

## Article de recherche

Reçu: 09 Décembre 2020/Accepté: 27 Décembre 2020

# Diagnostic sur les plantations du caroubier dans la région de Blida : production, état des lieux

F. Lemradji<sup>1</sup>, D. Belouahem<sup>2\*</sup>, D. Benani<sup>3</sup>, M. Sbabdji<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Département de Foresterie et protection de la Nature- [ENSA-fayrouzalem@gmail.com](mailto:ENSA-fayrouzalem@gmail.com)

<sup>2</sup> Institut National de la Recherche Forestière (INRF), Station El Kala – INRF.

<sup>3</sup> Université Mouloud Mammeri Tizi - [Ouzou-daliferhat65@gmail.com](mailto:Ouzou-daliferhat65@gmail.com)

<sup>4</sup> Lab. de conservation, Gestion et Amélioration des Écosystèmes Forestiers – ENSA. [m.sbabdji@ensa.dz](mailto:m.sbabdji@ensa.dz)

\* Auteur correspondant : [belouahem\\_djamila@yahoo.fr](mailto:belouahem_djamila@yahoo.fr)

### ملخص

يهدف هذا العمل إلى إنشاء ملاحظة عن زراعة شجرة الخروب. تم أخذ ولاية البليدة ضمن الولايات التجريبية كمنطقة عينة. تكشف النتائج الرئيسية عن إمكانات إنتاجية مهمة بما في ذلك الزراعة الحقلية والمفتوحة. فقط المزارع التي كان جردها ممكنًا بما يعادل أكثر من 50 هكتارًا، بينما لا يمكن وصف عدد لا يحصى من المزارع الأخرى في هذا العمل. جميع المزارع قديمة ولم يتم ملاحظة أي غرسات شابة، باستثناء تلك التي قيد التنفيذ أو المخطط لها في برنامج إدارة الغابات. تم تقدير الإنتاج لكل شجرة بأنه منخفض جدًا (أقل من 70 كجم / شجرة). يشير الافتقار إلى أعمال الصيانة أو عدم وجودها، والهجوم على العديد من المواقع بواسطة القوارض، فضلاً عن العدد الكبير من الأشجار المفقودة، إلى أن الإمكانات الحالية لم يتم تطويرها. يقترح هذا العمل، أولاً وقبل كل شيء، تدابير تشجع المالكين على تطوير الإمكانات الحالية. ينبغي النظر في حملات الترويج للأغذية والمصالح الطبية للخروب وإجراءات تطوير السوق.

**الكلمات المفتاحية:** بليدة؛ شجرة خروب؛ جراب؛ بذور شجرة الخروب. المزارع.

### Abstract

This work aims to establish an observation on the cultivation of the carob tree. The wilaya of Blida designated among the pilot wilayas was taken as the sample area. The main results reveal an important production potential including linear and open field plantings. Only the plantations of which an inventory was possible equivalent to more than 50 ha, while countless other plantations could not be described in this work. All the plantations are old and no young plantings have been observed, except those in progress or planned in the forest administration program. The production per tree was estimated to be very low (less than 70 kg / tree). The lack or even the absence of maintenance work, the attack on many stands by rodents as well as the high number of missing trees indicates that the existing potential is not being developed. This work suggests, first of all, measures to encourage owners to promote them. Popularization campaigns on the food and medicinal interests of carob and market development procedures should be considered.

**Keywords:** Blida; carob tree; pod; seeds of the carob tree; plantations.

### Résumé

Ce travail vise l'établissement d'un constat sur la culture du caroubier. La wilaya de Blida désignée parmi les wilayas pilote a été prise comme étendue échantillon. Les principaux résultats révèlent un important potentiel de production incluant des plantations linéaires et en plein champ. Uniquement les plantations dont l'inventaire était possible équivalent à plus de 50 ha, alors que d'innombrables autres plantations n'ont pas pu être décrites dans ce travail. Toutes les plantations sont anciennes et aucune plantation jeune n'est constatée, à l'exception de celles en cours ou projetées dans le programme de l'administration forestière. La production par arbre a été estimée très faible (moins de 70 kg/arbre). Le manque voire l'absence des travaux d'entretien, l'attaque de nombreux peuplement par des rongeurs ainsi que le fort nombre d'arbres manquants indique que les potentialités existantes ne sont pas valorisées. Ce travail suggère en premier lieu des mesures incitant les propriétaires à valoriser ces dernières. Des campagnes de vulgarisation sur les intérêts alimentaires et médicinales de la caroube et des procédures de développement du marché doivent être envisagées.

