

RESEARCH ARTICLE



ETUDE COMPARATIVE ENTRE TROIS VARIETES MAROCAINES DU PIN CARACTERISTIQUES DU PARC NATIONAL DE TAZEKKA

COMPARATIVE STUDY BETWEEN THREE MOROCCAN VARIETIES OF PINE CHARACTERISTICS OF THE TAZEKKA NATIONAL PARK

| Najat Assem ^{1*} | Latifa El hafid ² | and | Fatima Lamchouri ¹ |

¹. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah (Fès), Faculté Polydisciplinaire de Taza | Département de Biologie | Laboratoire Matériaux, Substances Naturelles, Environnement & Modélisation (LMSNEM) | Taza | Maroc |

². Université Mohamed Premier, Faculté des sciences d'oujda | Département de Biologie | Laboratoire de l'Eau, de l'Environnement et du Développement Durable (LEEDD) | Oujda | Maroc |

| Received | 10 September 2018 | | Accepted 27 October | | Published 29 October 2018 | | ID Article | Najat-ManuscriptRef.11-ajira101018 |

RESUME

Introduction: Le Parc National de Tazekka (PNT), créé en 1950 sur une superficie de 11.000 ha, est situé dans la partie la plus septentrionale du Moyen-Atlas, à proximité de la ville de Taza (34°06'N-04°11'O). Le PNT offre une grande diversité floristique, aussi bien par ses formations forestières remarquables que par le grand nombre d'espèces de plantes vasculaires. Parmi ces espèces on trouve le pin qui est le résineux le plus répandu et le plus connu dans le bassin méditerranéen. **Objectifs:** Le but de ce travail est de réaliser une étude comparative entre les 3 variétés du pin (*Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* et *Pinus coulteri*) caractéristiques du PNT, sur le plan morphologique, écologique et biologique. **Méthodes:** Pour réaliser ce travail, une sortie de terrain a été réalisée les 5 et 6 avril 2018, dans différentes stations du PNT (Ras al ma, Dayat Chiker, Bab Boudir, Bab Azhar et Jbel Tazekka). Dans chaque station on s'est intéressé à la répartition des trois variétés du pin ainsi qu'à leurs exigences climato-édaphiques. **Résultats:** On a rencontré seulement deux variétés de pin endémiques de la région de Taza et une variété introduite qui sont réparties selon les stations du parc : *Espèce endémique: Pinus halepensis*, Philip Miller 1768 (station de Ras El Ma), *Espèce endémique: Pinus pinaster*, Aiton 1789 (station de Bab Boudir) et l'*Espèce introduite: Pinus coulteri*, (station de Bab Boudir). Selon les conditions climatiques, l'altitude, la morphologie et les caractéristiques générales de chaque espèce, il existe une très grande différence dans la répartition de ses différentes variétés du pin. **Conclusions:** Cette étude comparative entre les 3 variétés du pin caractéristiques du PNT, a montré une différence très nette entre les trois variétés que ce soit sur le plan morphologique, écologique et biologique.

Mots-clés: *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus coulteri*, Tazekka, diversité.

ABSTRACT

Background: The Tazekka National Park (PNT), creates in 1950 on an area of 11 000 ha, is located in the most northerly part of the Middle Atlas, near the city of Taza (34 ° 06'N-04 ° 11 'W). The PNT offers a great floristic diversity, as well by its remarkable forest formations than by the large number of vascular plant species. Among these species, we find pine, which is the resinous the most widespread and the well known in the Mediterranean basin. **Objectives:** The aim of this work is to achieve a comparative study between the 3 varieties of pine (*Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* and *Pinus coulteri*) characteristics of the PNT, morphologically, ecologically and biologically. **Methods:** For carry out this work, a field exit was carried out on April 5 and 6, 2018, in different stations of PNT (Ras al Ma, Dayat Chiker, Bab Boudir, Bab Azhar and Jbel Tazekka). In each station we were interested to the distribution of the three pine varieties as well as their climate-edaphic requirements. **Results:** Only two endemic pine varieties from the Taza region have been found and one introduced variety were found which are distributed according to the park stations: Endemic *specie: Pinus halepensis*, Philip Miller 1768 (station of Ras El Ma), Endemic *specie: Pinus pinaster*, Aiton 1789 (station of Bab Boudir) and *Introduced specie: Pinus coulteri*, (station of Bab Boudir). Depending on the climatic conditions, the altitude, the morphology and the general characteristics of each species, there is a very big difference in the distribution of its different varieties of pine. **Conclusions:** This comparative study between the 3 varieties of pine characteristic of PNT, showed a very clear difference between the three varieties, morphologically, ecologically and biologically.

Keywords: *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus coulteri*, Tazekka, diversity

1. INTRODUCTION

Le pin est un conifère du genre *Pinus*, appartenant à la famille des Pinacées qui se répartie dans le monde. On le trouve essentiellement en Afrique du nord et en Espagne. Il aime les zones à climat tempéré-froid de l'hémisphère septentrional, où il occupe tous les étages de végétation [1].

Au Maroc, parmi les espèces du genre *Pinus*, on trouve le pin d'Alep qui occupe une superficie de 65.000 hectares et qui est présent dans le Rif en particulier sur le versant méditerranéen, le Moyen-Atlas central et certaines vallées du Haut-Atlas [2]. Pour le pin maritime, ses surfaces naturelles ne dépassent pas 12.000 ha, répartis entre le Rif (montagnes de Chefchaouen, de Ketama, etc.), le Haut-Atlas et le Moyen-Atlas.

Dans le moyen Atlas, en particulier au sud-ouest de la ville de Taza est situé le parc national de Tazekka (PNT), qui couvre maintenant 13.737 ha et qui abrite une phytobiodiversité très riche en formations forestières (Cèdre, Chênes, pins...) et en flore vasculaire [3]. En effet, le pin du PNT est le résineux le plus répandu et le plus connu sur l'ensemble du pourtour méditerranéen, ce qui en fait un modèle intéressant pour l'étude de l'impact des changements climatiques susceptibles d'affecter cette zone [4]. Par sa plasticité et ses faibles exigences, il représente l'espèce la plus utilisée dans les reboisements. C'est une essence de protection pour le boisement surtout sur les pentes érodées en montagne ou pour lutter contre la désertification [5]. Il s'accommode à tous les sols, lorsque les conditions climatiques lui sont favorables [6]. En plus de son importance écologique à résister à la sécheresse, le pin présente aussi un intérêt économique par son bois qui est utilisé pour la menuiserie et pour ses propriétés médicinales (effet contre les rhumatismes, source de fer et de vitamine C..) [7, 8]. Ainsi, le but de ce travail est de réaliser une étude comparative sur le plan morphologique, biologique et écologique entre les différentes variétés du pin caractéristiques du PNT (*Pinus halepensis* et *Pinus pinaster*, *Pinus coulteri*).

