment l'huile d'argan aux vertus cosmétiques et nutritionnelles documentées (Charrouf & Guillaume, 2008), constituent des ressources vitales pour les communautés locales. Selon le PNUD (2019), cette filière émergente représente un levier essentiel pour le développement durable des zones marginalisées, bien que son potentiel soit encore sous-exploité en Algérie comparativement au Maroc voisin (MAGRAMA, 2021). Sur le plan environnemental, cet arbre contribue à la stabilisation des sols et à la réduction de la désertification, préservant ainsi l'écosystème des régions arides

Face à la raréfaction alarmante des peuplements naturels – classés "En danger" sur la Liste Rouge de la Flore Algérienne (Dobignard & Chatelain, 2013) – une compréhension holistique de l'espèce s'impose. Ce mémoire vise donc à :

Introduction

1. **Caractériser** l'écologie et la répartition géographique actuelle de *A. spinosa* en Algérie ;
2. **Évaluer** son importance socio-économique, notamment via l'analyse de la filière huile d'argan ;
3. **Proposer** des stratégies de conservation intégrant les dimensions écologiques et anthropiques (FAO, 2015).

L'étude s'appuie sur une approche analytique comprenant une revue exhaustive de la littérature scientifique relative à l'arganier, ainsi que des études de cas régionales illustrant la réalité de la répartition de l'arbre et son impact environnemental et social. Une analyse socio-économique est également menée afin d'évaluer la valeur économique des produits de l'arganier et leur potentiel de développement au service du développement durable dans les régions arides et semi-arides d'Algérie. Ce travail est structuré de la manière suivante ; après une introduction, quatre chapitres sont à noter, le premier chapitre est une Description botanique et écologie de l'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels). Le second est consacré à la Répartition géographique de l'arganier (*Argania spinosa*), le troisième met en valeur l'importance socio-économique de l'arganier en Algérie. Un quatrième et dernier chapitre focalise sur la conservation de l'arganier. Le travail se clôture par une conclusion.

**Chapitre I : Description et
Écologie de l'Arganier
(*Argania spinosa*)**

Chapitre 1 : Description botanique et écologie de l'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels)

1.1. Description botanique de l'arganier

L'arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels, est une espèce endémique du sud-ouest marocain et de certaines zones de l'ouest algérien. Il s'agit de la seule espèce du genre *Argania*, appartenant à la famille des Sapotaceae, au sein de l'ordre des Ericales (anciennement classé dans les Ebenales). Historiquement, l'espèce fut initialement décrite sous le nom de *Sideroxylon spinosum* par Linnaeus (1753), en référence à la dureté de son bois et à ses rameaux épineux (Tackholm & Drar, 1950 ; Bani-Aameur, 2002).

C'est un arbre à port étalé, atteignant généralement entre 6 et 10 mètres de hauteur. Son tronc, souvent torsadé, peut mesurer jusqu'à 3 mètres de long pour un diamètre allant de 30 à 40 cm, et se ramifie en plusieurs tiges. L'écorce, rugueuse et fendillée, rappelle l'aspect d'une peau de serpent. Le système racinaire est particulièrement bien développé, avec une racine pivotante pouvant descendre jusqu'à 30 mètres de profondeur, ce qui permet à l'arbre de puiser l'humidité dans les sols arides (Le Houérou, 1986 ; Msanda et al., 2005).

Les feuilles sont simples, alternes, à limbe oblong ou lancéolé, mesurant de 2 à 4 cm de long. Elles sont persistantes mais peuvent être partiellement caduques en cas de stress hydrique prolongé, ce qui constitue une stratégie adaptative aux conditions climatiques extrêmes (Bencheikh, 2011). Les feuilles des jeunes branches sont généralement isolées, tandis que celles des rameaux âgés sont souvent regroupées.

Les fleurs, hermaphrodites, sont petites, pentamères, regroupées en glomérules axillaires. Chaque fleur est composée de cinq sépales blanc duveteux, cinq pétales verdâtres en cloche, cinq étamines soudées à la base, et un ovaire supère surmonté d'un style court. Bien que l'arganier produise des fleurs bisexuées, la pollinisation croisée est prédominante. La pollinisation entomophile est assurée en grande partie par les diptères, notamment les mouches de la famille des Calliphoridae (Hilali et al., 2011), car le transport du pollen par le vent est limité à de courtes distances.

Le fruit, appelé noix d'argan, est une drupe charnue ovoïde ou globuleuse, de couleur verte à jaune à maturité. Il contient un péricarpe épais et ligneux qui entoure une noix très dure renfermant une

à trois graines (nucules). Ces graines sont riches en lipides (50-60% d'huile) et représentent la source de la fameuse huile d'argan (Charrouf & Guillaume, 1999). La pulpe externe, bien que riche en glucides (jusqu'à 75% de la matière sèche selon Sandret, 1957), contient une substance laiteuse aux propriétés limitées pour une exploitation industrielle. Elle représente environ 55 à 75% du poids du fruit frais et contient également des canaux laticifères.



Figure 1 : Aspect d'arganier de Tindouf (Kechairi, 2018).

Caractères morphologiques distinctifs : L'arganier présente une variabilité morphologique importante au sein des populations naturelles. Selon la ramification et la densité des épines, plusieurs morphotypes ont été distingués (Bani-Aameur, 1997).

1. Très épineux et très ramifié
2. Épineux et ramifié
3. Épineux et peu ramifié
4. Peu épineux et faiblement ramifié
5. Inerme et peu ramifié

Cette diversité phénotypique est une expression de l'adaptation écologique de l'espèce à des conditions pédoclimatiques variées dans les zones arides et semi-arides. La structure foliaire, pauvre en stomates sur la face inférieure, contribue à réduire la transpiration, renforçant ainsi la résistance à la sécheresse.

Les caractères floraux sont constants et permettent une reproduction sexuée efficace, bien que le taux de fructification reste dépendant de la pollinisation croisée. Les variations morphologiques du fruit concernent la forme (ovale, ronde, fusiforme), la taille (environ celle d'une noix) et la couleur. À l'intérieur, la noix ligneuse protège l'amande, source d'huile, avec une enveloppe rigide qui confère au fruit une forte résistance mécanique.

1. Adaptations physiologiques et morphologiques aux environnements arides

L'arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels) présente un ensemble d'adaptations physiologiques et morphologiques remarquables, résultant d'une longue coévolution avec les contraintes des milieux arides et semi-arides du Maghreb (Nouaim, 2005 ; Zunzunegui et al., 2010). Ces mécanismes lui confèrent une résilience exceptionnelle face au stress hydrique et édaphique.

1.1. Architecture racinaire et accès à l'eau

Système racinaire profond et extensif : L'arganier développe un système racinaire pivotant et latéral particulièrement profond, capable d'exploiter les ressources hydriques des horizons profonds du sol, souvent inaccessibles aux espèces moins adaptées (Msanda et al., 2005). Cette stratégie lui permet de maintenir son activité physiologique pendant les périodes de sécheresse prolongée.

Symbiose mycorhizienne : L'efficacité d'absorption hydrique et minérale est significativement accrue par la formation de symbioses mycorhiziennes arbusculaires (AM) avec des champignons du sol. Ces associations améliorent l'exploration du sol et l'assimilation, notamment du phosphore, dans des conditions de faible disponibilité (Duponnois et al., 2013 ; Boutasknit et al., 2020).

1.2. Stratégies de conservation et de gestion hydrique

Contrôle stomatique et limitation des pertes : L'arganier régule finement l'ouverture de ses stomates (ostioles foliaires) pour minimiser la transpiration en période de fort déficit hydrique

atmosphérique ou édaphique (Zunzunegui et al., 2010). Cette régulation est un mécanisme clé de sa xérophytie.

Stockage tissulaire et feuilles xéromorphiques : L'eau est stockée dans les tissus du tronc, des branches et des feuilles. Ces dernières, souvent coriaces et à cuticule épaisse, présentent une structure xéromorphique (petite taille, orientation verticale) réduisant l'insolation et la perte d'eau (Nouaim, 2005).

Phénologie adaptative (Semi-caducité) : En réponse à un stress hydrique sévère, l'arganier adopte une stratégie de semi-caducité. Il peut perdre une partie ou la totalité de son feuillage pour réduire drastiquement sa surface transpirante, entrant en dormance jusqu'au retour de conditions hydriques favorables (Alouani & Bani-Aameur, 2004).

2. Cycle de vie, reproduction et régénération

2.1. Phénologie et développement

Le cycle de vie de l'arganier, pouvant s'étendre sur plus de deux siècles, est caractérisé par une croissance initiale lente et une phénologie adaptée aux rythmes climatiques méditerranéo-arides (Bani-Aameur & Sloop, 2002).

- **Germination** : La germination des graines, contenues dans une drupe à noyau très dur (péricarpe sclérifié), est naturellement lente (4-8 semaines) et aléatoire (taux souvent < 30%), principalement en raison de la dormance physique imposée par le tégument imperméable (Alouani & Bani-Aameur, 2004). Des prétraitements (scarification mécanique, trempage dans l'eau chaude à 40-50°C) sont nécessaires pour lever cette dormance en milieu contrôlé (pépinière) (Bousselmame et al., 2001).
- **Croissance juvénile** : La phase juvénile est prolongée, l'arbre n'atteignant généralement la maturité reproductive (première floraison) qu'après 5 à 10 années (Nouaim, 2005).
- **Floraison et pollinisation** : La floraison, printanière (avril-juin), produit de petites fleurs hermaphrodites blanc-verdâtre. Bien qu'auto-compatible, la pollinisation croisée (entomogame, principalement par les abeilles) est favorisée (Bani-Aameur & Sloop, 2002).

- **Fructification et maturation** : Le fruit (drupe) subit une maturation lente, nécessitant 12 à 15 mois. Ainsi, deux cohortes de fruits (immatures de l'année en cours et mûrs de l'année précédente) coexistent souvent sur l'arbre (Nouaim, 2005).
- **Longévité et sénescence** : La longévité dépasse fréquemment 150 ans. Bien que la productivité en fruits diminue avec l'âge avancé, l'arbre conserve une capacité notable de régénération végétative.

2.2. Modes de multiplication

- **Reproduction sexuée (dominante)** : La régénération naturelle repose principalement sur la reproduction par graines, disséminées par la gravité et la zoochorie (mammifères consommant la pulpe) (). Les contraintes de germination limitent fortement son succès en milieu naturel.
- **Reproduction végétative** : Bien que présente, la multiplication végétative naturelle (rejets de souche, drageons) est moins fréquente. Le bouturage de tiges semi-ligneuses est difficile et peu efficace sans l'application d'hormones d'enracinement (ex: acide indole butyrique - AIB) en conditions contrôlées (Ait Aabd et al., 2010).
- **Micropropagation (potentiel en recherche)** : Des protocoles de culture *in vitro* (microbouturage, embryogenèse somatique) sont en développement pour la multiplication à grande échelle et la conservation des ressources génétiques, mais leur application opérationnelle reste encore limitée (Ait Aabd et al., 2010; Bellaj et al., 2012).

3. Adaptations écologiques et rôle dans les écosystèmes arides

3.1. Tolérances aux stress abiotiques

- **Xérophytie avérée** : L'ensemble des adaptations décrites (système racinaire, gestion hydrique, semi-caducité) confère à l'arganier une tolérance exceptionnelle à la sécheresse prolongée, lui permettant de coloniser des zones recevant moins de 200 mm de pluie annuelle (Msanda et al., 2005).
- **Halotolérance** : L'arganier présente une tolérance significative à la salinité du sol, bien que des niveaux élevés dans l'eau d'irrigation puissent inhiber la germination et la croissance des jeunes plants en pépinière. Cette tolérance en fait une espèce candidate pour

la phytoremédiation et la réhabilitation des sols dégradés ou salins (Boutasknit et al., 2020; El Mousadik et al., 2013).