**Mots clés :** Blida ; caroubier ; gousse ; graines du caroubier ; plantations.

## 1. Introduction

Les hauts bassins versants jouent un rôle dans l'atténuation des effets du réchauffement climatiques sur les ressources en eau. Ce rôle dépend du manteau de la couverture forestière des bassins versants dont la protection, la consolidation et l'extension doivent être des actions prioritaires dans les programmes de développement (Meißner et Relier, 2005 ; Richard et al. 2010). Ceci est d'autant plus urgent que les massifs Algériens sont de plus en plus dénudés. Ces actions qui visent l'adaptation aux changements du climat ne peuvent pas être considérées sans la dimension socioéconomique. En effet, une importante partie de la population se trouve historiquement liée à ces massifs et nécessite d'être associée aux programmes à travers une approche intégrée. Parmi les mesures de cette approche, le choix des espèces et des essences à utiliser dans les programmes de reboisement. Il s'agit de celles pouvant assurer simultanément une fonction écologique et une fonction économique en procurant aux populations riveraines un revenu régulier, suffisant et durable. Le caroubier compte parmi ces espèces (Rejeb, 1995 ; Mhirit et Et-Tobi, 2002).

Le caroubier a été utilisé depuis longtemps dans de nombreux pays et en Algérie pour ces multiples intérêts (Ait Chitt et al. 2007 ; Kaderi et al. 2015). La caroube a été utilisée depuis la période précoloniale pour l'alimentation humaine et comme fourrage (Sahle et al. 1992). Elle est utilisée comme aliment d'engraissement et aliment énergétique (animaux de travail et de guerre) (Louca et Papas, 1973). Actuellement, la caroube est utilisée dans les industries des médicaments (Aafi, 1996) et agro-alimentaire comme épaississant, condiment, substitut de la gélatine, stabilisateur alimentaire et comme matière première pour la production du bioéthanol (Ndir et al. 2000 ; Vourdoubas et al. 2002 ; Turhan et al. 2010 ; Bouhrem, 2019).

Le caroubier est un arbre valorisant des espaces forestiers (Rejeb, 1995) et qui assure simultanément une protection aux bassins versants et un revenu appréciable permettant l'adhésion des populations riveraines et environnantes (Mhirit et Et-Tobi, 2002). En Algérie, l'aire du caroubier s'étend sur un vaste territoire dans différents étages bioclimatiques du subhumide au semi-aride

(Benmahioul et al. 2011). Il se rencontre spontanément en forme de bouquets ou à l'état isolé dans l'étage méditerranéen inférieur (thermoméditerranéen) en association avec l'amandier, l'olivier, le pistachier atlantique et l'oléo-lentisque sur un sol peu argileux (Maire, 1926 ; Rebour, 1968). Le caroubier est planté surtout en alignement en bordure des vergers ainsi que le long des routes secondaires et des pistes sillonnant les espaces agricoles. Les plantations en vergers sont moins fréquentes et plus localisées. Les principaux peuplements se rencontrent dans les régions bien ensoleillées du littoral (Sahel algérois, Dahra, Grande-Kabylie et Petite-Kabylie, vallée de la Sommam), à travers l'étage semi-aride chaud à oued-Isseur, collines d'Oran et des coteaux de Mostaganem ainsi que dans les plaines de Bône, Mitidja et les vallées. Il descend jusqu'à Bou-Saâda, et dans la zone de Traras au Nord de Tlemcen (Lavallée, 1962 ; Zitouni 2010 in Boussalem et Megri, 2020).

Le caroubier demeure une espèce marginalisée dans les programmes d'aménagements et de développement des espaces boisés (Benmahioul et al. 2011 ; Kicher et Ladjouzi, 2016). En effet, la superficie cultivée totale du caroubier en Algérie a fortement baissé, passant de 11000 ha en 1961 à 1000 ha en 2011 (FAOStat, 2013 in Drici et Bensouna 2017). La production actuelle des peuplements demeure en dessous du potentiel de l'espèce. En effet, de nombreux auteurs indiquent que la production d'un arbre adulte avoisine les 100 à 200 kg/an voire 300 kg pour certains grands arbres isolés. Cependant, les mesures faites révèlent des valeurs inférieures à 60 kg (AEA, 1987 ; Battle et al. 1997 ; FAO, 2013 Boussalen et Megri, 2020). Des investigations sont nécessaires pour mettre en évidence les facteurs impliqués dans la baisse continue de la production nationale qui est passée de 24 000 tonnes en 1961 à 4000 tonnes en 2011 (FAOStat, 2013 in Drici et Bensouna 2017). Ceci est l'objet de ce travail qui consiste en la réalisation d'un constat des plantations du caroubier au niveau de la wilaya de Blida considérée comme wilaya pilote.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Approche globale

La démarche adoptée est une d'enquête pour collecter des observations et des mesures descriptives de l'état des plantations. En plus des estimations du potentiel de production (superficie, rendement en gousses et en graines), des observations et des mesures sont réalisées sur les pratiques d'entretiens des plantations, leur état sanitaire et les atteintes anthropiques.