2. MATERIELS et METHODES

Cadre géographique et méthodologie

Pour réaliser ce travail, une sortie de terrain a été organisée les 5 et 6 avril 2018, dans différentes stations du PNT (Ras al ma, Dayat Chiker, Bab Boudir, Bab Azhar et Jbel Tazekka), (figure 1).

Le Parc National de Tazekka (PNT), est le deuxième parc national au Maroc qui a été créé en 1950, sur une superficie de 11.000 ha. Il est situé dans la partie la plus septentrionale du Moyen-Atlas, à proximité de la ville de Taza (34°06'N-04°11'O) (figure 2).

Selon le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (figure 3), la ville de Taza est caractérisée par une saison sèche qui se prolonge sur presque 6 mois en commençant au mois de Mai pour se terminer en Octobre, avec une température maximale (30,09°C) au mois d'Aout, et les précipitations sont très faibles (6,5 mm). La nature du substrat (calcaire à l'est, siliceux à l'ouest) et l'altitude sont les facteurs du milieu déterminant la végétation de cet ensemble [9]. Le PNT abrite une phytobiodiversité exceptionnellement riche par ses formations forestières remarquables que par un grand nombre d'espèces de plantes vasculaires. Cette richesse est le résultat de sa position géographique, de son orographie, de sa structure édaphique, de son histoire géologique et de ses conditions climatiques passées et actuelles.



Figure 1 : Les différentes stations et zones limitantes du Parc National de Tazekka.

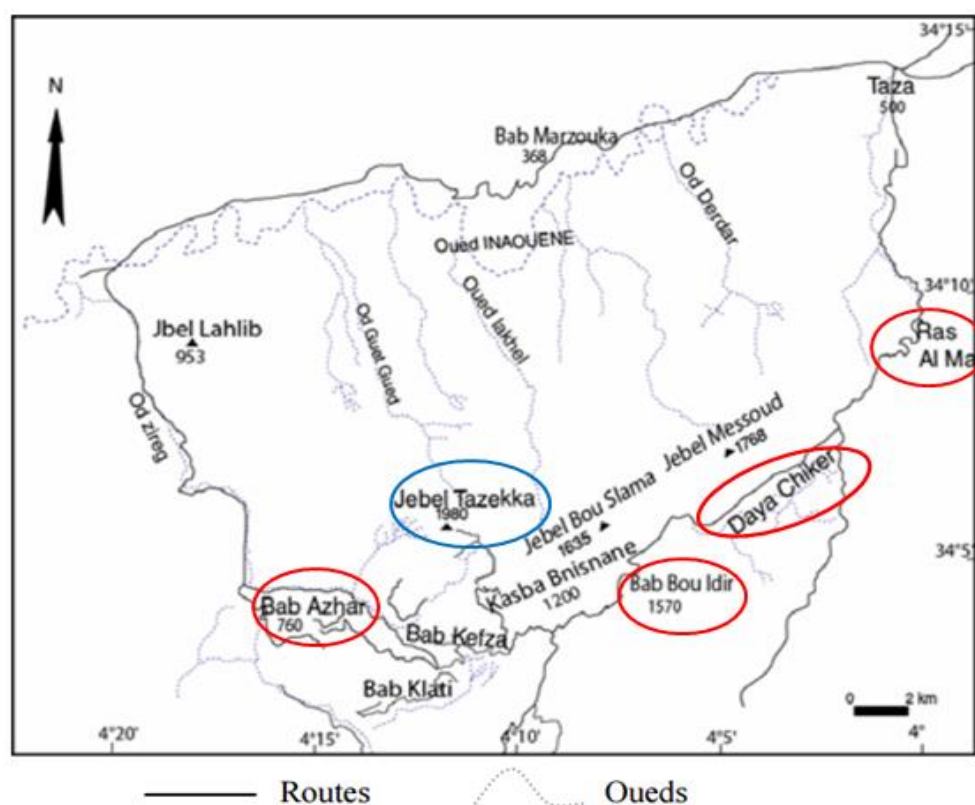


Figure 2 : Localisation géographique du massif de Tazekka dans le Maroc septentrional [3].