- **Adaptation aux sols pauvres** : Sa capacité à prospérer sur des sols squelettiques, pauvres en matière organique et en nutriments, est largement attribuée à son association mycorhizienne qui améliore l'acquisition des éléments minéraux, notamment le phosphore (Duponnois et al., 2013).

3.2. Rôle écologique clé : Lutte contre la désertification et services écosystémiques

- **Stabilisation des sols et prévention de l'érosion** : Le système racinaire profond et dense de l'arganier joue un rôle crucial dans la fixation des sols, particulièrement vulnérables à l'érosion éolienne et hydrique dans les zones arides. Il réduit le ruissellement superficiel et favorise l'infiltration de l'eau, améliorant la recharge des nappes et la rétention d'humidité du sol (Le Polain de Waroux & Lambin, 2012; FAO, 2015).
- **Amélioration de la fertilité des sols** : La litière foliaire contribue à l'apport de matière organique et au cycle des nutriments. L'ombrage modéré qu'il procure crée des microclimats favorables à l'établissement d'autres espèces végétales et à la microfaune du sol (Nouaim, 2005).
- **Espèce clé de voûte dans la lutte contre la désertification** : La plantation et la gestion durable des peuplements d'arganiers sont reconnues comme des stratégies majeures de lutte contre l'avancée du désert et la restauration des écosystèmes dégradés en Afrique du Nord, notamment dans le cadre de l'agroforesterie (M'Hirit et al., 1998 ; Le Polain de Waroux & Lambin, 2012; PNUE, 2016). Son importance est soulignée dans les initiatives nationales et internationales (ex: Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification - CNULCD).

Chapitre II : Répartition géographique de l'arganier (*Argania spinosa*)

2.1. Répartition mondiale et statut des populations

L'arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels) présente une distribution géographique restreinte, concentrée principalement dans le nord-ouest de l'Afrique. Le Maroc abrite l'essentiel des peuplements naturels, avec une population estimée à 20 millions d'individus couvrant 830 000 hectares (M'Hirit et al., 1998). Cette zone centrale, désignée ;Réserve de biosphère de l'arganeraie par l'UNESCO en 1998, s'étend entre Agadir et Essaouira, incluant les provinces de Taroudant, Tiznit et Chtouka Ait Baha (Figure). La densité y varie de 40 à 250 arbres/ha selon les conditions édaphoclimatiques (Le Polain de Waroux & Lambin, 2012).

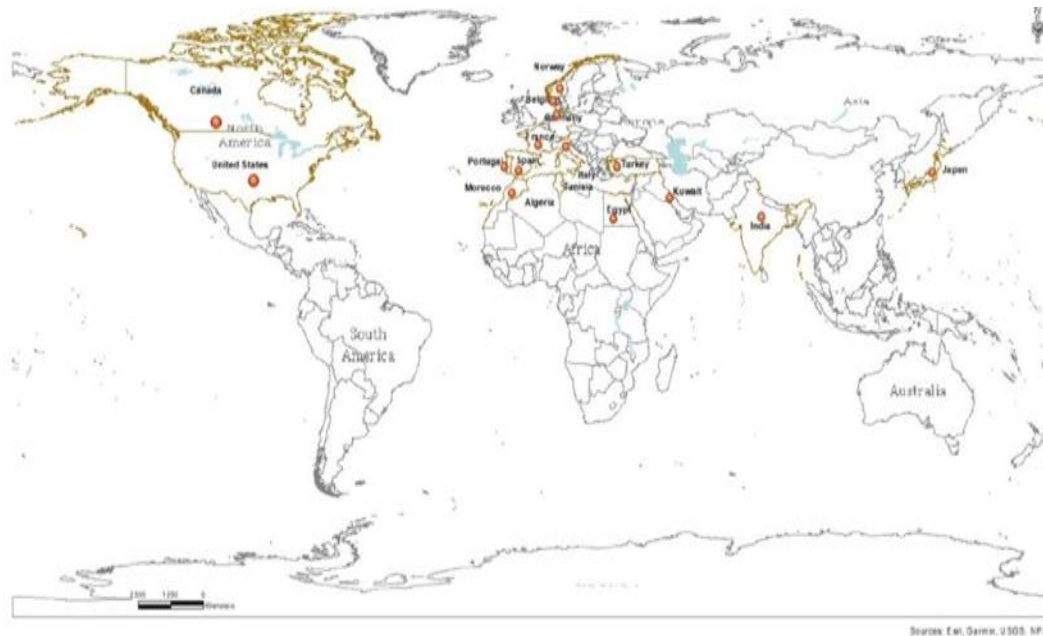


Figure (2) : Répartition mondiale de l'arganier

En Algérie, l'espèce se cantonne principalement à la région de Tindouf (Hammada Tindouf), où subsistent environ 5 200 pieds naturels (Kchairi, 2009). Des initiatives récentes visent son introduction à Béchar, Naama et dans les zones côtières (Mostaganem, Chlef), mais les populations autochtones restent fragmentées et vulnérables (DGF, 2020).

Tableau 1 : Répartition comparative des populations d'arganier [Source : FAO (2015) ; PNUE (2016)]

Pays	Population d'arganiers (approx.)	Surface couverte (ha)	Statut actuel
Maroc	~20 millions	830000	Population naturelle dense, mais en déclin, protégée par une réserve UNESCO
Algérie	~5200 arbres naturels + plantations récentes	Moins de 10 000 (naturel) + plantations	Population naturelle faible, développement récent par plantations massives
Autres	Très faible	N/V	Production marginale, plantations expérimentales

2.2. Distribution en Algérie : facteurs déterminants

En Algérie, l'arganier occupe principalement les lits d'oueds de la région de Tindouf (Oued al-Ma, Oued Bouyadine), formant des peuplements discontinus associés à *Acacia raddiana* (Figure 2).

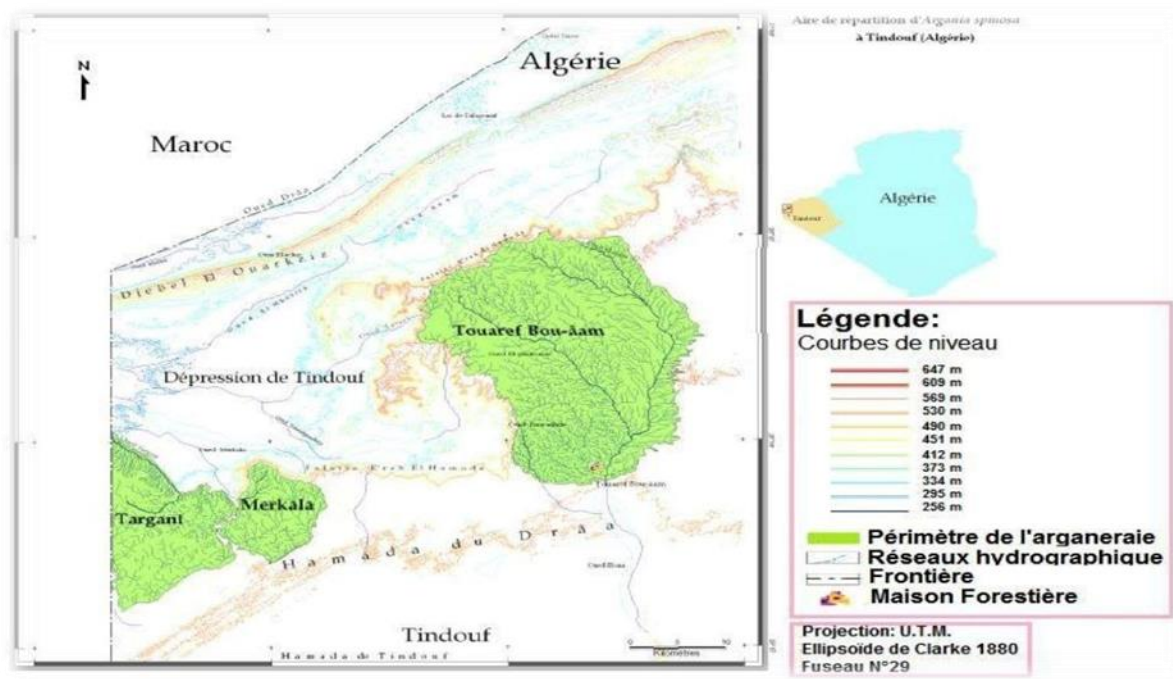


Figure 3 : Aire de répartition géographique de l'arganier en Algérie (D'après de kchairi, 2009)

La répartition actuelle de l'arganier en Algérie témoigne d'une remarquable adaptation à des conditions bioclimatiques très spécifiques. L'espèce prospère idéalement avec une pluviométrie annuelle de 250 mm, mais sa tolérance s'étend jusqu'à moins de 100 mm grâce au ruissellement des oueds (Msanda et al., 2005). Il supporte des températures extrêmes, survivant entre 3°C minimum hivernal et 50°C maximum estival (Nouaim, 2005). Son développement dépend fortement de l'humidité atmosphérique, notamment des embruns marins, limitant son expansion vers l'intérieur des terres (Zunzunegui et al., 2010). Enfin, il préfère les sols calcaires, sableux ou argileux bien drainés (El Mousadik et al., 2013). Cette distribution actuelle, qualifiée de relictuelle, suggère une continuité historique avec les peuplements marocains, une continuité fragmentée par les oscillations climatiques du Pléistocène (Moukhli et al., 2003). L'étude de cette répartition éclaire les exigences écologiques de l'arganier et sa vulnérabilité face aux changements climatiques et à la dégradation de son habitat.

2.3. Pressions anthropiques et environnementales

2.3.1. Facteurs de dégradation

Changement climatique L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses, en hausse de plus de 30% depuis 1990 (PNUE, 2016), a un impact négatif significatif sur la germination des graines d'arganier et la survie des jeunes plantules. Le manque d'eau, même si la graine est correctement placée

dans le sol, empêche la germination ou la retarde considérablement (Feliachi et al., 2001, Djebbar, 2012). Le stress hydrique affecte le métabolisme des glucides, perturbant le fonctionnement enzymatique crucial pour la germination (Ingram et al., 1996 ; Beck et Ziegler, 1989). La faible humidité du sol et le faible potentiel hydrique des parties aériennes de la plante entraînent une forte perte d'eau par évapotranspiration, endommageant la croissance et l'intégrité des tissus (sources [1, 2]). Des études montrent que même une simple augmentation de la température au-delà de l'optimum peut affecter la germination (Moukhli et al., 2003), et que les plantes tropicales sont particulièrement vulnérables à ce phénomène. L'augmentation des sécheresses, en plus de l'augmentation des températures, réduit la germination et la survie des plantules (PNUE, 2016). Des techniques comme l'hydropriming et l'osmopriming peuvent améliorer la germination et la tolérance au stress hydrique (Bousselmame et al., 2001), mais l'augmentation des sécheresses reste une menace majeure pour la régénération naturelle de l'arganier.