### 2.2. Zone d'étude

L'état du relief de la wilaya de Blida scinde le territoire en deux parties, la partie plaine appartenant à la grande plaine de la Mitidja et la partie montagne très accidentée faisant partie de l'Atlas tellien.

La région de Blida appartient à l'étage bioclimatique subhumide à humide. La partie plaine et le versant nord de la partie montagnarde (ubac) sont plus arrosés en raison de la dominance des influences méditerranéennes fraîches et humides, en revanche le versant sud de la partie montagnarde (adret) est sous des influences à dominance continentale. Les précipitations varient de 550 à 650 mm au niveau de la plaine et les piémonts du nord et entre 900-1000 mm sur les altitudes à partir de 1200 m (Lakhal, 2018). Les températures moyennes fluctuent entre 10° C en hiver et 27° C en été pour les plaines et de 0,5° C en hiver et 22° C en été pour les altitudes supérieures à 1200 m (Boussouf, 2004).

### 2.3. Description des potentialités de production

#### 2.3.1. Inventaire et estimation des superficies

Les potentialités actuelles ont été décrites à travers l'inventaire des principaux peuplements et en mesurant le rendement en gousses et en graines. L'inventaire a été réalisé en se référant aux administrations concernées et par le biais de l'outil cartographique de Google Eart et ArcGis.

#### 2.3.2. Rendement en gousses (caroubes) et en graines

Le rendement en caroube (kg/arbre) a été évalué en pesant les gousses d'un échantillon de 15

sujets situés à Mouzaia. Le rendement en graine (kg/arbre) a été mesuré par pesée sur un échantillon de 10 gousses par arbre.

### 2.4. Description de l'état des plantations

#### 2.4.1. Diagnostic des entretiens culturaux et état sanitaire

L'évaluation des entretiens culturaux a été réalisée sur 8 plantations (3 en alignement et 5 en plein champ) en mentionnant sur une fiche descriptive l'existence (+) ou l'absence (-) des indices de chaque action. L'ampleur des attaques de rongeurs a été quantifiée sur un peuplement à Mouzaia en notant la proportion du houppier atteinte. La distinction des parties atteintes a été réalisée à travers la couleur rousse du feuillage ou les branches défeuillées (Figure 1).

#### 2.4.2. Évaluation des atteintes anthropiques

Les observations ont été réalisées par le comptage des arbres manquants au niveau des plantations linéaires. Ce comptage a été effectué sur 14 peuplements échantillons en utilisant l'outil cartographique de Google Earth et des mesures de validation sur le terrain. Le nombre d'arbres manquant a été calculé selon la formule (1).

$$Am = 100 - \left[ 1 - \frac{Na * E}{L} \right] \quad (1)$$



**Figure 1.** Branches défeuillées et feuillage rousses utilisés comme indices d'évaluation de l'ampleur des attaques par les rongeurs.

Où *Am* est le nombre d'arbres manquants ; *Na* le nombre d'arbres existants ; *E* l'espacement entre arbres (équidistance) et *L*, la longueur totale de la ligne de plantation.

### 3. Résultats et interprétation

#### 3.1. Description des potentialités existantes

##### 3.1.1 Localisation et superficie

L'enquête a abouti à l'identification de 19 plantations, 9 en plein champ, le reste en alignement (Figure 2). Ces plantations totalisent 6610 mètres linéaires et 49,8 ha répartis entre 6 communes. Les 6610 m linéaires renferment 780 sujets soit un espacement moyen de 8,5 m ce qui correspond à environ 140 sujets/ha. En se référant à cette densité on peut considérer que le total des plantations inventoriées est d'environ 55 ha dont 49,8 ha en plein champ le reste en alignement (5,2 ha).

L'inventaire réalisé ne couvre pas la totalité des plantations du caroubier de la wilaya. En effet, il n'illustre que les peuplements communément connus par leur importance, leur situation dans des zones proches et accessibles et leur appartenance en termes de propriété. Les bouquets et arbres isolés qui se répartissent sporadiquement à travers de vastes zones, le long des routes et au voisinage des anciens habitats ruraux, difficilement accessibles et/ou non identifiables, demeurent difficiles à matérialiser sur la carte.