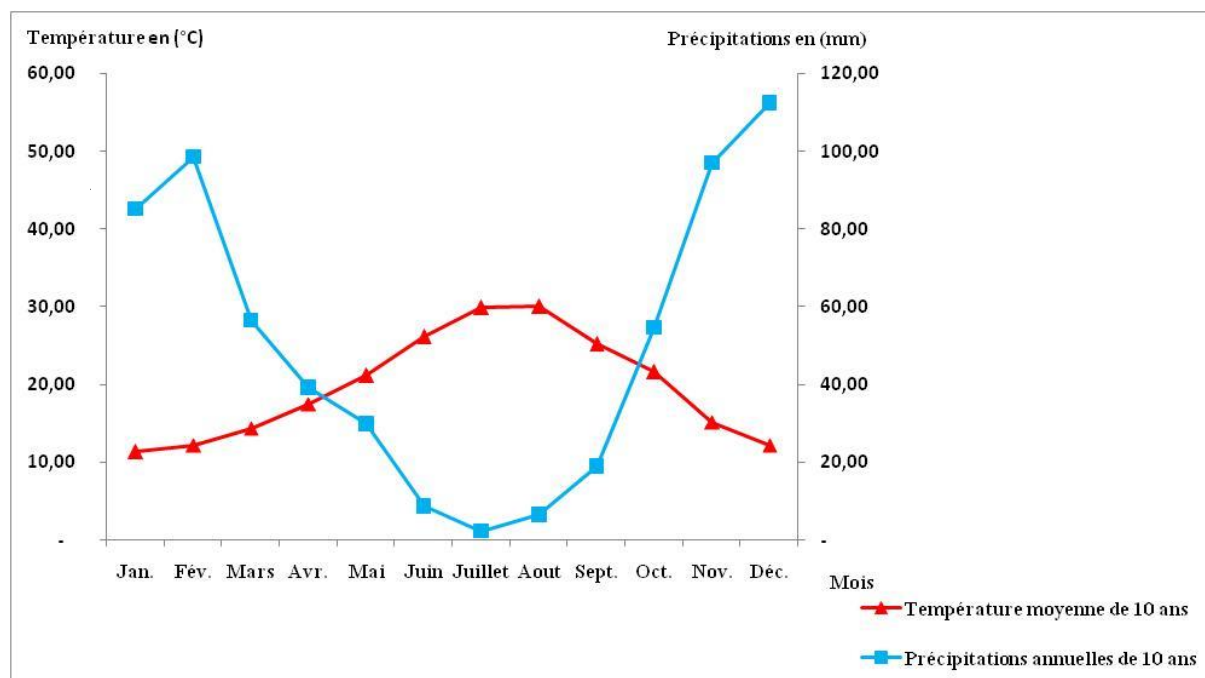


Figure 3. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS ET GAUSSEN de la station de Taza (Période: 2008-2017).

Le climagramme pluviométrique d'Emberger basé sur les valeurs de Q_2 calculé pour les différentes stations (voir tableau ci-dessous), montre que les bioclimats rencontrés dans la zone d'étude vont du sub-humide à l'humide avec des variantes allant du froide au tempérée.

Cette synthèse est résumée dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Le tableau montre la synthèse bioclimatique de quatre stations.

Stations	P (mm)	m°C	M°C	Q2	Type de bioclimat
Bab Azhar	816,1	4,3	31	109,8	sub humide tempéré
Tazekka	928,3	-1,7	17,8	169,3	Humide froid
Taza	699,0	4,2	35,5	76,2	sub humide tempéré
Bab Boudir	1237,9	-1,9	30,4	133,3	Humide froid

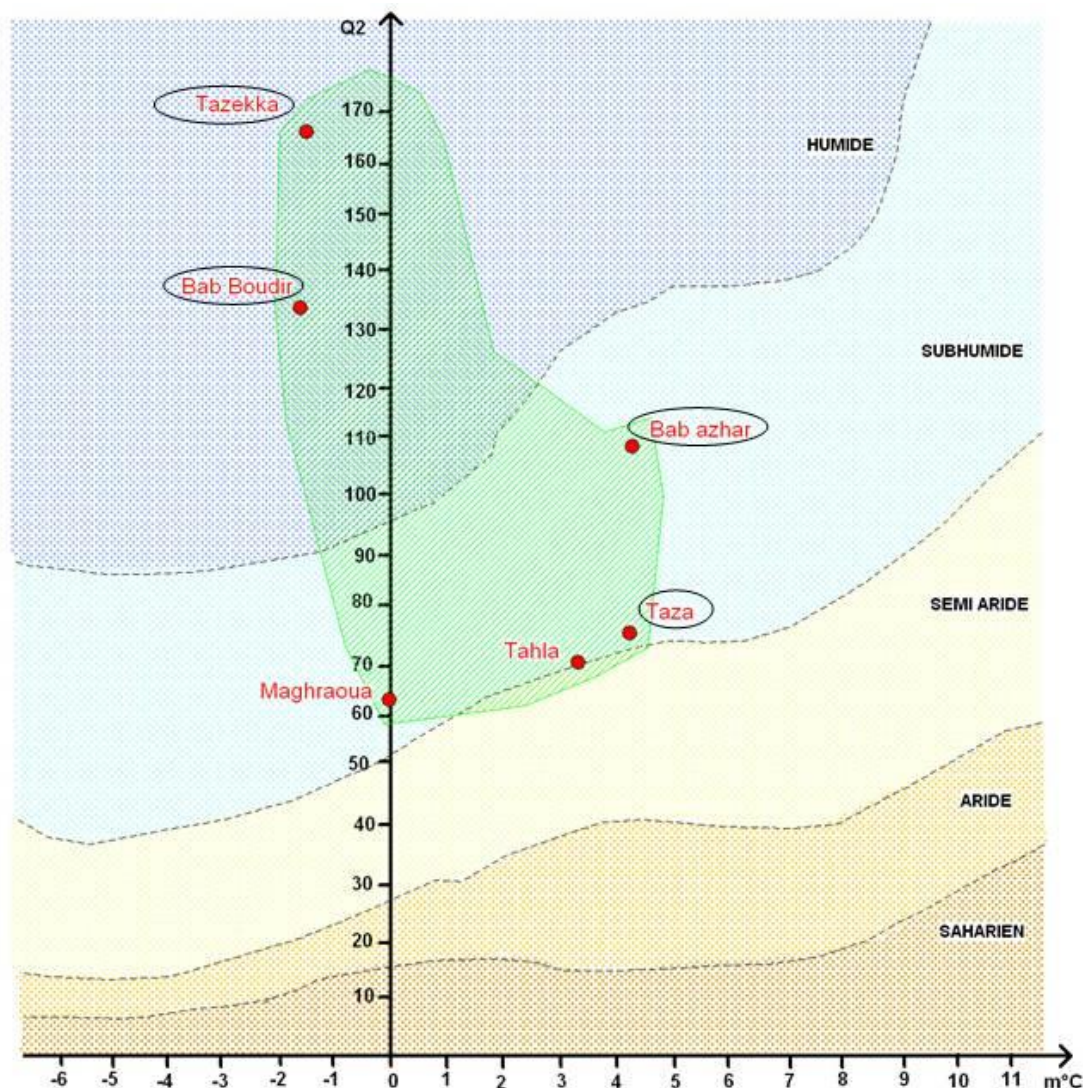


Figure 4 : Situation des stations climatiques sur le climagramme pluviothermique d'Emberger Source: " BUREAU D'ÉTUDES TTOBA / RAPPORT METHODOLOGIQUE – AVRIL 2016.

Le graphe de la (figure 4) permet de localiser la zone d'étude dans l'étage bioclimatique.