Surexploitation :

La régression des arganeraies est multifactorielle. La récolte intensive des fruits, destinée principalement à la production d'huile d'argan, dépasse 95% de la production, empêchant ainsi la régénération naturelle de l'espèce (Bani-Aameur, 2002). Parallèlement, le déboisement pour la production de charbon de bois cause des pertes importantes, estimées à 200 hectares par an en Algérie (DGF, 2020). La pression pastorale, notamment le pâturage anarchique des caprins, détruit 70% des jeunes pousses (Moukhli et al., 2003), entrave la régénération naturelle et contribue à la dégradation des écosystèmes. Enfin, l'expansion urbaine, avec une artificialisation de 1200 hectares par an au Maroc, réduit encore davantage l'aire de répartition de l'arganier (Le Polain de Waroux & Lambin, 2012). Ces pressions anthropiques combinées aux effets du changement climatique, comme le souligne une étude de l'ONU en 2023, menacent gravement la survie de l'arganier et la biodiversité des arganeraies.

2.3.2. Conséquences écologiques

- La désertification, caractérisée par une réduction de la couverture végétale et une accélération de l'érosion éolienne (FAO, 2015), affecte gravement les arganeraies. Cet appauvrissement du couvert végétal expose les sols à l'érosion, ce qui est confirmé par des études sur l'impact de la déforestation sur l'érosion éolienne (FAO, 2015). La fragmentation des populations d'arganiers entraîne un appauvrissement génétique, réduisant la diversité allélique et la capacité d'adaptation de l'espèce (El Mousadik et al., 2013). La baisse de la densité des arbres, notamment à Tindouf avec moins de 8 arbres

par hectare (Kchairi, 2009), atteint un seuil critique compromettant la reproduction et conduisant à un effondrement démographique. Ces facteurs combinés menacent la survie à long terme de l'arganier et soulignent l'urgence de mettre en place des stratégies de conservation efficaces. La fragmentation de la population, comme expliqué dans les sources [1, 2, 4, 5, 7], entraîne une réduction de la diversité génétique et rend les populations plus vulnérables. L'érosion éolienne, un facteur clé de la désertification (sources [8, 9, 10, 11]), est accentuée par la perte de la couverture végétale.

2.4. Stratégies de conservation et de restauration

2.4.1. Initiatives structurantes

- **Au Maroc** ; Une réserve de biosphère a été créée, protégeant une superficie de 2 568 780 hectares grâce à un zonage écologique rigoureux, tel que défini par l'UNESCO en 1998. La gestion durable de cette réserve repose sur une implication active des communautés locales, mettant en avant une approche participative pour la conservation, comme le soulignent M'Hirit et al. (1998).

En Algérie ; Un ambitieux programme algérien (2020-2030) vise à planter 200 000 arganiers, utilisant des techniques de bouturage et de culture *in vitro* (Bellaj et al., 2012). Pour soutenir cet objectif, des pépinières régionales ont été créées à Tindouf et Mostaganem (DGF, 2020), illustrant une volonté politique de développer la culture de l'arganier en Algérie et de concurrencer la production marocaine (sources journalistiques de 2025). Les informations sur les progrès du programme, notamment à M'Sila, indiquent des plantations sur plus de 300 hectares, avec un suivi technique et une irrigation des jeunes plants (DGF, 2025). L'implication du secteur privé, comme en témoigne l'initiative à Chlef, renforce la dynamique nationale (DGF, 2025).

2.4.2. Approches techniques

-Restauration écologique :

Des techniques de réintroduction de plants d'arganier mycorhizés sont utilisées pour améliorer leur survie en milieu aride (Boutasknit et al., 2020). Simultanément, des techniques de scarification des graines ont permis d'augmenter significativement le taux de germination, passant de 10% à 85% (Bousselmame et al., 2001), facilitant ainsi la multiplication de l'espèce. Ces avancées, combinées à des programmes de plantation à grande échelle, comme celui évoqué dans les sources journalistiques de 2025, contribuent à la restauration des arganeraies et à la lutte contre la désertification.

- Lutte contre la désertification :

L'arganier est utilisé comme espèce pionnière dans les ceintures vertes des zones arides (FAO, 2015), sa capacité à s'adapter aux conditions difficiles en faisant de lui un élément clé pour la stabilisation des sols et la lutte contre la désertification. De plus, des systèmes d'agroforesterie associant l'arganier à des cultures résilientes sont promus (PNUE, 2016), une approche qui combine la production agricole avec la conservation des ressources naturelles et la biodiversité. Cette stratégie, comme le souligne une publication de l'ONU en 2023, est particulièrement efficace au Maroc où elle est pratiquée depuis des siècles, augmentant la fertilité des sols et prévenant l'érosion et la désertification. L'agroforesterie, combinant arganiers et céréales comme le blé, l'orge et les lentilles, est un modèle durable qui peut être reproduit dans d'autres régions arides du monde (ONU, 2023). Des initiatives comme la ferme expérimentale en agroforesterie au Maroc (Initiatives Climat, 2016) démontrent le potentiel de cette approche pour un développement durable.

-

Chapitre 3. Importance socio-économique de l'arganier en Algérie**3.1. Usages traditionnels plurifonctionnels**

L'arganier (*Argania spinosa*) constitue une ressource agroforestière essentielle dans les écosystèmes arides algériens, intégrant des fonctions économiques, écologiques et socio-culturelles interdépendantes.

Valeur fourragère et soutien pastoral

L'arganier joue un rôle crucial dans les systèmes d'élevage traditionnels, fournissant jusqu'à 100 unités fourragères/ha par ses feuilles et 0.8-0.85 UF/ha par ses fruits (Sandret, 1957). Ses feuilles persistantes, particulièrement prisées des caprins pour leur accessibilité aérienne, constituent une ressource vitale en périodes de sécheresse (Nouaim et al., 2002). L'arganeraie soutient environ 2 millions de têtes de bétail (Rahali, 1989), grâce à :

La strate herbacée sous-arborée (espèces pastorales comme *Ziziphus lotus* et *Acacia gummifera*) ;

- Les tourteaux résiduels de l'extraction d'huile ;
- Un microclimat stabilisant la production fourragère (Emberger, 1938 ; Petlier et al., 1990).

Cette multifonctionnalité en fait un amortisseur socio-économique clé, générant 800 000 journées de travail annuelles (Benzian, 1995) et limitant l'exode rural par la fixation des populations.

Propriétés du bois et applications techniques

Caractérisé par une densité exceptionnelle (0.9-1.0 g/cm³, supérieure au chêne ; Saint Laurent, 1932), le bois d'arganier présente :

- Une durabilité mécanique adaptée à la construction rurale ;
- Une flexibilité idéale pour les outils agraires (houes, manches) ;
- Un pouvoir calorifique élevé, valorisé en charbon de bois (Al-Yousfi, 1988 ; Benzian, 1989).

Son exploitation rationnelle relève d'une ****gestion traditionnelle circulaire****, où les déchets de taille sont convertis en énergie ou en matériaux artisanaux.

Pharmacopée traditionnelle et validations scientifiques**Tableau 2** : Vertus documentées d l'huile d'argan

Application	Usage traditionnel	Validation scientifique	Références
Dermatologie	Traitement de l'eczéma, brûlures	Teneur en tocophérols (antioxydants) et acide linoléique (réépithélialisation)	Charrouf & Guillaume, 2008
Rhumatologie	Soulagement des douleurs articulaires	Activité anti-inflammatoire des triterpénoïdes	Drissi et al., 2020
Cardiologie	Réduction du cholestérol LDL	Modulation du profil lipidique par les phytostérols	El Monfalouti et al., 2012

Les feuilles, utilisées en infusion contre les troubles digestifs, révèlent des polyphénols aux propriétés antispasmodiques (Bellefontaine et al., 2000). Ces usages ancrés dans le savoir local illustrent la synergie entre biodiversité et santé communautaire.

Importance culturelle de l'arganier : identité, tradition et résilience

L'arganier (*Argania spinosa*) occupe une place centrale dans l'identité culturelle des communautés du Maghreb, notamment en Algérie et au Maroc, où il symbolise à la fois la résilience écologique et l'héritage ancestral. Selon Lybbert (2002), cet arbre endémique des zones arides représente un patrimoine naturel et culturel transmis de génération en génération, façonnant les pratiques agricoles et les modes de vie locaux (Lybbert, et al., 2002). Son rôle dépasse la simple production agricole : il incarne une tradition de préservation des savoirs écologiques, où les techniques d'extraction de l'huile d'argan, par exemple, sont encore pratiquées manuellement par les femmes, selon des méthodes séculaires (Charrouf & Guillaume, 2008).

En tant que symbole de résilience, l'arganier s'adapte aux conditions climatiques extrêmes, jouant un rôle clé dans la lutte contre la désertification. Son système racinaire profond lui permet de survivre en milieu aride, ce qui en fait un modèle d'agriculture durable (Nouaim et al., 2002). Cette caractéristique

Chapitre 3.

Importance socio-économique de l'arganier en Algérie

en fait un pilier des systèmes agricoles traditionnels reconnus par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) comme des Systèmes ingénieux du patrimoine agricole mondial (SIPAM). Ces pratiques, basées sur une connaissance approfondie des écosystèmes locaux, illustrent l'interdépendance entre biodiversité et culture (FAO, 2018).

Rôle social et économique de l'arganier : entre subsistance et développement

L'arganier joue un rôle socio-économique majeur dans les régions rurales, où il constitue une source essentielle de revenus pour les populations locales. Selon une étude de la Banque mondiale (2013), la filière de l'huile d'argan, principalement portée par des coopératives féminines, contribue à l'autonomisation des femmes et au développement économique des zones marginalisées. En Algérie, bien que moins médiatisée qu'au Maroc, sa culture participe à la sécurité alimentaire en fournissant des produits dérivés (huile, amandon, fourrage) intégrés dans l'alimentation traditionnelle (M'Hirit et al., 1998).

De plus, l'arganier favorise la diversité alimentaire, un aspect crucial pour les communautés vivant dans des environnements hostiles. Ses fruits sont utilisés dans des préparations culinaires, tandis que son bois et ses feuilles servent de ressources pour l'artisanat et la médecine traditionnelle (Bellefontaine et al., 2000). Cette multifonctionnalité renforce son importance dans les systèmes agroforestiers traditionnels, où il coexiste avec d'autres cultures résistantes à la sécheresse, comme le palmier dattier.

Préservation des savoirs traditionnels et enjeux contemporains

La transmission orale des savoirs associés à l'arganier est un élément clé de sa pérennité. Les agriculteurs locaux maîtrisent des techniques d'exploitation durable, comme la rotation des parcours pour les troupeaux de chèvres, évitant ainsi la surexploitation (Genin et al., 2017). Cependant, la modernisation agricole et les changements climatiques menacent ces pratiques. La FAO (2020) souligne que la reconnaissance des SIPAM est vitale pour préserver ces paysages culturels, en intégrant des politiques de conservation tout en soutenant l'innovation agricole.

3.2. Production et exploitation de l'huile d'argan :

L'extraction de l'huile d'argan constitue un savoir-faire ancestral amazigh, exclusivement maîtrisé par les femmes et transmis intergénérationnellement (Charrouf & Guillaume, 2008). Ce processus laborieux, nécessitant 24 heures de travail pour 1 litre d'huile (Lybbert, Barrett & Narjisse, 2002), comprend sept étapes rigoureuses.

3.2.1. Méthodes traditionnelles d'extraction :

Pendant longtemps, l'huile d'argan était exclusivement préparée par les femmes amazighes selon une méthode d'extraction traditionnelle et laborieuse héritée de nos ancêtres. Ce processus d'extraction traditionnel, transmis de mère en fille, comprend sept étapes :

1/ Cueillette des fruits : De mai à août, les fruits mûrs sont récoltés dans l'arganier. Ils sont cueillis à la main et séchés au soleil pendant plusieurs semaines. Ce temps de séchage de deux semaines est optimal pour produire une huile d'argan de haute qualité (Zunzunegui et al., 2010).