##### 3.1.2. Rendement en gousses et en graines

Les résultats sur les rendements en gousses et en graines sont résumés dans le Tableau 1 : Le rendement moyen en gousses par arbre est faible, il est de  $63,54 \pm 5,40$  Kg et fluctue fortement d'un arbre à l'autre ( $CV = 39,97$ ), il passe de 26 Kg (minimum) à environ 100 Kg (maximum). Le poids moyen d'une gousse est de  $16,73 \pm 3,19$  g. La variation est relativement faible à l'échelle du même arbre ( $CV \leq 16,67\%$ ) et entre arbres ( $CV = 19\%$ ). Le

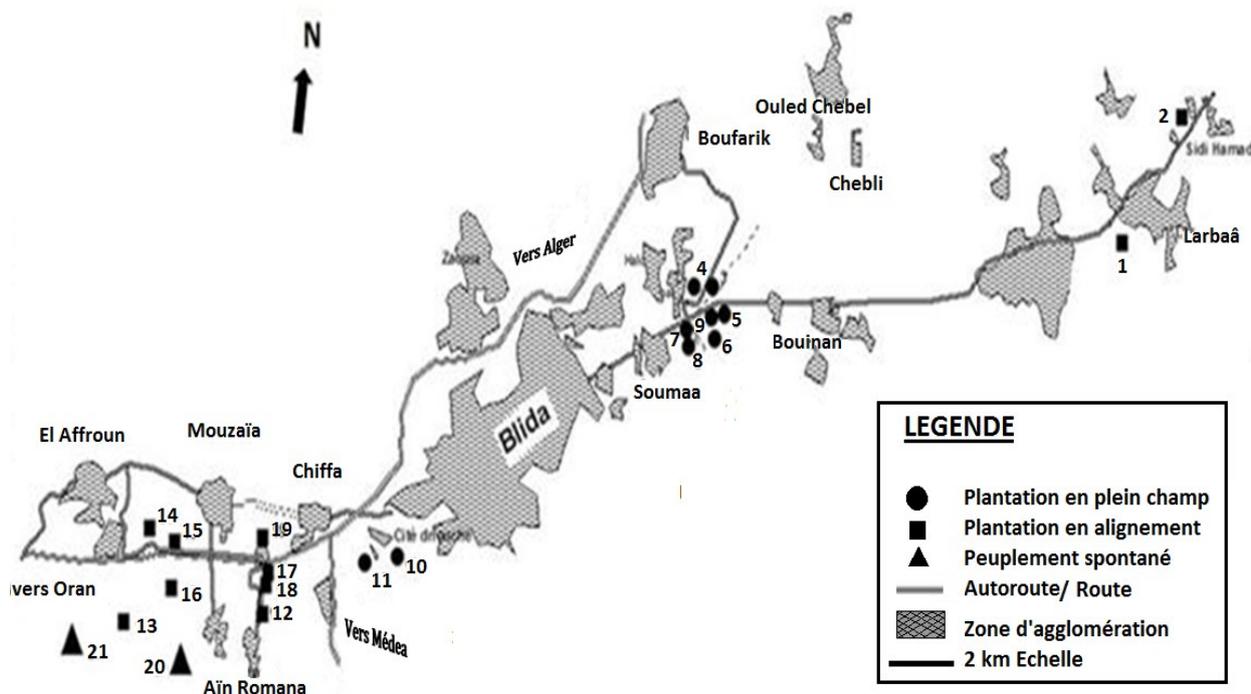


Figure 2. Localisation des principales plantations

**Tableau 1.** Récapitulatif des rendements

Arbre	Poids gousse (g)		Nombre de graines		Poids des graines		% p graines	
	M	CV	M	CV	M	CV	%	CV
1	12,43 ± 1,07	8,58	13,82 ± 1,50	10,89	3,45 ± 0,38	10,89	27,80	11,84
10	19,43 ± 1,72	8,85	12,00 ± 1,60	13,33	3,00 ± 0,40	13,33	15,44	10,02
11	18,48 ± 1,55	8,37	12,90 ± 1,70	13,18	3,23 ± 0,43	13,18	17,45	10,34
2	6,48 ± 1,06	16,40	12,53 ± 0,78	6,24	3,13 ± 0,20	6,24	50	11,71
4	15,47 ± 2,58	16,67	10,33 ± 1,67	16,13	2,58 ± 0,42	16,13	16,70	11,95
12	20,54 ± 2,99	14,56	12,00 ± 1,40	11,67	3,00 ± 0,35	11,67	14,60	14,15
7	16,59 ± 2,03	12,23	10,80 ± 1,44	13,33	2,70 ± 0,36	13,33	16,27	11,60
14	21,38 ± 2,51	11,76	13,20 ± 1,65	12,53	3,30 ± 0,41	12,53	15,44	10,16
8	18,91 ± 2,48	13,13	17,00 ± 2,22	13,07	4,25 ± 0,56	13,07	22,47	11,45
15	17,58 ± 1,59	9,05	14,82 ± 1,14	7,70	3,70 ± 0,29	7,70	21,07	10,11
<b>M. générale</b>	16,73 ± 3,19		12,94 ± 1,42		3,24 ± 0,35		21,56	
<b>CV</b>	0,19		0,11		0,11		0,32	

M : moyenne. CV : coefficient de variation.

même résultat est obtenu pour le nombre moyen et le poids moyen de graines par gousse qui sont de  $12,94 \pm 1,42$  g (CV = 11%) et de  $3,24 \pm 0,35$  (CV = 11%) respectivement.