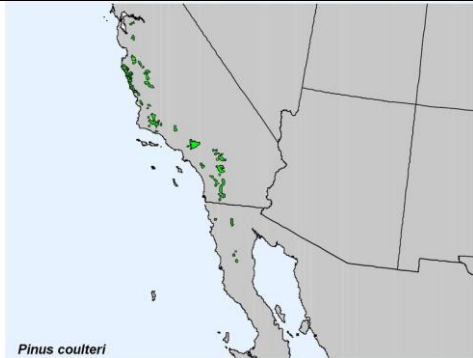
3. RESULTS

La sortie réalisée le 5 et le 6 avril 2018 au parc national de Tazekka a été consacrée à l'étude des différentes variétés du pin caractéristiques de la région de Taza. En effet, on a rencontré seulement deux variétés de pins endémiques de la région de Taza: le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) et le pin maritime (*Pinus pinaster*) et une variété introduite le pin de Coulteri (*Pinus coulteri*) originaire de Californie.

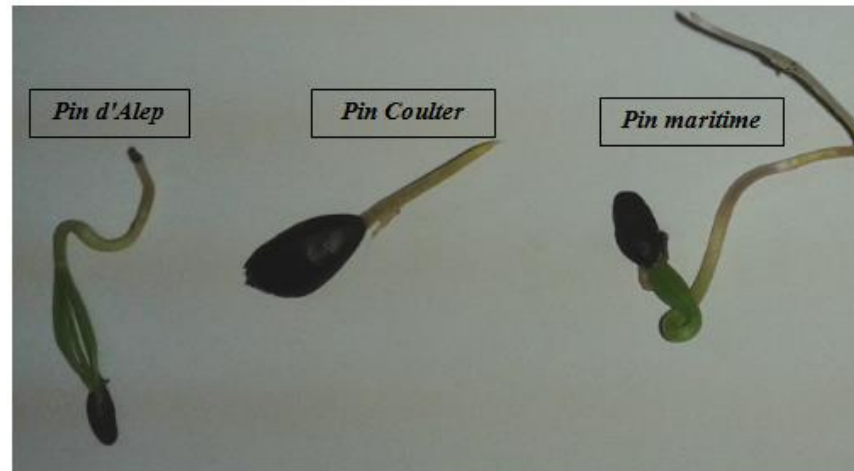
Le tableau suivant résume les caractéristiques morphologiques, écologiques et biologiques chez les trois variétés du pin caractéristiques du PNT.

Tableau 2 : Le tableau montre les caractéristiques générales de trois variétés marocaines du pin du parc national de Tazekka.

Nom vernaculaire :	Français: Pin d'Alep "Pin Blanc de Provence" et "Pin de Jérusalem" English: <i>Aleppo pine</i>	Français: Pin maritime English: <u>Maritime pine</u>	Français: Pin de coultier (Pin à gros cônes), Pin faiseur de veuves English: Coulter pine or big-cone pine
Nom scientifique :	<i>Pinus halepensis</i> Mill. / le botaniste écossais Philip Miller (en 1768)	<i>Pinus pinaster</i> Ait. / le botaniste William Aiton (en 1789)	<i>Pinus coulteri</i> D.Don / le botaniste David Don (en 1836)
Forêt:	Pinède	Pinède	Pinède
Station d'étude:	Ras al ma (Altitude 752m / Coordonnées 34°09'56.9"N ; 4°00'20.9"W) Espèce endémique	Bab boudir (Altitude 1545m / Coordonnées 34°03'58.7"N ; 4°07'36.5"W) Espèce endémique	Bab boudir (Altitude 1566m / Coordonnées 34°04'12.7"N ; 4°07'29.4"W) Espèce introduite (Originaire de Californie)
Classification: [10]	Monde: vivant / Domaine: Eucaryotes / Règne: Végétal / Phylum: Trachéophytes Super divisions (Embranchement): Spermatophytes/ Division (sous embranchement): Pinophytes (Gymnospermes) Classe: Pinopsidées ou conéféropsidées / Ordre: Pinales (Coniférales = conifères)/ Famille: Pinacées (= Abiétacées)		
	Genre: <i>Pinus</i> / Espèce: <i>halepensis</i> Mill.	Genre: <i>Pinus</i> / Espèce: <i>pinaster</i> Ait.	Genre: <i>Pinus</i> / Espèce: <i>coulteri</i> D.Don

Répartition géographique dans le monde:	  Pin d'Alep [11]	  Pin maritime [12]	  Pin Coulter [13]
Longévité :	Il peut vivre jusqu'à 500 ans [14]	Il peut vivre jusqu'à 500 ans [12]	La durée de vie est modérée et atteint au moins 100 ans [13]
Arbre:	Le port de l'arbre plutôt tortueux, conique puis arrondi, ressemblant à un pin parasol. Jusqu'à 10 à 20 m.	Le port de l'arbre conique puis arrondi. Jusqu'à 35 m de haut. Le tronc à port droit, parfois légèrement courbé, base souvent sans branche [12].	Le port de l'arbre conique jeune puis étalé lorsqu'il grandit. Jusqu'à 20 m sur 25 m. Le tronc peut mesurer jusqu'à 1 m de diamètre et il est recouvert d'une écorce gris-noir [15]

	Le tronc est souvent noueux et penché, petit arbre < 20 m [11]. 		
Écorce:	D'abord lisse et gris argentée puis crevassée, épaisse, rouge-brun assez foncé. 	Épaisse, très fissurée (creusée), brun rougeâtre. 	Largement fissurée, brun pourpre. 

Racines:

Comparaison entre la racine du Pin d'Alep, Pin Coulter et Pin maritime après 15 jours de germination

Racine pivotante qui se développe rapidement en longueur aussi bien qu'en grosseur, puis deviendra une racine traçante qui est adaptée souvent aux régions très sèches.



Le système racinaire du pin maritime, d'abord pivotant puis traçant, est particulièrement adapté pour le reboisement sur des sols difficiles.



Racines de surface

**Branches:**

Rameau long (= auxiblaste), ne porte que des feuilles stériles en forme d'écailles.
Rameau nain de taille très réduite (= brachyblaste) ne croît pas au-delà de quelques centimètres
Les rameaux du pin d'Alep sont fins, verts clairs puis gris clair, les bourgeons, non résineux, ovoïdes, aigus et bruns.

Les branches et les rameaux sont verticillés, étalés et très espacés.
Les jeunes rameaux sont gris clair alors que chez les sujets âgés les branches basses meurent et tombent, dégagent le tronc.

Les branches sont souvent ascendantes.
Les rameaux brun-violet sont robustes.