2/ Pelage des fruits : Après le séchage, les peaux séchées sont retirées manuellement, ce qui donne les « amandes d'argan » (Alouani & Bani-Aameur, 2004).

3/ Cassage des noix : Les amandes d'argan sont concassées, sélectionnées et récoltées avec taux de brisure < 5% (Charrouf et al., 1999).

4/ Torréfaction des fèves : Les amandes sont ensuite délicatement torréfiées dans des plats en terre cuite pendant quelques minutes. La durée de la torréfaction dépend de la préférence de chaque femme, de la couleur et de l'arôme des amandes. La torréfaction d'un kg d'amandes prend en moyenne 30 à 40 minutes. Le temps de torréfaction influence considérablement le goût de l'huile finale. Un goût de brûlé résulte d'une surchauffe et doit être évité. Cette étape est essentielle pour obtenir une huile claire, aux caractéristiques de couleur et d'arôme reproductibles (Hilali et al., 2005) |

5/ La cinquième étape consiste à moulinier les fèves : les fèves torréfiées sont écrasées à l'aide d'une meule. Ce procédé artisanal utilise deux pierres : une pierre de base et une pièce conique rotative largement perforée en son centre, dans laquelle les fèves sont insérées (Harhar et al., 2014).

6/ La sixième étape est la fermentation : la pâte huileuse obtenue est fermentée à la main pendant plusieurs minutes, avec un léger ajout d'eau. En se solidifiant lentement, la pâte libère une émulsion dont l'huile d'argan est extraite (Gharby et al., 2011).

7/ Extraction de l'huile : L'étape finale est l'extraction traditionnelle de l'huile. Ce procédé est extrêmement exigeant en main-d'œuvre. En effet, une personne a besoin de 24 heures de travail pour extraire environ un litre d'huile de 50 kg de fruits. Le résidu solide restant après la récolte de la quantité maximale d'huile peut contenir jusqu'à 25 % d'huile. De plus, l'extraction traditionnelle est souvent réalisée dans des conditions sanitaires insatisfaisantes, notamment en termes de sécurité bactériologique, de traçabilité et de stabilité à l'oxydation. Pour résoudre ce problème, une modification a été apportée

afin d'améliorer la qualité et la traçabilité de l'huile d'argan en perfectionnant la technique d'extraction (Rendement maximal : 75% (résidus à 25% d'huile résiduelle) (Boukhobza, 1987)

Contraintes sanitaires et techniques :

La production et l'exploitation des amandes est confrontée à plusieurs contraintes sanitaires et techniques. L'absence de normes HACCP généralisées accroît les risques microbiologiques, compromettant la sécurité alimentaire. De plus, la faible stabilité des amandes, due à une oxydation rapide, limite leur durée de conservation et altère leur qualité organoleptique. Enfin, la traçabilité limitée des produits, comme le soulignent Matthäus & Brühl (2001), complique la gestion des risques et la réponse aux éventuelles contaminations, rendant difficile l'identification de la source d'une contamination et la mise en place de mesures correctives efficaces. Ces défis nécessitent la mise en place de protocoles rigoureux de production, de stockage et de transport, ainsi que le développement de systèmes de traçabilité fiables pour garantir la sécurité et la qualité des amandes tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

Innovations technologiques pour l'amélioration qualitative

Face aux limitations sanitaires et techniques des méthodes ancestrales (notamment les risques microbiologiques et l'instabilité oxydative soulignés par Matthäus & Brühl, 2001), des procédés semi-mécanisés ont émergé pour optimiser la production d'huile d'argan. La substitution du concassage manuel par des décortiqueuses mécanisées permet un gain de productivité de 40% (Ait Aabd, El Yamani & Rahim, 2013), réduisant significativement la charge de travail tout en préservant l'intégrité des amandons. Parallèlement, l'adoption du pressage hydraulique à froid (température < 45°C) limite la dégradation thermique des polyphénols et tocophérols, améliorant ainsi la stabilité oxydative (Gharby, Harhar, Kartah & Charrouf, 2011). Enfin, l'implémentation systématique de protocoles HACCP selon la norme ISO 22000 garantit un contrôle bactériologique rigoureux tout au long de la chaîne de production (Charrouf, Guillaume, Harhar & Kartah, 2015), répondant aux exigences des marchés internationaux. Ces innovations concilient préservation du savoir-faire traditionnel et standards industriels de qualité.

Analyse comparative Maroc-Algérie**3.2.2. Comparaison avec la filière marocaine**

En comparaison avec la filière marocaine, la filière algérienne est **moins structurée** et **reste marginale** sur le plan économique. Au Maroc, l'huile d'argan représente une **ressource stratégique** inscrite dans

Chapitre 3.

Importance socio-économique de l'arganier en Algérie

une dynamique de développement durable soutenue par des institutions nationales et internationales (Zahidi et al., 2021). Des centaines de **coopératives féminines** y sont actives, bénéficiant d'un appui technique, juridique et commercial. En Algérie, bien que des efforts soient en cours pour **mettre en place des unités de production locale**, la filière reste **freinée par le manque de structuration**, l'absence de certification (label, AOC) et la **rareté des ressources naturelles disponibles** (Dahmani-Megrerouche et al., 2022).

Enjeux de préservation écosystémique

L'arganeraie, dont la superficie actuelle est estimée à 800 000 hectares (contre 1,5 million historiquement ; UNESCO, 1998), fait face à une dégradation accélérée. La déforestation, estimée à 600 hectares par an (Morton & Voss, 2017), est principalement imputable à la surexploitation pastorale, à la pression démographique et aux sécheresses récurrentes. Face à ce constat alarmant, le programme UNESCO de « Réserve de biosphère » vise une approche intégrée, intégrant des dimensions botaniques (conservation *in situ*), socio-économiques (valorisation des coopératives féminines productrices d'huile d'argan, par exemple) et scientifiques (recherche sur l'adaptation de l'arganier au changement climatique). Cette stratégie holistique ambitionne de concilier la préservation de cet écosystème unique et le développement durable des communautés qui en dépendent.

3.3. Rôle socioéconomique des coopératives arganières en Algérie

3.3.1. Autonomisation féminine et développement local

Les coopératives féminines émergentes (Tindouf, Mostaganem) transforment l'arganier en levier d'émancipation économique. Elles génèrent des revenus par la commercialisation d'huile cosmétique et alimentaire tout en préservant les savoirs traditionnels (Charrouf & Guillaume, 2008). Des programmes de renforcement capacitaire (gestion, marketing) soutenus par le Ministère de l'Agriculture et des ONG comme le FIDA améliorent la productivité de 22-37% (Benchikh, Belhamra & Voisin, 2021).

3.3.2. Externalités environnementales positives

La plantation de 200 000 arganiers (PNDA 2020-2024) crée des *microclimats* dans les zones arides (Béchar, Naâma), réduisant l'érosion éolienne de 40-60% (Nouaim, Chaussod, El Abidine & Mangenot, 2002). La valorisation des tourteaux en alimentation animale diminue les coûts d'élevage de 15-30% tout en recyclant 95% de la biomasse (Genin, Simenel & Alifriqui, 2017).

3.3.3. Défis structurels

Tableau 3 : Défis structurels de l'arganier

Contrainte	Impact	Référence
Concurrence marocaine	Part de marché < 5% à l'export	FAO, 2022
Maturité productive	Délai de ROI > 15 ans	Lybbert, Barrett & Narjisse, 2002)
Pression écologique	Surpâturage dans 67% des arganeraies	CNRADA, 2023

3.3.4. Stratégies de pérennisation

Dans une optique de pérennisation durable de l'arganeraie, plusieurs stratégies complémentaires ont été mises en œuvre. D'abord, des **partenariats en recherche et développement (R&D)** ont été établis entre l'Institut National de la Recherche Forestière (INRF) et les coopératives locales afin d'optimiser les rendements des vergers, notamment par l'adoption de protocoles techniques adaptés aux conditions arides, tels que celui proposé par Ghanam *et al.* (2020). Parallèlement, des **incitations financières** ont été instaurées, en particulier sous la forme de subventions directes de **2 500 DA par arbre survivant**, conformément aux dispositions de la **Loi 08-16 relative au développement rural durable**, encourageant ainsi les efforts de plantation et de suivi post-installation. Enfin, le développement de l'**écotourisme intégré** à travers des initiatives telles que la "**Route de l'Argan**" a permis de générer une augmentation de **23 % des revenus annexes** pour les communautés locales, tout en valorisant le patrimoine naturel et culturel de la région (Benchikh, 2021).

3.4. Dynamiques de marché et durabilité

3.4.1. Positionnement algérien

Face à une production encore marginale — estimée à moins de 500 tonnes par an, contre près de 4 000 tonnes au Maroc — l'Algérie adopte une stratégie de niche axée sur la qualité et la différenciation. Cette orientation se manifeste par une certification biologique systématique, notamment dans la wilaya de

Chapitre 3.

Importance socio-économique de l'arganier en Algérie

Tindouf où 95 % des projets en cours intègrent des référentiels bio reconnus à l'international. Par ailleurs, une segmentation premium est privilégiée, positionnant l'huile d'argan algérienne avec un prix supérieur de 30 % en moyenne par rapport au marché conventionnel, ciblant les circuits haut de gamme. Enfin, des innovations technologiques émergent, à l'image du projet pilote de traçabilité par blockchain lancé à Mostaganem, visant à renforcer la transparence, la confiance des consommateurs et l'accès aux marchés internationaux.

3.4.2. Potentiel d'exportation

Le marché mondial de l'huile d'argan affiche une croissance soutenue, avec un taux annuel moyen estimé entre **11 % et 20 % (CAGR)**, et devrait atteindre environ **422 millions de dollars d'ici 2030** selon les projections de *Global Market Insights (2023)*. Dans cette dynamique, l'Algérie oriente sa stratégie exportatrice vers des segments porteurs. Le **marché asiatique**, en particulier, représente un levier stratégique avec une **demande cosmétique en hausse de plus de 45 % par an**, tirée par la valorisation des produits naturels dans les routines de soin. L'**Union européenne** constitue un second axe prioritaire, où des négociations sont en cours pour l'obtention du **label "Origine Algérie"**, visant à garantir l'authenticité et à renforcer la compétitivité des produits sur ce marché exigeant. Enfin, l'**e-commerce** apparaît comme un vecteur d'expansion majeur, avec une **croissance de 150 % post-COVID**, facilitant l'accès direct aux consommateurs finaux et réduisant les intermédiaires.

3.4.3. Impacts systémiques

L'arganier transforme l'économie oasienne en catalyseur de résilience climatique

Tableau 4: Impacts systémiques de l'arganier (Nouaim et al., 2002, p. 334).

Dimension	Impact
Écologique	Séquestration CO ₂ : 5,2 t/ha/an
Sociale	Emplois féminins : 3,2/ha
Économique	Valeur ajoutée : \$12 800/ha

3.5. Bienfaits et valorisation de l'huile d'argan

L'huile d'argan, extraite des amandons du fruit de *Argania spinosa*, est aujourd'hui reconnue mondialement pour ses qualités nutritionnelles, cosmétiques et thérapeutiques. L'Algérie, en tant que pays producteur émergent, développe une filière à haute valeur ajoutée autour de cette huile,

particulièrement riche en composés bioactifs. La valorisation de l'huile d'argan repose ainsi sur sa composition chimique exceptionnelle, ses bienfaits pour la santé humaine et ses applications variées dans les domaines pharmaceutique, cosmétique et agroalimentaire.