### 3.2. Descriptif de l'état des plantations

#### 3.2.1. Entretien culturaux

Le manque d'entretien est constaté pour la majorité des peuplements (Tableau 2). La totalité des peuplements en alignement ne bénéficient d'aucun travail d'entretien et se situent sur des bandes à sol tassé et souvent couvert d'une végétation concurrente très dense. Le manque d'entretien est égale-

ment remarquable à travers les houppiers touffus et l'important nombre des rejets sur les troncs. La situation est relativement meilleure pour les peuplements en plein champ, ceux de Soumaa, qui représentent 95% des plantations en plein champ, sont assez entretenus. En plus du labour, les houppiers des arbres indiquent la taille et le nettoyage des rejets (Figure 3).

#### 3.2.2 État sanitaire

Le constat de l'état sanitaire révèle des attaques sur le branchage. Selon des opérateurs (propriétaires et récolteurs), il s'agit d'un rongeur qui s'attaque à l'écorce des branches. L'attaque est

**Tableau 2.** Appréciations sur l'état d'entretien des peuplements

Peuplement	Structure	Entretien			
		Labour	Cuvette	Taille	Présence des rejets
P14	Alignement	-	-	+	+
P15	Alignement	-	-	+	+/-
P1	Plein champ	-	-	-	+
P19	Alignement	-	-	-	-
P5	Plein champ	+	+	+	-
P3	Plein champ	+	+	+	-
P10	Plein champ-	-	-	-	+
P11	Plein champ-	-	-	-	+

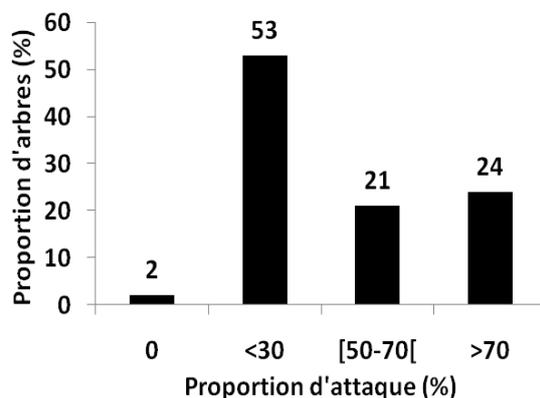


**Figure 3.** Peuplement de caroubier à Soumaa.



**Figure 4.** Houppier fortement attaqué (Mouzaia).

facilement détectable de loin à travers les branches mortes et/le feuillage sec coloré en rouge (Figure 4). L'ampleur de l'attaque varie entre arbres du même peuplement et entre peuplements différents. Le résultat d'évaluation du dégât sur un des peuplements attaqués fortement (P15), indique que le taux moyen de l'attaque est évalué à 52,7%. Parmi les 62 arbres échantillonnés il n'y a que 2% qui sont épargnés. Sur les 98% attaqués 24% sont très fortement touchés ( $\geq 70\%$  des branches desséchées), 21% sont fortement attaqués (50 à 70% des branches), pour 53% restant l'attaque correspond à moins de 30% (Figure 5). L'effet de ces atteintes sur le rendement reste non déterminé et nécessite des investigations appropriées.



**Figure 5.** Proportion des arbres en fonction de l'ampleur des attaques.

### 3.3 Atteintes anthropiques : les arbres manquants

Les atteintes anthropiques (cassures de branches, dépôts d'ordures, blessures sur les troncs) concernent les plantations situées le long des voies et des agglomérations. Ces plantations présentent des discontinuités ce qui témoigne de la destruction ou l'arrachage des arbres entiers. L'évaluation réalisée sur 14 peuplements échantillons révèle que la proportion des arbres manquants représente 31% (Tableau 3).

L'ensemble des peuplements échantillons sont touchés, la moitié a perdu plus de 40% de leur effectif initial d'arbres, alors que pour trois peuplements, le taux des arbres manquants dépasse 50%.

## 4. Discussion

Les investigations effectuées offrent une gamme d'informations pouvant aider à améliorer la filière du caroubier en Algérie en général et dans la wilaya de Blida en particulier. La place du caroubier dans la protection et la valorisation des bassins versants, est indiscutable en raison de sa large envergure écologique, sa rusticité et sa production commercialisée (Ait Chitt et al. 2007). En effet, il se compte parmi les espèces réunissant les aptitudes écologiques et les intérêts économiques qui conviennent pour la réhabilitation des espaces forestiers fragmentés et fortement habités en Algérie.