			
Feuillage - persistant	Les aiguilles sont regroupées <u>par deux</u>. Elles sont très fines, souples et longue de 6-10cm. Elles sont de couleur gris-vert clair et groupées à l'extrémité des rameaux.  	Les aiguilles sont attachées <u>par deux</u> sur le rameau, très longues, rigides (15-22 cm), piquantes et vert foncées très brillantes.  	Les aiguilles sont rigides groupées <u>par 3 (parfois plus)</u>, longues de 15 à 25 cm. Sont de couleurs vert/gris.  

Appareil reproducteur	Type d'« inflorescence » : cône Espèce : monoïque Type de pollinisation : anémogame	Type d'« inflorescence » : cône Espèce : monoïque Type de pollinisation : anémogame	Type d'« inflorescence » : cône Espèce : monoïque Type de pollinisation : anémogame
Période de floraison : Avril-mai	• Cônes moyens (6-10 cm) fixés sur un petit pédoncule de 1-2 cm • Ils sont ovoïdes, brun-rouge luisant. Les cônes secs demeurent quelques années sur l'arbre.  	• Cônes gros (12-18 cm) • Ils sont légèrement incurvés, brun-roux luisant, les écussons sont pyramidaux. • Les graines sont grosses 4-8mm noir luisant sur une face et gris moucheté de noir sur l'autre.  	✓ Les cônes sont ovoïdes et très volumineux. Ils font jusqu'à 35 cm de long et 10 cm de large, et peuvent peser jusqu'à 2,5 kg. ✓ En raison du danger potentiel lié à la chute des cônes, il a également été appelé « pin des veuves ».  
	• Les fleurs mâles ou cônes mâles, orange, sont très nombreuses et portées sur de nombreux rameaux.  Les fleurs femelles ou cônes femelles sont	• Les cônes mâles de 20 à 22 mm de long sont ovoïdes, écailleux, de couleur brun-orangé à maturité. 	• Les fleurs mâles sont pourpres, mais jaunes en s'ouvrant et les fleurs femelles sont rouges.  • Cône femelle est énorme sur un pédoncule trapu de 1-3 cm ; résineux,

violacées.

Les fleurs s'insèrent en spirale sur l'axe du cône et chacune est constituée d'une bractée (écaille réduite) à l'aisselle de laquelle se trouve une écaille ovulifère portant le plus souvent deux ovules nus, c'est-à-dire qui ne sont pas inclus dans un carpelle, contrairement à ceux des angiospermes.

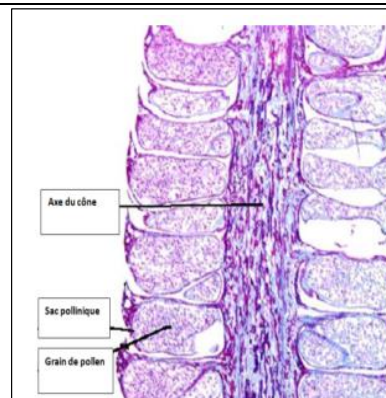
Les écailles : sont à écusson presque plan, faiblement caréné en travers, muni au centre d'un ombilic généralement obtus.

- **Cônes femelles**



Coupe longitudinale de cône femelle de pin:

[17]



Coupe longitudinale de cône male de pin: [16]

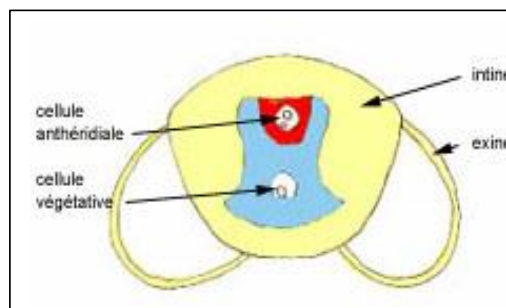


Schéma grain de pollen du pin: [18]

- **Cône femelle** est oblong, luisant et de couleur **rougeâtre puis brun-roux**.

Les écailles : à écusson épais, pyramidal, caréné en travers, portant au centre un mamelon court et pyramidal.

**brun jaune**

Leurs écailles possèdent de robustes épines crochues pointant vers l'apex.



Coupe longitudinale cône pin de Coulter:

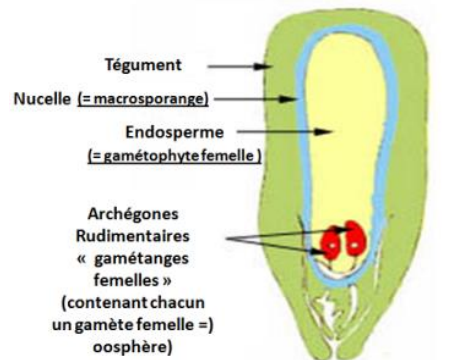
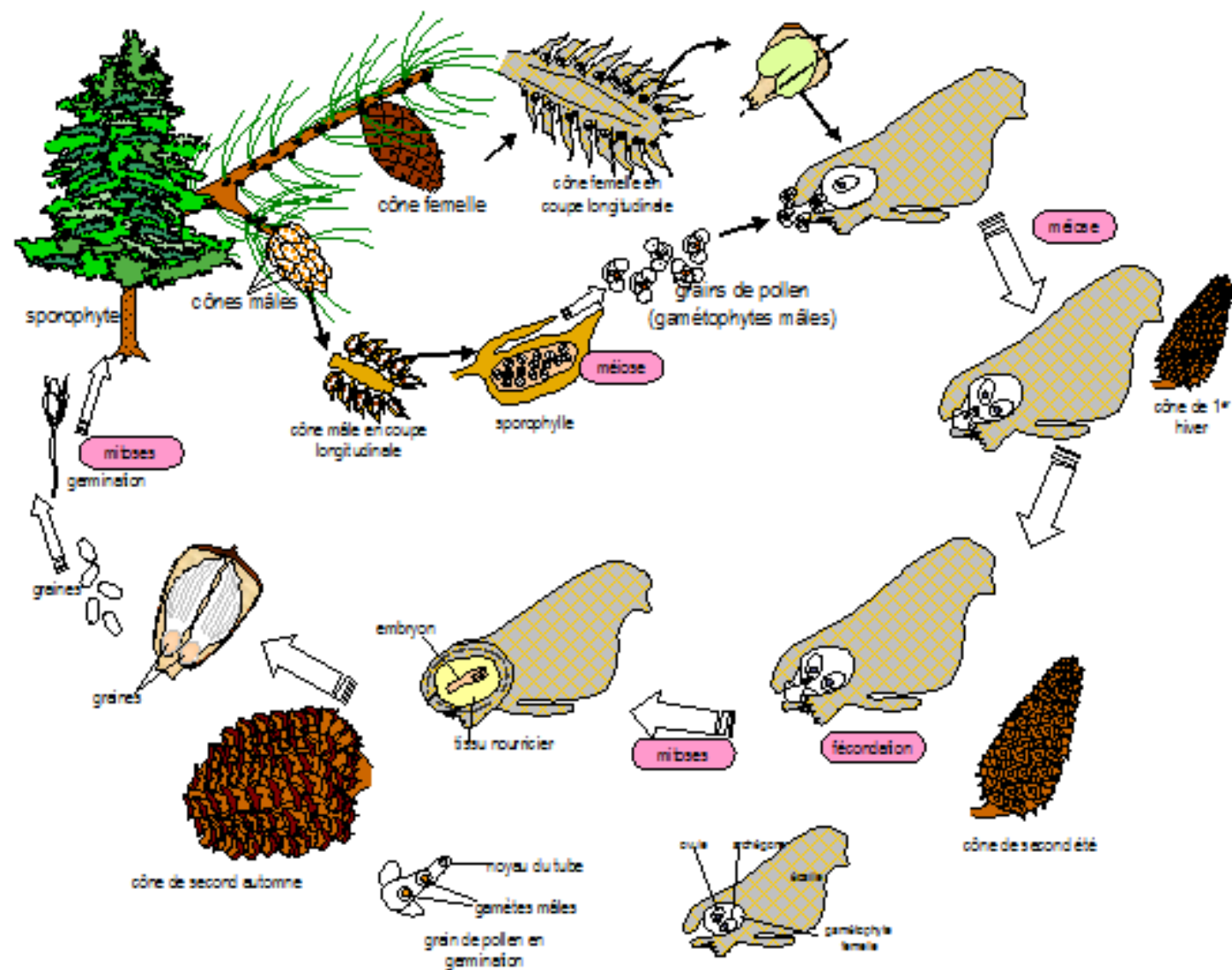