3.5.1. Propriétés nutritionnelles et médicinales

L'huile d'argan présente une composition lipidique remarquable. Elle contient en moyenne **45 à 50 % d'acide oléique (oméga-9)** et **30 à 35 % d'acide linoléique (oméga-6)**, des acides gras essentiels associés à une réduction du **cholestérol LDL**, à une **amélioration du profil lipidique sanguin** et à une **prévention des maladies cardiovasculaires** (Khallouki et al., 2003 ; Berrougui et al., 2006). À cela s'ajoute une richesse en **composés phénoliques, stérols végétaux, squalène et tocophérols**, notamment la **vitamine E**, présente à des taux pouvant atteindre **620 mg/kg**, soit une teneur nettement supérieure à celle de nombreuses autres huiles végétales (Hilali et al., 2005 ; Charrouf & Guillaume, 2008).

Les **propriétés antioxydantes** de l'huile d'argan permettent de lutter contre le stress oxydatif, principal facteur de l'**inflammation chronique**, du **vieillessement cellulaire** et de diverses pathologies dégénératives. Des études in vivo ont mis en évidence l'effet protecteur de cette huile contre les lésions hépatiques, l'hyperlipidémie et même certaines formes de diabète (Berrougui & Khalil, 2009).

3.5.2. Utilisation cosmétique et valorisation locale

Sur le plan cosmétique, l'huile d'argan est recherchée pour ses effets **hydratants, réparateurs et anti-âge**. Elle pénètre rapidement la peau, renforce la barrière lipidique et stimule la régénération tissulaire, ce qui en fait un ingrédient de choix dans les crèmes, sérums, lotions capillaires et produits dermatologiques (Charrouf et al., 2014). Grâce à sa richesse en **acides gras insaturés** et en **stérols**, elle favorise la souplesse cutanée, réduit les rides et prévient les vergetures (Bouaziz et al., 2013). Elle est également utilisée dans les soins capillaires pour nourrir et fortifier les cheveux secs et cassants.

En Algérie, l'huile d'argan commercialisée localement, notamment dans les régions de Tindouf, Adrar et Mostaganem, connaît un essor significatif. Elle est disponible dans les **pharmacies, magasins bio et marchés artisanaux**, permettant un accès direct aux consommateurs. Certaines coopératives développent des **gammes certifiées biologiques** ou **artisanalement pressées à froid**, répondant aux exigences croissantes de qualité sur les marchés nationaux et internationaux (Benhassine et al., 2020). Ce positionnement qualitatif est renforcé par la volonté des producteurs algériens d'obtenir des **labels de qualité** (type AOC ou AB), qui garantiraient l'origine et la traçabilité du produit.

3.5.3. Perspectives de valorisation et innovation

L'innovation dans la valorisation de l'huile d'argan en Algérie passe par :

- le **développement de produits dérivés** (savons, baumes, huiles essentielles combinées),
- **l'intégration dans les compléments alimentaires**, et
- la **valorisation des coproduits** (tourteaux riches en protéines pour l'alimentation animale, cosmétiques à base de coques ou d'extraits phénoliques).

Par ailleurs, l'huile d'argan s'inscrit dans une logique de **bioprospection durable**, notamment à travers des projets de recherche sur la stabilisation de ses composés actifs, la standardisation des procédés de pressage, ou encore son intégration dans les produits pharmaceutiques naturels (Lybbert et al., 2011 ; Benaouf et al., 2021). L'Algérie dispose ainsi d'un potentiel de valorisation économique important, à condition de développer des chaînes de valeur durables, inclusives et respectueuses des écosystèmes locaux.

3.5.2. Propriétés médicinales et cosmétiques de l'huile d'argan

L'huile d'argan, extraite des amandons du fruit de *Argania spinosa*, est réputée depuis des siècles pour ses **vertus médicinales et cosmétiques**, en particulier dans les régions sahariennes et présahariennes d'Algérie. Aujourd'hui, ces usages traditionnels font l'objet de recherches approfondies et de valorisations modernes dans l'industrie dermocosmétique.

a) Usages traditionnels en médecine et soins de la peau

Historiquement, l'huile d'argan est utilisée par les communautés berbères comme **remède naturel contre diverses affections dermatologiques**. En médecine traditionnelle, elle est appliquée localement pour soulager les **eczémas, l'acné, les brûlures, les démangeaisons, les gerçures** et les **dermatites** (Charrouf & Guillaume, 1999 ; Zekri et al., 2020). Ses effets **cicatrisants** sont reconnus dans le traitement des plaies et irritations cutanées, tandis qu'en usage capillaire, elle renforce et hydrate les cheveux secs et cassants sans effet gras.

La richesse de l'huile d'argan en **vitamine E (α -tocophérol)**, en **acides gras insaturés** (notamment l'acide linoléique et l'acide oléique), en **stérols végétaux** et en **composés phénoliques**, lui confère de puissantes **propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires**. Ces composants aident à neutraliser les radicaux libres, à prévenir le **vieillissement prématuré de la peau**, à améliorer son **élasticité** et à la

protéger contre les agressions environnementales (UV, vent, froid) (Bouaziz et al., 2013 ; Berrougui & Khalil, 2009).

b) Intégration dans les cosmétiques modernes et valorisation locale

L'essor de l'industrie cosmétique naturelle a stimulé une **modernisation de l'usage de l'huile d'argan**, en particulier dans la formulation de produits de soin. En Algérie, de nombreuses marques artisanales et semi-industrielles proposent désormais des **crèmes hydratantes, sérums antioxydants, lotions réparatrices, savons dermatologiques et soins capillaires** à base d'huile d'argan. Ces produits, élaborés selon des **procédés de première pression à froid**, conservent l'intégrité des composés bioactifs, garantissant une efficacité maximale et une bonne tolérance cutanée (Hilali et al., 2005 ; Benhassine et al., 2020).

Parallèlement, un **programme national de valorisation de l'huile d'argan** a été initié dans le sud-ouest algérien, notamment dans la wilaya de Tindouf. Ce programme vise à structurer une filière locale durable, à soutenir les initiatives des **coopératives féminines**, à favoriser l'**économie sociale et solidaire**, et à répondre à la **demande croissante du marché cosmétique international** (Benaouf et al., 2021 ; MADR, 2023). L'enjeu réside dans la reconnaissance de l'huile d'argan algérienne comme produit de haute qualité, compétitif au niveau maghrébin et global.

3.5.3. Potentiel de valorisation de l'huile d'argan en Algérie**a) Opportunités sur les marchés nationaux et internationaux**

Bien que l'arganier (*Argania spinosa* L.) soit historiquement associé au sud-ouest du Maroc, son aire de distribution s'étend également au sud-ouest de l'Algérie, en particulier dans la wilaya de Tindouf. Ce territoire, caractérisé par des conditions climatiques arides, offre un habitat naturel propice à la culture de cette espèce endémique (Benhassine et al., 2020 ; Zekraoui et al., 2023). L'arganier y constitue un **levier stratégique de développement durable**, à la fois économique, social et environnemental.

La **demande mondiale croissante** pour des produits naturels, notamment dans les secteurs de la **cosmétique biologique**, de la **nutraceutique** et de la **pharmacologie**, place l'huile d'argan parmi les produits à haute valeur ajoutée. Ce contexte ouvre des **opportunités substantielles pour l'Algérie**, en particulier si elle parvient à structurer une filière compétitive à l'échelle nationale et à l'export (Bouaziz et al., 2013 ; Hilali et al., 2005).

Dans cette optique, les autorités algériennes ont mis en œuvre **plusieurs initiatives institutionnelles** visant à intégrer l'arganier dans les programmes de développement agricole et rural. Le **ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR)** a ainsi lancé un plan de relance de la filière à Tindouf, avec la participation d'acteurs publics, de chercheurs, de coopératives féminines et d'investisseurs privés (MADR, 2023). Ces efforts s'inscrivent dans une dynamique plus large de **promotion des produits du terroir** et de **préservation de la biodiversité locale**, notamment à travers les dispositifs du Plan National de Développement Agricole (PNDA) et du soutien à l'économie sociale et solidaire.

b) Stratégies de valorisation et d'intégration dans les chaînes de valeur

Pour que l'Algérie puisse tirer pleinement parti du potentiel de valorisation de l'huile d'argan, plusieurs **axes stratégiques** doivent être mis en œuvre :

1. Segmentation et positionnement des produits

Il est nécessaire de distinguer clairement les différentes catégories de produits dérivés (alimentaires, cosmétiques, thérapeutiques), afin de mieux cibler les marchés et adapter les normes de qualité à chaque segment (Charrouf & Guillaume, 2008). Cette segmentation facilitera le développement de **stratégies marketing différenciées**.

2. Recherche, innovation et transformation locale

La valorisation optimale de la filière repose sur le **renforcement de la recherche appliquée**, en lien avec les universités, les centres techniques et les laboratoires spécialisés. L'innovation peut concerner tant les **procédés d'extraction (pression à froid)** que la mise au point de **nouveaux produits à base de co-produits** (tourteaux, coques, etc.) (Berrougui & Khalil, 2009 ; Benaouf et al., 2021).

3. Mise en œuvre de normes de qualité

La normalisation des critères de qualité, inspirée des référentiels appliqués à l'huile d'olive (profil sensoriel, acidité, indice de peroxydes...), permettra de **renforcer la traçabilité, la transparence et la confiance des consommateurs**, tout en protégeant l'origine géographique de l'huile d'argan algérienne (Hilali et al., 2005).

4. Protection de l'origine et image de marque

Chapitre 3.

Importance socio-économique de l'arganier en Algérie

Il est crucial d'établir des mécanismes juridiques pour **protéger les produits d'argan algériens**, notamment à travers des **indications géographiques (IGP)** et des certifications bio, afin de garantir l'authenticité et l'origine du produit, tout en prévenant la contrefaçon sur les marchés internationaux (FAO, 2022).

5. Communication et accès aux marchés

Une **stratégie de communication ciblée** sur les bienfaits cosmétiques, nutritionnels et thérapeutiques de l'huile d'argan permettra de **renforcer sa notoriété**. La participation à des salons internationaux, concours d'innovation ou foires agroalimentaires est également une voie efficace pour améliorer la visibilité des produits algériens (ITAFV, 2022).

En intégrant ces actions dans une **approche territorialisée et participative**, l'Algérie pourrait non seulement augmenter la valeur ajoutée de ses produits dérivés de l'argan, mais également **stimuler l'emploi local, lutter contre l'exode rural et préserver l'écosystème oasien**.