Notons que les observations et les descriptions

Tableau 3. Évaluation des arbres manquants

P	Taille de l'échantillon	Éq. (m)	Arbre existant	Arbres rabougris	Nombre théorique des arbres	Arbres manquants (Nbr)	Arbres manquants (%)
P14	500	10	46	11	50	4	8
P14	500	10	48	9	50	2	4
P14	560	10	51	0	56	5	8,93
P13	350	10	15	3	35	20	57,14
P15	420	6	63	5	70	7	10,00
P16	475	10	21	2	47	26	55,79
P16	170	10	8	0	17	9	52,94
P16	170	10	10	10	17	7	41,18
P19	350	10	19	0	35	16	45,71
P17	280	10	25	0	28	3	10,71
P17	280	10	24	0	28	4	14,29
P2	370	7	36	10	53	17	31,89
P1	470	7	37	6	67	30	44,89
P1	470	7	35	8	67	32	47,87

P : peuplement. Eq. : Équidistance.

n'ont pas touché la totalité des peuplements de la wilaya de Blida. En effet, environ 50 ha ont été étudiés, alors que de nombreuses autres plantations ne sont pas encore comptées. Il est à préciser à ce propos qu'il n'était pas possible de cerner la totalité des plantations en raison de leur dispersion à travers les vergers, le long des pistes et à travers les agglomérations. Le premier constat indique que la totalité des peuplements observés linéaires et en plein champ sont issus d'anciennes plantations, alors qu'aucune plantation récente n'est observée sur les terrains privés, bien que l'espèce ait suscité depuis plusieurs années un engouement en vue de son extension et de son développement. En revanche, de nouvelles plantations sont en cours de réalisation ou sont projetées dans les programmes de l'administration forestière.

Les résultats montrent que la production en gousses est faible. Elle pourrait être expliquée par le phénomène de l'alternance communément connue chez les arbres fruitiers et forestiers en général (Bosch et al. 1996 ; Gharnit et al. 2010), mais elle demeure faible par rapport aux valeurs annoncées par différents auteurs. En effet, Batlle et al. (1997) indiquent qu'un arbre adulte bien développé pourrait produire environ 100 à 200 kg/an et précisent que la production des grands arbres isolés se situe entre 250 à 300 kg/arbre. Ait Chitt et al. (2007), annoncent une production plus importante et précisent que certains arbres peuvent produire excep-

tionnellement jusqu'à 1000 kg/an. Par ailleurs, une production de 300 à 800 kg par arbre a été signalée en France (Fine Media, 2019). Selon Sbay et Abourouh (2006), le rendement dépend des conditions du milieu, des cultivars, de l'âge, de l'année et des soins culturels appropriés. Ces auteurs précisent toutefois que les pieds femelles ont un rendement supérieur à celui des hermaphrodites. Globalement, l'amélioration de la production dépend d'une part des caractéristiques intrinsèques qui pourront être sélectionnées à travers le greffage et d'autre part des facteurs environnementaux qui pourront être contrôlés par les mesures d'entretien.

En se référant à la production des graines qui représente la valeur marchande la plus importante (Gaouar, 2011), les valeurs moyennes (13 graines par gousse et 21% du poids total) ne sont pas très différentes de celles annoncées par Rejeb (1995) et par Batlle et al. (1997), soit de 12 à 16 pour le nombre et de 10 à 20% pour la proportion en poids. Toutefois, les résultats obtenus révèlent une sensible variation de la proportion du poids des graines entre arbres ce qui suscite des investigations appropriées ciblant l'optimisation du rendement en graine à travers la caractérisation et la sélection des individus plus rentables en graines. Cet aspect demeure intéressant et nécessite des travaux plus approfondis combinant la quantité des gousses et la proportion des graines. Autrement dit un individu présentant une production de

graine importante n'est pas forcément le plus productif en terme de quantité de gousses.

Globalement ces résultats demeurent descriptifs sur l'état des plantations mais ils ne traduisent pas les potentialités réelles de ces dernières en raison des contraintes constatées. En effet, ces dernières englobent en plus de l'absence des entretiens culturels appropriés et la déprédation, le manque de connaissances en matière de caractérisation des variétés et/ou cultivars, et des provenances.

L'état fragmenté d'une grande partie des plantations linéaires et l'absence d'entretiens montrent que l'espèce ou la culture du caroubier n'a pas encore la place qui reflète l'importance de ses intérêts socioéconomiques. En effet, plusieurs parmi les peuplements observés ont perdu plus de 40% de leurs effectifs d'arbres et ceux qui ont perdu plus de 50% ne sont pas rares. Ce constat constitue un fort indice sur l'indifférence manifestée vis-à-vis de l'espèce. Ceci est également remarquable à travers les nombreux sujets avec des houppiers très réduits (rabougris).