Schéma ovule de pin:

[18]

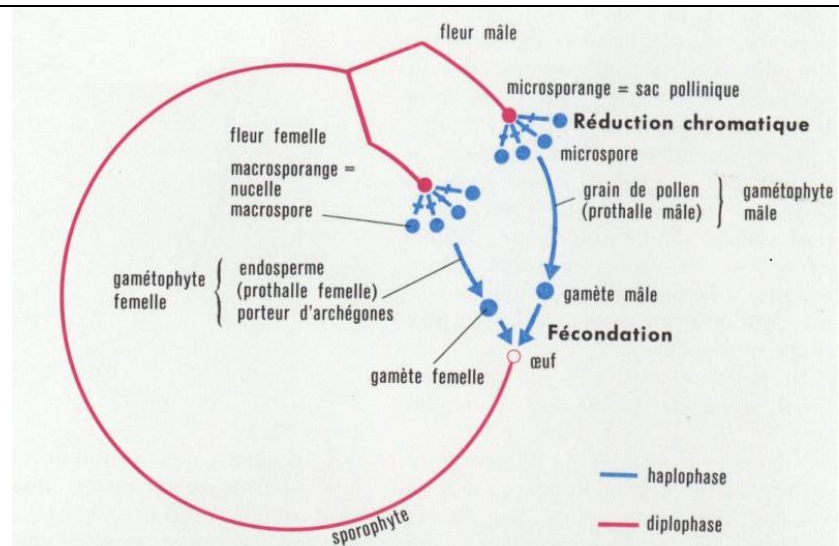
Cycle de vie:



Cycle de vie du Pin [19]

Cycle biologique:
[20]

Le cycle est digénétique haplodiplophasique avec prédominance de la phase sporophytique.



Graine:

- Graine aillée de petite taille (Pin d'Alep)



- Graine aillée de taille moyenne (Pin maritime)

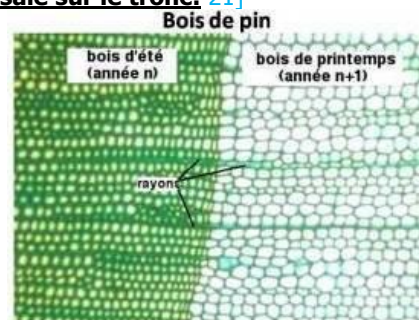


- Grosses graines (munies d'ailes) pouvant mesurer plus de 2cm de long (Pin de Coulter)



Bois homoxylé:

Du centre vers la périphérie on a le duramen (bois dur, l'aubier (bois jeune) et l'écorce. En comptant le nombre de cernes (38), ce pin est âgé de 38 ans.

**Coupe transversale sur le tronc: [21]****Coupe transversale à la limite de deux cernes: [21]**

A gauche, le bois d'été de l'année n: trachéides de faible diamètre à parois épaisses; A droite, le bois de printemps de l'année n+1: trachéides de fort diamètre et à parois plus fine. Le bois de pin est homoxylé (1 seul type d'éléments verticaux: les trachéides)

Utilisation:
[7] et [8]

Bois: qualité médiocre (**beaucoup de nœuds**) pour fabriquer des cageots, des tonneaux.

Propriétés médicinales : L'infusion d'aiguilles et de bourgeons de pins est excellente, pleine de vitamine C entre 8 et 10 fois plus que dans une orange ou un citron.

Les dérivés : la résine est utilisée pour fabriquer des peintures, des parfums pour les produits d'entretiens, l'industrie pharmaceutique et des caoutchoucs.

Les pignons sont utilisés en pâtisserie, en garniture de salades, ou encore dans des plats en sauce de type tajine mélangeant sucrés et salés. Le pignon entre dans de nombreuses recettes méditerranéennes. En Syrie et en Tunisie, il est courant d'en mettre dans le thé à la menthe

➤ Le pin d'Alep est également très riche en fer.

Bois: qualité moyenne **sans nœuds**, qui est utilisé pour la menuiserie, la charpente, la caisserie, les panneaux et la pâte à papier, des emballages.

Propriétés médicinales : Avec les bourgeons et l'essence des aiguilles, on tire aussi des sirops et bonbons contre la toux.

Les dérivés :

Il produit une résine de haute qualité.

- **La résine** a longtemps servi à faire de l'essence de térébenthine.