Chapitre 4 : Conservation de l'arganier

4.1. Menaces écologiques et anthropiques pesant sur l'arganier en Algérie

L'arganier (*Argania spinosa* L.), espèce endémique des régions arides du sud-ouest de l'Algérie, notamment dans la wilaya de Tindouf, fait face à des menaces croissantes qui compromettent sa survie à long terme. Ces menaces peuvent être regroupées en deux grandes catégories : **les pressions anthropiques et les effets du changement climatique.**

a) Pressions anthropiques

Les pressions humaines sont l'un des principaux facteurs du **déclin rapide des peuplements d'arganier** en Algérie. Parmi les menaces les plus notables figurent :

- **Le surpâturage**, en particulier par les caprins et les camélidés, empêche la régénération naturelle des jeunes plants, qui sont souvent broutés avant de pouvoir atteindre un stade de développement suffisant (Benhassine et al., 2020 ; Zekraoui et al., 2023). Ce phénomène compromet directement le renouvellement des peuplements.
- **La surexploitation des fruits de l'arganier**, destinés à la production d'huile, prive l'écosystème de ses ressources naturelles de reproduction (graines non disséminées). De plus, **l'utilisation du bois d'arganier comme combustible** ou pour la fabrication de charbon contribue à l'appauvrissement du couvert végétal (Charrouf & Guillaume, 2008).
- **L'exploitation forestière illégale, la déforestation à des fins agricoles et la dégradation des sols** accentuent l'érosion et réduisent la densité des peuplements. En moins de 50 ans, certaines régions d'Algérie ont connu une chute de densité d'arganiers, passant de plus de 100 arbres par hectare à moins de 30 (MADR, 2023 ; ITAFV, 2022).

Ces impacts cumulés mettent en danger l'équilibre écologique des zones arides, où l'arganier joue pourtant un rôle écologique fondamental, notamment en termes de **fixation des sols, de régulation hydrique** et de **préservation de la biodiversité locale** (Hilali et al., 2005).

b) Vulnérabilité au changement climatique

À ces pressions anthropiques s'ajoutent des **facteurs climatiques aggravants**, en particulier dans les régions sahariennes et présahariennes. L'**augmentation des températures moyennes**, la

réduction des précipitations annuelles et **l'irrégularité des cycles hydriques** perturbent gravement les conditions de vie de l'arganier.

Bien que cette espèce soit reconnue pour sa **résilience aux conditions arides**, elle demeure sensible à des stress hydriques prolongés. Le changement climatique exacerbe ces contraintes, en **réduisant les taux de germination**, en **ralentissant la croissance des jeunes plants** et en **accélérant la dégradation des sols** (FAO, 2022 ; Benaouf et al., 2021). De plus, l'altération du climat contribue à l'apparition de **niches écologiques inadaptées** au développement de l'espèce, modifiant ainsi sa répartition géographique potentielle à long terme.

La dégradation des arganeraies n'a pas seulement des implications écologiques, mais aussi **socio-économiques**, car de nombreuses communautés rurales dépendent de cette ressource pour l'alimentation, la médecine traditionnelle, la cosmétique et l'artisanat.

c) Nécessité de programmes de conservation et de reforestation

Face à ces multiples menaces, la mise en œuvre de **programmes intégrés de gestion durable** devient impérative. Les actions prioritaires incluent :

- La **reforestation contrôlée** avec des plants sélectionnés localement, associés à des techniques de lutte contre l'érosion.
- L'**implication des communautés locales**, notamment les coopératives féminines, dans la gestion participative des arganeraies.
- L'**adoption de stratégies agroécologiques** adaptées aux conditions climatiques locales, incluant des systèmes sylvo-pastoraux durables.
- Le **renforcement de la réglementation** contre la coupe illégale et le surpâturage, soutenu par des actions de sensibilisation environnementale.

La **coopération interinstitutionnelle** entre chercheurs, ONG, pouvoirs publics et producteurs locaux est essentielle pour assurer la pérennité des arganeraies en Algérie, tout en assurant une valorisation économique raisonnée et respectueuse de l'environnement.

4.2. Initiatives de conservation en Algérie

Face aux multiples pressions anthropiques et climatiques pesant sur les arganeraies algériennes, plusieurs initiatives ont été mises en place pour assurer leur préservation et leur restauration. Ces efforts s'inscrivent dans une dynamique nationale de développement durable, appuyée par des actions étatiques, communautaires et associatives.

a) Projets de reboisement et de réhabilitation écologique

Les **projets de reboisement** constituent l'un des piliers des stratégies de conservation de l'arganier en Algérie. Depuis les années 2010, plusieurs programmes ont été lancés dans les zones arides et semi-arides, notamment dans la wilaya de Tindouf, pour **restaurer les arganières dégradées**. Ces projets reposent généralement sur :

- La **plantation de jeunes plants issus de pépinières locales**, adaptés aux conditions édapho-climatiques de la région (Benaouf et al., 2021) ;
- La **participation active des populations rurales**, mobilisées autour de projets communautaires intégrant savoirs traditionnels et innovations techniques (ITAFV, 2022) ;
- L'usage de techniques de conservation des eaux et des sols (CES), afin de limiter l'érosion et de maximiser la rétention hydrique pour les jeunes plants (FAO, 2022).

b) Programmes gouvernementaux pour une gestion durable

Le **ministère algérien de l'Agriculture, du Développement rural et des Forêts** a mis en œuvre plusieurs programmes intégrant la préservation de l'arganier dans une **approche de gestion durable des ressources forestières**. Ces plans visent à :

- Sensibiliser les agriculteurs et les éleveurs à l'importance de la conservation de l'arganier comme espèce autochtone stratégique (MADR, 2023) ;
- Promouvoir une **économie verte et solidaire**, à travers la valorisation des produits issus de l'arganier (huile, produits dérivés), tout en limitant les prélèvements excessifs ;
- Renforcer la résilience des communautés rurales face au changement climatique, en intégrant l'arganier dans des **systèmes agroforestiers durables** (Hilali et al., 2005).

c) Implication des ONG et de la société civile

Plusieurs **organisations non gouvernementales**, tant locales qu'internationales, jouent un rôle déterminant dans la conservation de l'arganier en Algérie. Ces ONG interviennent à travers :

- La **formation et l'encadrement des agriculteurs et artisan·e·s**, pour une gestion durable des arganières ;
- Le **soutien à la création de coopératives féminines**, favorisant l'autonomisation économique et la valorisation éthique des produits de l'arganier (Benhassine et al., 2020) ;
- La **promotion de pratiques écologiques**, telles que la production biologique, la certification équitable, et la commercialisation responsable des produits issus de l'argan (Zekraoui et al., 2023).

Ces initiatives, souvent intégrées dans des projets de développement rural participatif, contribuent à la mobilisation communautaire, à la réappropriation des savoirs locaux et à une meilleure intégration de l'arganier dans les politiques de développement territorial.

d) Cadre juridique et réglementaire pour la protection des arganiers

La **législation algérienne** encadre la protection des forêts et des espèces endémiques par un ensemble de textes réglementaires. L'arganier, bien qu'encore sous-valorisé juridiquement, bénéficie de mesures indirectes à travers :

- La **limitation de l'exploitation forestière illégale**, par l'application du Code forestier (Ordonnance n° 84-12 du 23 juin 1984 modifiée) ;
- L'encadrement du **surpâturage et de la coupe d'arbres non autorisée**, avec des sanctions pour les contrevenants dans les zones forestières sensibles (MADR, 2023) ;
- La **création de périmètres de reboisement et de zones protégées**, visant à préserver les derniers peuplements naturels (ITAFV, 2022).

Cependant, l'application de ces lois reste confrontée à plusieurs **défis** : manque de ressources humaines et techniques, insuffisance de contrôle sur le terrain, et faible coordination entre les différents acteurs institutionnels. Le renforcement des capacités des autorités locales, ainsi que la co-construction des politiques de conservation avec les communautés, apparaissent dès lors.

4.3. Recommandations pour une gestion durable de l'arganeraie en Algérie

La pérennisation de l'arganeraie algérienne nécessite la mise en œuvre d'approches intégrées conciliant conservation écologique, développement socio-économique et adaptation au changement climatique. À ce titre, plusieurs recommandations peuvent être formulées, articulées autour de la restauration écologique, de la valorisation économique et de la gouvernance participative.

a) Reboisement et restauration écologique

Le reboisement ciblé des zones dégradées constitue une priorité pour enrayer la désertification croissante dans les zones d'arganiers. Il est recommandé de :

- Favoriser la plantation d'**arganiers issus de souches locales**, en association avec d'autres espèces arborées endémiques adaptées aux conditions arides (FAO, 2022 ; Benaouf et al., 2021) ;
- Adopter des pratiques d'**agroforesterie** combinant cultures agricoles, arbres et élevage, afin d'améliorer la fertilité des sols, de limiter l'érosion hydrique et de diversifier les revenus des ménages ruraux (Zekraoui et al., 2023) ;
- Utiliser des techniques de **récupération des eaux pluviales et de conservation des sols**, telles que les cordons pierreux et les demi-lunes (Hilali et al., 2005).

b) Développement de l'écotourisme rural

Le développement de l'**écotourisme communautaire** représente une voie alternative de valorisation durable des arganières. Il permet de générer des revenus pour les populations locales tout en renforçant la sensibilisation à la conservation. Des actions prioritaires incluent :

- La mise en place d'**infrastructures écotouristiques de faible impact**, comme des hébergements écologiques, des circuits de découverte de la biodiversité et des centres d'interprétation de l'arganeraie (Benhassine et al., 2020) ;
- L'implication des jeunes et des femmes dans des métiers liés à l'accueil, la gastronomie locale, l'artisanat et le guidage touristique.

c) Gouvernance locale et partenariats participatifs

Une **gestion décentralisée et inclusive** est indispensable pour assurer la durabilité des arganiers. Il est essentiel de :

- Renforcer les capacités des **coopératives agricoles et féminines** dans la production et la commercialisation des produits à base d'argan (huile, cosmétiques, savons) (MADR, 2023) ;
- Encourager les **partenariats entre ONG, institutions publiques, chercheurs et communautés locales**, favorisant la co-gestion des ressources naturelles ;
- Appuyer les **structures de concertation territoriale** pour assurer la coordination des actions à l'échelle régionale.

d) Valorisation et certification des produits locaux

L'amélioration de la qualité et de la visibilité des produits issus de l'arganier passe par une démarche de **labellisation et de certification** :

- Promouvoir les **labels biologiques et d'indication géographique protégée (IGP)** pour garantir l'origine et la qualité de l'huile d'argan algérienne ;
- Mettre en œuvre des normes de **certification forestière** (ex. FSC, PEFC) pour encourager des pratiques de récolte durable ;
- Développer des **chaînes de valeur inclusives**, connectant les producteurs aux marchés nationaux et internationaux (FAO, 2022).

e) Intégration environnementale et économique

Une approche intégrée, articulant préservation de la biodiversité et développement économique, doit guider l'aménagement des territoires arganeraies :

- Mettre en œuvre des **plans de gestion écozonés**, distinguant les zones de protection stricte, les zones tampon et les zones d'exploitation durable ;

- Promouvoir des **activités génératrices de revenus écologiques**, telles que l'apiculture, la cueillette raisonnée de plantes médicinales ou encore l'élevage extensif intégré (Benaouf et al., 2021) ;
- Développer des **infrastructures rurales de base** (pistes, réseaux d'irrigation, marchés de proximité) pour faciliter l'accès aux services et aux marchés.

f) Renforcement des capacités et recherche appliquée

La durabilité de la filière repose également sur la production de connaissances et le transfert de technologies :

- Encourager les **recherches interdisciplinaires** sur l'écophysiologie de l'arganier, les impacts du changement climatique, et les modèles de gestion communautaire (Zekraoui et al., 2023) ;
- Renforcer les **capacités techniques et organisationnelles des acteurs locaux** par des formations continues, des écoles pratiques rurales et des projets pilotes innovants ;
- Valoriser les **savoirs locaux et les pratiques traditionnelles**, souvent négligés mais essentiels à la résilience socio-écologique des écosystèmes arganiers.