Concernant les plantations en plein champ, un constat similaire est perceptible à travers les vergers abandonnés (plantation de Bouarfa) et à travers les affirmations de certains propriétaires qui ont exprimé leur souhait de substituer la culture du caroubier par une autre culture.

Ce diagnostic indiquant le manque d'importance de l'espèce chez les propriétaires a été souligné par d'autres auteurs. Benmahioul et al. (2011) affirment à ce propos qu'en Algérie, le caroubier reste très négligé et n'a pas encore eu la place qu'il mérite dans les programmes de reboisement et ce, malgré les retombées socio-économiques que cette plante peut avoir à l'échelle nationale et surtout régionale.

Le développement et l'extension de cette espèce et de ces dérivés doivent s'effectuer dans un contexte intégré. Le constat fait par ce travail indiquant le manque d'importance de l'espèce et ses produits au sein de la société rurale, suscite d'être complété par d'autres investigations ciblant la chaîne des valeurs de la caroube et ses dérivés. En effet, un tel travail est en mesure d'apporter les éléments concernant l'importance de l'espèce et ses produits chez les composantes humaines. Cet aspect pourra aboutir à des recommandations et des mesures pour inciter les propriétaires à promouvoir cette culture dont les intérêts écologiques

économiques ne sont plus à démontrer. C'est une espèce qui pourra valoriser et protéger des espaces où les conditions socio-édapho-climatiques ne permettent pas l'utilisation de nombreuses autres espèces.

Un autre aspect décrit dans ce travail mérite d'être pris par des investigations appropriées, il s'agit des attaques constatées sur le branchage par les rongeurs. En effet, beaucoup de questions restent posées à propos de ce phénomène. En effet, bien que ce travail fournisse des informations reflétant la gravité des menaces émanant de ces attaques, aucune information n'est obtenue concernant l'espèce de rongeur responsable, son comportement et les périodes des attaques. Des travaux abordant ces aspects s'avèrent indispensables surtout en sachant qu'aucune documentation n'étant disponible.

## 5. Conclusion

Les circonstances liées à l'instabilité du climat exprimé surtout par l'irrégularité des pluies et l'accentuation des fréquences des sécheresses imposent l'actualisation des visions de développement en vue de leur adaptation à ces circonstances. En foresterie, il s'agit entre autres de prévoir la reconstitution du couvert au niveau des espaces dénudés et la consolidation des formations fragiles en utilisant des essences rustiques possédant des intérêts socioéconomiques. Le caroubier dont la rusticité et l'importance à la fois écologique et économique sont reconnues, se compte parmi les essences prometteuses dans ce contexte. Le travail réalisé synthétise un constat sur l'état des plantations de cette essence au niveau de la wilaya de Blida. Il montre que la majorité des plantations prospectées souffre du manque d'entretien, de problème sanitaire et d'atteintes anthropiques. Ce constat qui traduit la faible production révélée, indique que cette essence n'a pas encore eu l'importance qu'elle mérite de la part des propriétaires et ce malgré l'engouement de son développement, exprimé durant les dernières années à travers les programmes des administrations concernées et les institutions de recherches.

Ce constat suggère l'accentuation des efforts en vue de traduire les différents efforts consentis sur les plans investigations et planification en mesures pratiques permettant de valoriser les potentialités

existantes. Il s'agit en premier de procédures technico-administratives et des campagnes de vulgarisation incitant et encourageant les propriétaires à valoriser les plantations existantes. Toutefois, l'amélioration de la production de la caroube, nécessite des mesures qui concernent de différents niveaux allant des méthodes d'entretien des vergers jusqu'à la commercialisation des produits en incluant la sélection des meilleurs provenances, cultivars et génotypes.

## Remerciements

Les remerciements des auteurs sont adressés à Melle Ameer Fethia, Mr Daid Nouredine et Bechou Abdelkar (conservation des forêts de Blida) pour l'appui et l'accompagnement sur le terrain.