- **L'huile essentielle** de pin maritime est reconnue pour ses propriétés bactéricides, antiseptiques, antirhumatisme, son action bénéfique, en inhalation, dans les affections pulmonaires.

- **Action diurétique** la rend également intéressante contre les infections urinaires.

Bois: qualité médiocre

Les utilisations comprennent le bois d'œuvre, les produits de pépinière, le bois à pâte et le placage.

**Caractéristiques
climatiques et**

Qualité du sol : C'est un arbre de faibles exigences écologiques. Il accepte tous les sols secs bien drainés et apprécie les terres argilo-calcaires.

Qualité du sol : Il n'aime pas les *sols* calcaires (espèce calcifuge), une préférence pour *sols* acides, siliceux.

Qualité du sol : Espèce rare en culture, qui aime plutôt les sols frais drainés à secs sur de courtes périodes et faiblement calcaires.

<u>édaphiques:</u>	 • Altitude: Jusqu'à 2600 mètres • Exposition: Ombre à ensoleillée. • Sensibilité au feu (il brûle bien) est un inconvénient majeur. • Résiste peu au gel. • Très bonne résistance à la sécheresse. • Une germination facile et croissance rapide. • Une très bonne essence de reboisement.	 • Altitude: Jusqu'à 2200 m • Exposition : Ensoleillée • Bien adaptés au passage du feu • Nécessite un climat tempéré, craint les trop grands froids • Résistant à la sécheresse • Une croissance rapide	 • Altitude: Entre 800 et 2000m • Exposition: Pleine lumière (Elle ne tolère pas de situation ombragée) • Sensibilité au feu • Les températures inférieures à 0°C ne conviennent pas au pin à gros cônes. (Redoute l'excès d'humidité surtout lorsqu'il est jeune) • Peu apte à supporter une sécheresse du sol, même passagère. De plus, elle ne tolère pas la moindre trace de salinité dans le sol. • Une croissance relativement lente (plusieurs années sont nécessaires pour obtenir un arbre de 1-2 m) ➢ Rarement cultivé
<u>Les différents types de maladies du Pin et leurs symptômes:</u>	➢ Le pin est victime de plusieurs insectes nuisibles dont les plus connus sont: * Le charançon du pin qui creuse des galeries, ce qui provoque un écoulement de la résine qui affaiblit l'arbre en aval. * La chenille du pin : <i>Thaumetopoea pityocampa</i>, elle consomme la partie basale de l'épiderme des aiguilles, ce qui se traduit par un jaunissement suivi d'un dessèchement localisé de celle-ci.  <u>Le charançon du pin:</u> [23]  <u>La chenille du pin:</u> [24]		

4. DISCUSSION

D'après les résultats et les observations enregistrés dans le tableau 2, on constate qu'il ya une très grande différence entre les trois variétés des pins étudiés que ce soit sur le plan morphologique, écologique ou biologique. En effet, pendant la sortie on a observé dans la station ras alma et à une altitude de 752 m avec un sol calcaire, que c'est le pin d'Alep qui forme la pinède.

En allant vers Bab boudir, le climat change devient humide, l'altitude augmente et le type de sol n'est plus calcaire mais acide et siliceux. Ces conditions climatiques et édaphiques sont favorables pour la croissance du pin maritime et le pin de Coulter.

En comparant l'appareil végétatif des 3 types de pin, on observe une différence très nette entre les 3 espèces étudiées. En effet, le tronc du pin d'Alep est souvent noueux et penché, petit arbre < 20 m avec une écorce qui est d'abord lisse et gris argentée puis crevassée, épaisse rouge-brun assez foncé. Pour le pin maritime, le tronc est caractérisé par un port droit, parfois légèrement courbé et la base est souvent sans branche possédant une écorce épaisse, très fissurée (creusée), brun rougeâtre. Tandis que le pin de Coulter présente un tronc qui peut mesurer jusqu'à 1 m de diamètre et il est recouvert d'une écorce gris-noir qui est largement fissurée, brun pourpre.

Les racines sont pivotantes et traçantes pour le pin d'Alep et le pin maritime ce qui leur permettent une meilleure adaptation aux régions très sèches. Alors que, le pin de Coulter ne possède que des racines de surface.

Danjon et al, ont montré que le pin maritime a donc la potentialité de développer un système racinaire lui assurant une bonne stabilité [25]. Selon Kadik (1986), la nature du système racinaire dépend du sol et de sa fertilité: pivotant dans les sols profonds, superficiels sur les sols squelettiques [5].

Aussi, les rameaux du pin d'Alep sont fins et aigus alors que pour le pin maritime les rameaux sont verticillés et pour le pin de Coulter sont robustes et ascendantes.

En outre, la différence existe aussi au niveau des aiguilles des trois espèces. En effet, elles sont regroupées par deux, très fines, souples et longues pour *Pinus halpensis*. Tandis que pour *Pinus pinaster*, les aiguilles sont toujours regroupées en deux mais très longues, rigides et piquantes. Pour *Pinus coulteri*, les aiguilles sont rigides groupées par 3 (parfois plus), longues de 15 à 25 cm. Ces résultats sont similaires avec ceux obtenus par Kadik (1986) pour *Pinus halpensis* et par Mayer (2007) pour *Pinus pinaster* [26].

Par ailleurs, le pin est une espèce monoïque, l'inflorescence est sous forme de cône avec une différence dont la couleur, la forme et la taille entre les trois espèces étudiées. En effet, pour le pin d'Alep, la taille du cône et des graines est plus petite et pour le pin maritime elle est moyenne. Tandis que pour le pin de Coulter la taille du cône est plus grande renfermant des graines volumineuses.

Néanmoins, ces trois espèces du pin ont le même cycle de vie qui est digénétique, haplodiplophasique avec prédominance de la phase sporophytique. Après cette comparaison écologique et biologique, le pin a aussi un intérêt économique. En effet, le type de bois est homoxylé, c'est à dire il possède un seul type d'éléments verticaux qui sont les trachéides [20, 21].

La qualité du bois est médiocre (beaucoup de nœuds) pour le pin d'Alep et le pin de Coulter. Alors que la qualité du bois de pin maritime est moyenne (sans nœuds) pour cela il est utilisé pour la menuiserie, la charpente, la caisserie, les panneaux et la pâte à papier et des emballages.