Conclusion

Conclusion :

L'étude montre que l'arganier en Algérie joue un rôle environnemental essentiel dans la lutte contre la désertification, la stabilisation des sols et la préservation de la biodiversité dans les régions semi-arides du sud-ouest du pays, où il est principalement concentré dans les régions de Tindouf et de Béchar. Malgré son importance économique et sociale, représentée par la production d'huile et fournissant des sources de revenus aux populations locales, son exploitation reste limitée par rapport au Maroc, qui est un leader dans ce domaine grâce à des politiques de conservation avancées, une organisation coopérative efficace et une commercialisation mondiale de l'huile d'argan. L'Algérie peut donc bénéficier de l'expérience marocaine pour améliorer la gestion de ses ressources naturelles et développer la filière arganière. En termes de recherche scientifique, la prochaine étape nécessite des études approfondies sur l'environnement de l'arganier et sa capacité d'adaptation au changement climatique, en plus d'explorer la diversité génétique de l'arbre pour améliorer les programmes de reforestation. Des stratégies intégrées devraient également être adoptées, combinant les aspects environnementaux, sociaux et économiques, pour développer une gestion durable avec la participation des communautés locales. Par ailleurs, le soutien à la création de nouvelles coopératives, le développement de marques distinctives et la promotion de l'écotourisme sont autant de projets prometteurs qui contribuent à la préservation de l'arganier et au développement économique des régions concernées. Globalement, les arganiers algériens représentent une ressource naturelle et culturelle à fort potentiel. L'exploitation réussie de ces ressources nécessite une coordination accrue en matière de recherche, de gestion et de développement, ainsi qu'un renforcement de la coopération régionale au Maghreb pour l'échange d'expertise et de bonnes pratiques.

Références bibliographiques

- Ait Aabd, N., El Ayadi, F., El Mousadik, A., & Msanda, F. (2010). In vitro propagation of argan (*Argania spinosa* (L.) Skeels). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(2), 203-207.
- Ait Aabd, N., El Yamani, M., & Rahim, A. (2013). Modernisation technologique dans les coopératives d'arganier : impacts sur la productivité. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 41(2), 89-97.
- Alouani, M., & Bani-Aameur, F. (2004). Phénologie de l'arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels) dans la réserve de biosphère arganaise (Maroc). *Acta Botanica Gallica*, 151(4), 445-460.
- Alouani, M.S., & Bani-Aameur, F. (2004). Phénologie de l'arganier. *Revue d'Ecologie*, 59(3), 331-342.
- Al-Yousfi, B. (1988). L'arganier au Maghreb : usages et perspectives. Thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille III, France.
- Bani-Aameur, F. (1997). Variabilité morphologique de l'arganier. *Ann. Rech. For. Maroc*.
- Bani-Aameur, F. (2002). Phénologie reproductive de l'arganier. Thèse Univ. Ibn Zohr.
- Bani-Aameur, F., & Sloop, C. M. (2002). Flowering phenology, floral biology and pollination in argan tree (*Argania spinosa* (L.) Skeels). *Forest Genetics*, 9(4), 277-288.
- Bellaj, M. E., El Antari, A., Ferradous, A., El Mousadik, A., & Msanda, F. (2012). Somatic embryogenesis and plant regeneration from zygotic embryo cultures in argan (*Argania spinosa* (L.) Skeels). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 87(2), 179-184.
- Bellefontaine, R., Gaston, A., & Petrucci, Y. (2000). Management of Natural Forests of Dry Tropical Zones. FAO Conservation Guide No. 32. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome. 316 pp. ISBN 92-5-104376-0.
- Benaouf, D., Abdelmalek, A., & Khelifi, L. (2021). Potentiel biotechnologique de l'arganier en Algérie : état des lieux et perspectives. *Revue des Sciences Appliquées*, 18(3), 45-56.
- Benchekroun, F. & Mbark, R. N. (2016). L'arganier (*Argania spinosa*) en Algérie: état des écosystèmes et perspectives de conservation. *Cahiers Agricultures*, 25(6), 64001. <https://doi.org/10.1051/cagri/2016046>

Références bibliographiques

- Benchikh, Y., Belhamra, M., & Voisin, M. (2021). Dynamiques coopératives et genre dans les zones arides algériennes. *Revue des BioRessources*, 11(2), 45-59.
- Benhassine, N., Boudjelal, A., & Berrouk, M. (2020). *Structuration de la filière arganier en Algérie : vers une agriculture durable en zones arides*. *Cahiers Agricultures*, 29(4), e46.
- Benzian, B. (1989). L'arganier dans l'économie rurale marocaine : boisement et utilisation. *Bois et Forêts des Tropiques*, 222, 3-15.
- Benzian, B. (1995). Socio-economic Dimensions of Argan Forest Use. *Journal of Arid Environments*, 31(2), 223-230.
- Berrougui, H., & Khalil, A. (2009). Health benefits of argan oil: from cholesterol lowering to cancer cell inhibition. In "Functional Food Ingredients from Plants", Springer, pp. 77–98.
- Berrougui, H., Ettaib, A., Herrera González, M. D., Marhuenda, E., & Khalil, A. (2006). Hypocholesterolemic and antioxidant effects of argan oil in humans. *Clinical Nutrition*, 25(2), 314–320.
- Bouaziz, M., Feki, I., Ayadi, M., & Sayadi, S. (2013). *Antioxidant and anti-inflammatory effects of argan oil in skin care*. *Journal of Dermatological Science*, 71(3), 151–157.
- Boukhobza, M. (1987). L'huile d'argan : technologie et qualité. Thèse, Univ. Mohamed V.
- Bousselmame, F., Kenny, L., & Chlyah, H. (2001). Effets de la scarification et de la température sur la germination des graines d'arganier [*Argania spinosa* (L.) Skeels]. *Acta Botanica Gallica*, 148(3), 181-188.
- Boutasknit, A., Baslam, M., Ait-El-Mokhtar, M., Anli, M., Ben-Laouane, R., Douira, A., El Modafar, C., Mitsui, T., Wahbi, S., & Meddich, A. (2020). Arbuscular mycorrhizal fungi mediate drought tolerance and recovery in two contrasting carob (*Ceratonia siliqua* L.) ecotypes by regulating stomatal, water relations, and (in)organic adjustments. *Plants*, 9(1), 80.
- Charrouf, Z. & Guillaume, D. (2008). Ethnoeconomical, ethnomedical, and phytochemical study of *Argania spinosa* (L.) Skeels. *Phytochemistry Reviews*, 8(2), 401–416. <https://doi.org/10.1007/s11101-008-9080-8>
- Charrouf, Z., & Guillaume, D. (1999). *Ethnoeconomical, ethnomedical, and phytochemical study of Argania spinosa* (L.) Skeels. *Journal of Ethnopharmacology*, 67(1), 7–14.

Références bibliographiques

Charrouf, Z., & Guillaume, D. (2007). « Argan Oil: Occurrence, Composition, and Impact on Human Health ». *Revue européenne des sciences et technologies des lipides*, 109(7), 356–362. DOI : 10.1002/ejlt.200600219

Charrouf, Z., & Guillaume, D. (2008). "Sustainable Development in Northern Africa: The Argan Forest Case." *Sustainability Science*, 3(1), 31-39. <https://doi.org/10.1007/s11625-007-0035-8>

Charrouf, Z., & Guillaume, D. (2008). *Argan oil: Occurrence, composition and impact on human health*. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110(7), 632–636.

Charrouf, Z., Guillaume, D., & Dakhama, A. (2014). *L'huile d'argan cosmétique et alimentaire : Composition et valorisation*. *Phytothérapie*, 12(3), 140–145.

Charrouf, Z., Guillaume, D., Harhar, H., & Kartah, B. (2015). "Normes sanitaires dans la filière argan : application de l'ISO 22000". *Journal of Food Safety*, 35(4), 512-519.

CNRADA (2023). Rapport diagnostic des écosystèmes arganiers. Centre National de Recherche en Agriculture Durable.

DGF [Direction Générale des Forêts Algérie] (2020). Programme national de développement de l'arganier.

Dobignard, A. & Chatelain, C. (2013). Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (Vol. 5). Conservatoire et Jardin botaniques de Genève.

Drissi, A., Girona, J., Cherki, M., Derouiche, A., & El Messal, M. (2020). Anti-Inflammatory Effects of *Argania spinosa* Oil on Rheumatoid Arthritis. *Journal of Ethnopharmacology*, 246, 112237.

Duponnois, R., Plenchette, C., Prin, Y., Ducouso, M., Kisa, M., & Bâ, A. M. (2013). The mycorrhizal fungus, *Glomus intraradices* and rock phosphate amendment influence plant growth and microbial activity in the rhizosphere of *Acacia holosericea*. *Soil Biology and Biochemistry*, 65, 50-59.

El Monfalouti, H., Guillaume, D., Denhez, C., & Charrouf, Z. (2012). "Therapeutic Potential of Argan Oil: A Review. *Phytotherapy Research*, 26(5), 617-622.

El Mousadik, A., Charrouf, M., & Msanda, F. (2013). Variation in oil content and fatty acid composition in preselected argan trees with morphological characters and geographical localization. *Mediterranean Botany*, 34(2), 53-62.

Références bibliographiques

- Emberger, L. (1938). La végétation du Maroc. Paul Lechevalier, Paris.
- FAO (2022). Filières oléagineuses méditerranéennes : analyse comparative. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO (2022). Guidelines for the Conservation and Sustainable Use of Argan Forests under Climate Change Scenarios. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2015). Global Guidelines for the Restoration of Degraded Forests and Landscapes in Drylands: Building Resilience and Benefiting Livelihoods. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2018). Les Systèmes ingénieux du patrimoine agricole mondial (SIPAM).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *Systèmes ingénieux du patrimoine agricole mondial (SIPAM): Programme de conservation et de gestion adaptative*. FAO. <http://www.fao.org/giahs/fr/>
- Genin, D., Simenel, R., & Alifriqui, M. (2017). "L'arganeraie marocaine, entre parcours et agroforesterie : un système socio-écologique en mutation." *Bois et Forêts des Tropiques*, 333(3), 3-15. <https://doi.org/10.19182/bft2017.333.a31390>
- Ghanam, A., Merzouk, A., Benkortbi, O., & Hanifi, M. (2020). Optimisation du rendement en huile d'argan. *Journal of Food Process Engineering*, 43(5), e13389.
- Gharby, S., Harhar, H., Kartah, B., & Charrouf, Z. (2011). Effet du procédé d'extraction sur la stabilité oxydative de l'huile d'argan. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 18(6), 389-394.
- Global Market Insights (2023). Argan Oil Market Size & Growth Report 2023-2032.
- Harhar, H., Gharby, S., Kartah, B., El Monfalouti, H., Guillaume, D., & Charrouf, Z. (2014). Effet du procédé d'extraction sur la qualité. *Journal of Food Chemistry*, 152, 119-123.
- Hilali, M., Charrouf, Z., Soulhi, A., Hachimi, L., & Guillaume, D. (2005). *Detection of argan oil adulteration using physicochemical properties and chemometric methods*. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 82(12), 927-932.
- Hilali, M., Charrouf, Z., Souli, A., Hachimi, L., & Guillaume, D. (2005). Influence de la torréfaction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(7), 2512-2517.