## Références

- Aafi, A. (1996). Le caroubier : Caractères botaniques et écologiques, groupements végétaux, techniques d'élevage en pépinière, traitement et soins culturaux, utilisation et production. Centre national de la recherche forestière. Maroc, 1-7.
- Ait Chitt, M., Belmir, H., & Lazrak, A. (2007). Production de plants sélectionnés et greffés de caroubier. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA MAPM/DERD, 153, 1-4.
- AEA : Anuario de Estadística Agraria, (1987). Parte tercera, Producción agrícola. Capítulo 5, Leguminosas grano. Anuario de Estadística Agraria, Espagne, 83-112
- Battle, I., & Tous, J. (1997). Carob tree: *Ceratonia siliqua* L.-Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 17. Bioversity International.
- Benmahiou, B., Kaid-Harche, M., & Daguin, F. (2011). Le caroubier, une espèce méditerranéenne à usages multiples. Forêt méditerranéenne, 32(1), 51-58.
- Bosch, J., Del Pino, F. G., Ramoneda, J., & Retana, J. (1996). Fruiting phenology and fruit set of carob, *Ceratonia siliqua* L. (*Cesalpinaceae*). Israel Journal of Plant Sciences, 44(4), 359-368
- Bouhrem, L. (2019). Le caroubier : Valorisation et utilisation industrielle. Thèse de Master, Univ. Abdelhamid Ibn Badis - Mostaganem, 93 p.
- Boussalem, R. & Megri, S. (2020). Contribution à l'étude comparative intra-provenance du caroubier (*Ceratonia siliqua* L) in vivo et in vitro. Thèse de Master, ENSA, 86p.
- Boussouf, L. (2004). Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique de quelques groupements préforestiers de dégradation dans l'atlas Blidéen (secteur Algérois) (Doctoral dissertation), 180p.
- Drici, F.Z. & Bensouna, M. (2017). Caractérisation et mesures morpho-métriques des ressources du caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) au niveau de la Wilaya de Tlemcen. Thèse de Master, université de Tlemcen, 70P.
- Gaouar, N. (2011). Étude de la valeur nutritive de la caroube de différentes variétés Algériennes. Thèse de Magister, université Abou bekr Belkaid, Tlemcen, 95p.
- Gharnit, N., El Mtili, N., Abdeslam Ennabili A. & Fouad Sayah F. (2010). Aspects de la phénologie fructifère du caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) originaire de la Province de Chefchaouen (nord-ouest du Maroc). Bot. Soc. Bot. France 49: 9-12.
- Kaderi, M., Hamouda, G. B., Zaeir, H., Hanana, M., & Hamrouni, L. (2015). Notes ethnobotanique et phytopharmacologique sur *Ceratonia siliqua* (L.). Phytothérapie, 13(2), 144-147.
- Kicher, H. & Ladjouzi, A. (2016). Valorisation des sous-produits de la caroube *Ceratonia siliqua*. Thèse de Master, université Aberrahmane MIRA - Bejaia, 70p.
- Lakhal, A. (2018). Analyse spatio-temporelle des précipitations dans la zone de la Mitidja. Thèse de Master, ANRH Blida, 57P.
- Lavallee, P. (1962). Le Caroubier, son utilisation dans l'alimentation du bétail en Algérie et en Tunisie. Direction de l'Agriculture et des Forêts, Algiers.
- Louca, A., & Papas, A. (1973). The effect of different proportions of carob pod meal in the diet on the performance of calves and goats. Animal Science, 17(2), 139-146.
- Maire, R. (1926). Notice de la carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Baconnier, Alger.
- Meißner, S., & Relier, A. (2005). Pour une gestion durable des ressources en eau dans les Alpes. Revue de géographie alpine, 93(3), 5-16.
- Mhirit, O. & Et-Tobi, M. (2002). Les arbres hors forêt : le cas du Maroc. École nationale forestière d'ingénieurs, Salé, Maroc, 6p
- Ndir, B., Lognay, G., Wathelet, B., Cornelius, C., Marlier, M., & Thonart, P. (2000). Composition chimique du nétéu, condiment alimentaire produit par fermentation des graines du caroubier africain *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, 4(2), 101-105.
- Rebour, H. (1968). Fruits Méditerranéen. La maison rustique Paris. 330 pp.
- Rejeb, M. N. (1995). Le caroubier en Tunisie : Situations et perspectives d'amélioration. Quel avenir pour l'amélioration des plantes, 79-85. Paris.
- Richard, D., George-Marcelpoil, E., & Boudières, V. (2010). Changement climatique et développement des territoires de montagne : quelles connaissances pour quelles pistes d'action?. Journal of Alpine Research| Revue de géographie alpine, (98-4).

- Sahle, M., Coleou, J., & Haas, C. (1992). Carob pod (*Ceratonia siliqua*) meal in geese diets. *British poultry science*, 33(3), 531-541.
- Sbay, H., & Abourouh, M. (2006). Apport des espèces à usages multiples pour le développement durable : cas du pin pignon et du caroubier. Centre de Recherche Forestière Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification, Rabat, 1-9.
- Turhan, I., Bialka, K. L., Demirci, A., & Karhan, M. (2010). Ethanol production from carob extract by using *Saccharomyces cerevisiae*. *Bioresource technology*, 101(14), 5290-5296.
- Vourdoubas, J., Makris, P., Kefalas, J., & Kaliakatsos, J. (2002). Studies on the production of bioethanol from carob. In *The 12th National Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy. Industry and Climate Protection, Proceedings, Amsterdam* (pp. 489-493).