En fin, le pin a aussi des propriétés médicinales qui diffèrent d'une espèce à l'autre. Généralement le bois du pin est recherché tant pour les usages industriels et aussi médicaux [26]. En effet, les *Pinus* sont utilisés en médecine traditionnelle, comme antiseptique puissant recommandé dans toutes les infections des voies respiratoires et les infections urinaires [27].

Cependant, cette essence forestière est soumise fréquemment à des attaques de parasites et de champignons qui causent de graves maladies et par conséquent limitent sa croissance [28] (tableau 2).

5. CONCLUSION

Cette étude comparative entre les trois variétés du pin caractéristiques du Parc national de tazeekka, a montré une différence très nette entre les trois variétés que ce soit sur le plan morphologique, écologique et biologique. Aussi, le pin d'Alep semble l'espèce qui présente des faibles exigences édaphiques et climatiques pour le reboisement. Or, des

observations sur le terrain ne suffisent pas pour faire une telle conclusion. D'autres études physiologique, biochimiques et cellulaires sont nécessaires pour confirmer ces observations .

6. REFERENCES

- Liston A., Gernandt D.S., Vining T.F., Campbell C.S., Pinero D. Molecular phylogeny of *Pinaceae* and *Pinus*. *Acta Horticulturae*. 2003; 615: 107–114.
- Quezel P. Les pins du groupe "Halepensis" Ecologie, Végétation, Ecolophysiologie. *CIHEAM- Options Méditerranéennes*. 1986; 11-23.
- Fougrach H., Badri W., Malki M. Flore vasculaire rare et menacée du massif de Tazekka. *Bull Inst Scient (Rabat)*, section Sciences de la Vie. 2007; (29); 1 - 10.
- Barbéro M., Loisel R., Quézel P., Richrdson D.M. & Romane F. Pines of the Mediterranean Basin. In: *Ecology and biogeography of Pinus*. ed. RICHARDSON D.M: Cambridge University Press, Cambridge. 1998; 153-170.
- Kadik B. Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie : écologie, dendrométrie, morphologie. Ed. OPU. 1986; 581.
- Bentouati A., Oudjehih B., Alatou D. Croissance en hauteur dominante et classes de fertilité du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans le massif de Ouled-Yakoub et des Beni-Oudjana (KhenchelaAures). *Sciences & Technologie C*. 2005; 23: 57-62.
- Polge H. Le bois de pin d'Alep. *Forêt méditerranéenne*. XIII, n°3. 1992; 13 (3) : 234-237.
- Bois: reconnaître les essences. Disponible en ligne: <http://www.maison-construction.com/connaître-le-bois/bois-reconnaître-les-essences.html#3cYh1iIRIQWfE5hu.99>, consulté le : 5 Mai 2017.
- Parc national de tazekka. Disponible en ligne: <https://www.tazekka.com/>, consulté le: 27/05/2017.
- Paul Ozenda. Les végétaux: Organisation et diversité biologique. 2ème édition. Dunod, Paris. ISBN 2100507249; pp: 261-292 (516 p); 2006.
- Wikipedia. Disponible en ligne: https://fr.wikipedia.org/wiki/Pinus_halepensis, consulté le: 6/01/2018.
- Wikipedia. Disponible en ligne: https://fr.wikipedia.org/wiki/Pinus_pinaster, consulté le: 6/01/2018
- Wikimedia commons. Disponible en ligne: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pinus_coulteri_levila.png, consulté le: 6/01/2018
- Jardin relax. Disponible en ligne: <http://www.jardin-relax.fr/pin-d-alep-p350.html>, consulté le: 6/01/2018
- Groupe nature faverges. Disponible en ligne: <http://groupenaturefaverges.over-blog.fr/2015/10/le-pin-de-coulter-le-faiseur-de-veuves.html>, consulté le: 6/05/2017
- Plant diversity II: Evolution by seed plants. Disponible en ligne: https://www.pinterest.fr/pin/1756404542011311_06/, consulté le: 6/01/2018
- Biologie végétale. Disponible en ligne: <https://coursbiologie.net/les-cones-femelles-de-pin.html>, consulté le: 6/01/2018
- Gymnospermes: plantes à ovules nus. Disponible en ligne: http://www.not-only-for-members.com/?page_id=219, consulté le: 11/01/2018
- Banque de Schémas SVT: Académie de Dijon. Disponible : <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/spip.php?article3359>, consulté le: 7/01/2018
- La grande encyclopédie Larousse. Disponible en ligne: <http://www.larousse.fr/archives/grande-encyclopedie/page/3950>, consulté le: 6/01/2018
- Travaux personnels encadrés (TPE) dendrochronologie. Disponible en ligne: <http://dendrochronologie-tpe.e-monsite.com/pages/i-l-arbre-un-enregistreur-permanent-et-automatique-des-variations-de-l-environnement/b-la-croissance-de-l-arbre-en-epaisseur.html>, consulté le: 6/01/2018.
- Jardin botanique de Saverne. bulletin. 2016. Disponible en ligne: <http://www.jardin-botanique-saverne.eu/wp-content/uploads/2017/07/JARDIN-BOTANIQUE-Bulletin-2016.pdf>, consulté le: 6/01/2018.
- Coléoptères du bois / Insectes n ° 151 - Inra. Disponible en ligne: <https://www.abatextermination.ca/charancon-infeste-le-pin-blanc/>, consulté le: 6/01/2018.
- La chenille processionnaire du pin. Disponible en ligne: <http://www.mairie-albignysursaone.fr/publication/40/la-chenille-processionnaire-du-pin>, consulté le: 11/01/2018
- Danjon, F. Fourcaud .T. L'arbre et son enracinement. *Innovations Agronomiques*. 2009; 6: 17-37.
- Mayer P. Le pin maritime, ED. Actes Sud: Arles, France. 2007; 91.
- Lucienne A. Les plantes médicinales d'Algérie, 2ème Ed. Berti, Alger. 2010; 200-201.
- Bedel J. Aménagement et gestion des peuplements de pin d'Alep dans la zone méditerranéenne française. *CIHEAM - Options Mediterraneennes*. 1985:109-125.



Cite this article: Najat Assem, Latifa El hafid and Fatima Lamchouri. ETUDE COMPARATIVE ENTRE TROIS VARIETES MAROCAINES DU PIN CARACTERISTIQUES DU PARC NATIONAL DE TAZEKKA. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2018; 7(4): 239-256.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>