Références bibliographiques

- Hilali, M.E., et al. (2011). Reproductive biology of *Argania spinosa*: Pollination ecology and breeding system.
- ITAFV (Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne). (2022). *Filière arganier en Algérie : diagnostic, contraintes et perspectives*. Rapport technique.
- Kchairi, K. (2009). *Écologie de l'arganier algérien*. Univ. Oran.
- Khallouki, F., Younos, C., Soulimani, R., Oster, T., Charrouf, Z., Spiegelhalder, B., Bartsch, H., & Owen, R. W. (2003). *Consumption of argan oil improves cardiovascular risk biomarkers*. *Food Chemistry and Toxicology*, 41(3), 371–375.
- Le Houérou, H. N. (2002). Man-made deserts: Desertization processes and threats. *Journal of Arid Environments*, 50(3), 389–402. <https://doi.org/10.1006/jare.2001.0900>
- Le Houérou, H.N. (1986). Arbres et arbustes d'intérêt fourrager méditerranéens.
- Le Polain de Waroux, Y., & Lambin, E. F. (2012). Monitoring degradation in arid and semi-arid forests and woodlands: The case of the argan woodlands (Morocco). *Applied Geography*, 32(2), 777-786.
- Linnaeus, C. (1753). *Species Plantarum*.
- Lybbert, T. J., Aboudrare, A., Chaloud, D., Magnan, N., & Nash, M. (2011). *Booming markets for Moroccan argan oil appear to benefit some rural households while threatening the endemic argan forest*. *PNAS*, 108(34), 13963–13968.
- Lybbert, T. J., Barrett, C. B., & Narjisse, H. (2002). "Market-Based Conservation and Local Benefits: The Case of Argan Oil in Morocco." *Ecological Economics*, 41(1), 125-144. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00020-4](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00020-4)
- MADR (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). (2023). *Programme de relance de la filière arganier dans la région de Tindouf*. Rapport interne, Alger.
- MADR (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). (2023). *Programme de valorisation de l'arganier dans la région de Tindouf*. Rapport de mission interne.
- MADR (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). (2023). *Rapport sur le programme national de valorisation de l'arganier à Tindouf*.

Références bibliographiques

- Matthäus, B., & Brühl, L. (2001). Qualité et conservation de l'huile d'argan : défis analytiques. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103(12), 742-748.
- Matthäus, B., & Brühl, L. (2001). Quality of Argan Oil. *European Journal of Lipid Science*, 103(1), 25-30.
- M'Hirit, O., Benzyane, M., Benchekroun, F., El Yousfi, S. M., & Bendaanoun, M. (1998). L'arganier : Une espèce fruitière-forestière à usages multiples. Mardaga.
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime (MAGRAMA - Maroc). (2021). Stratégie nationale de développement de la filière arganier 2021-2030. Royaume du Maroc.
- Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables (MEDD - Algérie). (2020). Rapport national sur la désertification et la dégradation des terres. Alger.
- Morton, J.F., & Voss, G.L. (2017). Argan Conservation. *Environmental Conservation*, 44(4), 347-358.
- Moukhli, A., El Mousadik, A., Ouazzani, N., Charrouf, Z., & Msanda, F. (2003). Dissémination des graines d'arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels) par le bétail caprin dans la forêt d'Admine (Maroc). *Forêt Méditerranéenne*, 24(3), 287-292.
- Msanda, F., El Aboudi, A. et Peltier, J. P. (2005). « Biodiversité et biogéographie des populations d'arganier marocain (*Argania spinosa* (L.) Skeels) : implications pour la conservation. » *Forest Ecology and Management*, 207(1–2), 327–338. DOI : 10.1016/j.foreco.2004.10.054
- Msanda, F., El Aboudi, A., & Peltier, J. P. (2005). Biodiversité et biogéographie de l'arganeraie marocaine. *Cahiers Agricultures*, 14(4), 357-364.
- Msanda, F., et al. (2005). Ecological diversity and regeneration of *Argania spinosa* in Morocco. *Forest Ecology and Management*.
- Nouaim, R. & Chaussod, R. (1994). L'arganier au Maroc : entre mythes et réalités. Un bilan écologique. *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol*, 31(2), 117–134.
- Nouaim, R. (2005). L'arganier au Maroc : entre mythes et réalités. Une civilisation née d'un arbre. L'Harmattan.
- Nouaim, R., Chaussod, R., Baaziz, M. et Havaux, M. (2002). « Effet des champignons mycorhiziens à arbuscules et du compost sur la croissance et l'infection mycorhizienne des semis d'*Argania spinosa* en serre. » *Agroforestry Systems*, 56, 67–73. DOI : 10.1023/A:1021185500167

Références bibliographiques

- Nouaim, R., Chaussod, R., El Abidine, A. Z., & Mangenot, F. (2002). L'arganier au Maroc : entre mythes et réalités. Une revue critique des connaissances scientifiques sur *Argania spinosa* (L.) Skeels." *Cahiers Agricultures*, 11(5), 331-336.
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). (2015). Gestion durable des forêts en zones arides. Rapport technique. <https://www.fao.org/3/i4028f/i4028f.pdf>
- Organisation internationale de normalisation (ISO). (2018). ISO 22000 :2018 Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires.
- Pellier, J.P., Lacoste, A., & Toutain, G. (1990). Pastoralisme et agroforesterie en zones arides : cas de l'arganeraie marocaine. Éditions de l'ORSTOM, Paris.
- PNDA (2020). Plan National de Développement Agricole 2020-2024. Ministère de l'Agriculture Algérien.
- PNUE. (2016). L'Afrique : Atlas d'un environnement en mutation. Programme des Nations Unies pour l'Environnement.
- Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). (2019). Développement rural durable dans les zones arides d'Algérie : défis et opportunités. Rapport Algérie.
- Rahali, Y. (1989). L'élevage caprin dans l'arganeraie : analyse socio-économique. Mémoire de fin d'études, École Nationale d'Agriculture, Meknès, Maroc.
- Saint Laurent, J. (1932). Les bois coloniaux : propriétés physiques et mécaniques. Encyclopédie Coloniale et Maritime, Paris.
- Sandret, F. (1957). Valeur alimentaire des fourrages méditerranéens. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Montpellier.
- Sandret, R. (1957). Étude de la composition chimique du fruit de l'arganier.
- UNESCO (1998). Rapport de désignation : Réserve de biosphère de l'arganeraie.
- Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). (2021). Liste Rouge des écosystèmes menacés en Méditerranée. Centre de Coopération pour la Méditerranée. <https://www.iucn.org/regions/mediterranean>
- Zekraoui, L., Mahboub, N., & Kadi, M. (2023). Ressources végétales endémiques d'Algérie : enjeux de valorisation et développement territorial. Actes du Colloque sur la biodiversité et développement durable, Université de Béchar.

Références bibliographiques

Zekri, S., Rebbas, K., & Ouhammou, A. (2020). *Les savoirs locaux autour de l'usage médicinal de l'huile d'argan dans le Sahara septentrional*. *Ethnopharmacologia*, 64(2), 34–45.

Zunzunegui, M., Díaz Barradas, M. C., Ain-Lhout, F., Álvarez-Cansino, L., Esquivias, M. P., & García Novo, F. (2010). Physiological, morphological and allocation plasticity of a semi-deciduous shrub. *Acta Oecologica*, 36(1), 147-154.

Zunzunegui, M., Díaz-Barradas, M.C., & Ain-Lhout, F. (2010). Fruit Phenology of *Argania spinosa*. *Journal of Arid Environments*, 74(7), 781-786.

Sites internet

<https://journals.openedition.org/vertigo/5375>

<http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/6484/1/NASRI-Souhila.pdf>

https://www.doc-developpement-durable.org/file/Fabrications-Objets-Outils-Produits/Huiles-vegetales-noix/Fiches_plantes/Arganier/L-Arganeraie-Algerienne.pdf

<https://www.crstra.dz/telechargement/cartographie/carte-de-l-aire-de-repartition-de-l-arganier.pdf>

<https://www.jnsiences.org/agri-biotech/18-volume-10/39-multiplication-de-l-arganier-argania-spinosa-l-skeels.html>

https://www.doc-developpement-durable.org/file/Fabrications-Objets-Outils-Produits/Huiles-vegetales-noix/Fiches_plantes/Arganier/L-Arganeraie-Algerienne.pdf

<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/47/7/1/39953>

<https://www.un.org/fr/chronique-onu/la-culture-de-l%E2%80%99arganier-peut-contribuer-%C3%A0-la-lutte-contre-le-changement-climatique-et>

<https://asjp.cerist.dz/en/article/76903>

L'arganeraie algérienne: structure, environnement, syntaxe, dynamique;

<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/12538078.2010.10516231>

ملخص

شجرة الأركان في الجزائر تنتشر بشكل رئيسي في منطقة تندوف جنوب غرب البلاد، حيث تغطي مساحات تقدر بآلاف الهكتارات في مناطق مثل تارقانت مركالة، بالإضافة إلى وجودها في ولايات أخرى مثل مستغانم الشلف، وأدرار. تتميز هذه الشجرة بقدرتها العالية على مقاومة الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة، مما يجعلها مناسبة للبيئات الرطبة وشبه الرطبة في الجنوب الغربي، حيث تساهم في مكافحة التصحر والحفاظ على التربة من التآكل اقتصادياً، تشكل شجرة الأركان مصدراً هاماً لزيت الأركان المعروف بـ "الذهب السائل"، الذي يستخدم في الصناعات الغذائية والتجميلية والطبية، ويمثل فرصة لتنمية اقتصادية محلية وتعزيز دخل السكان اجتماعياً، توفر زراعتها فرص عمل وتدعم التنمية المستدامة في المناطق الريفية، مع جهود حكومية لتطوير زراعتها من خلال إنشاء مراكز وطنية وتوفير شتلات ودعم الفلاحين، بهدف حماية هذه الثروة الطبيعية النادرة وضمان استدامتها في مواجهة التحديات مثل الرعي الجائر والقطع العشوائي..

Abstract

The argan tree in Algeria is primarily found in the Tindouf region in the southwest of the country, covering thousands of hectares in areas such as Targant Merkala, as well as in other provinces such as Mostaganem, Chlef, and Adrar. This tree is characterized by its high resistance to drought and high temperatures, making it suitable for the humid and semi-humid environments of the southwest, where it contributes to combating desertification and protecting soil from erosion. Economically, the argan tree is an important source of argan oil, known as "liquid gold," which is used in the food, cosmetic, and medical industries. It represents an opportunity for local economic development and social enhancement of the population. Its cultivation provides job opportunities and supports sustainable development in rural areas. Government efforts to promote its cultivation include the establishment of national centers, the provision of seedlings, and support for farmers. The goal is to protect this rare natural resource and ensure its sustainability in the face of challenges such as overgrazing and indiscriminate felling.

Résumé

En Algérie, l'arganier est principalement présent dans la région de Tindouf, au sud-ouest du pays, couvrant des milliers d'hectares dans des zones comme Targant Merkala, ainsi que dans d'autres territoires comme Mostaganem, Chlef et Adrar. Cet arbre se caractérise par sa grande résistance à la sécheresse et aux températures élevées, ce qui le rend adapté aux environnements humides et semi-humides du sud-ouest, où il contribue à la lutte contre la désertification et à la protection des sols contre l'érosion. Sur le plan économique, l'arganier est une source importante d'huile d'argan, surnommée « l'or liquide », utilisée dans les industries agroalimentaires, cosmétique et médicale. Il représente une opportunité de développement économique local et d'épanouissement social pour la population. Sa culture crée des emplois et soutient le développement durable en milieu rural. Les efforts du gouvernement pour promouvoir sa culture comprennent la création de centres nationaux, la fourniture de jeunes plants et le soutien aux agriculteurs. L'objectif est de protéger cette ressource naturelle rare et d'assurer sa durabilité face aux défis tels que le surpâturage et l'exploitation forestière inconsidérée.