

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET
DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences agronomiques.

Spécialité/Option : phytopathologie et phytopharmacie.

**Thème : Analyse de quelques miels et maladies d'Eucalyptus
dans la région de Guelma.**

Présenté par :

SELLAMI Warda.

Devant le jury composé de :

Président (e) : Mme AZZOUZ F. (M.A.A) Université de Guelma.

Examineur: Mr BOUMAAZA B. (M.A.A) Université de Guelma.

Promotrice: Mme LAOUAR H. (M.A.A) Université de Guelma.

Juin 2014

REMERCIEMENT

Louange à notre Seigneur « ELLAH » qui nous a dotés de la merveilleuse faculté de raisonnement. Louange à notre Créateur qui nous a incités à acquérir le savoir.

Au terme de ce modeste travail, nous remercions vivement notre encadreur Mme Laouar Hadia M. A. A à la faculté de SNVTU, pour son excellent encadrement, sa vision objective, sans précédente sur tous les aspects concourants à la bonne réalisation de notre projet. Ce fut une grande fierté et honneur pour nous de travailler sous votre houlette.

Mes remerciements les plus vifs s'adressent aussi à madame la présidente du jury Azzouz Farida enseignante à la faculté de SNVTU, qui sans leur savoir et leur compétence nous ne serions pas à ce niveau, nous leur donnons respect et considération.

Mes remerciements à monsieur Boumaaza B. M. A A à la faculté de SNVTU, qui a accepté d'examiner et d'évaluer notre travail.

Nous remercions également à l'équipe de laboratoire d'écologie à l'université de Souk-Ahras pour leurs à la réalisation de certains paramètres.

Nous remercions chaleureusement le chef de département, tous les enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de terre et l'univers de l'université 08 Mai 1945 de Guelma, de nous avoir transmis leurs savoirs le long de notre cycle universitaire.

A toutes et à tous qui, de loin ou de près, ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Liste des tableaux

N	Le titre des tableaux	Page
1	Les principaux composants du miel en pourcentage.	06
2	Composition moyenne du pollen en pourcentage sur poids sec.	12
3	Quelques exemples de plantes mellifères.	17
4	Origine géographique de six échantillons du miel.	33
5	Les valeurs de la conductivité électrique de nos échantillons de miels.	38
6	PH des échantillons de miels étudiés.	39
7	les teneurs en protéines des échantillons de miels.	40
8	Les valeurs de la Teneurs en eau de nos échantillons de miels.	41

Liste des figures

N	Liste des figures	Page
1	Couleurs du miel	07
2	la classification systématique d' <i>Apis mellifera</i>	08
3	La reine	09
4	faux bourdon	10
5	Ouvrière	11
6	La structure d'un grain de pollen	11
7	Représentation schématique d'une fleur bisexuée	13
8	différents types de pollinisation	16
9	Pourriture du tronc d'Eucalyptus	21
10	Défoliation (Chute des feuilles)	21
11	Taches foliaires	22
12	Des racines infectées	23
13	Arbre d'Eucalyptus tué	23
14	Larves de <i>Gonipterus</i> sp, Charançon d'Eucalyptus et leurs dégâts	24
15	Larve et adulte de Longicorne de l'Eucalyptus	24
16	<i>Phoracantha semipunctata</i> . a : imago ; b : œufs (ponte) et larves nouveau-nées ; c : nymphe ; d : larve âgée (vue ventrale)	25
17	Symptômes de rouille de l'Eucalyptus, <i>Puccinia psidii</i>	25
18	<i>Chalcidien des galles, ovipositeur femelle, le ptocybeinvasa</i>	23
19	Jeunes galles sur branches et pétioles des feuilles d'Eucalyptus	27
20	Galles matures avec trous de sortie sur branches et pétioles des feuilles d'Eucalyptus	27
21	Différentes phases de développement de <i>G. brimblecombei</i>	28
22	Arbres d'Eucalyptus dénudés	28
23	Chute importante des feuilles	28
24	Cocons renfermant des nymphes sur feuilles d'Eucalyptus	29
25	Présence de fumagine sur les feuilles	29
26	Les régions représentées (Guelma, Annaba, Souk-Ahras)	32
27	Les échantillons des miels.	33

28	Arbre d'Eucalyptus de Hammam Debagh	34
29	Arbre d'Eucalyptus de Guelma	34
30	La conductivité électrique	35
31	PH mètre	35
32	Spectrophotomètre.	36
33	réfractomètre.	37
34	réfractomètre.	37
35	Histogramme représentatif de la conductivité électrique de nos échantillons des miels.	38
36	histogramme représentatif de PH des miels étudiés.	39
37	histogramme représentatif des teneurs en protéines des échantillons des miels étudiés	40
38	histogramme représentatif la teneur en eau des échantillons des miels étudiés.	41
39	Galles sur branches et pétioles des feuilles d'Eucalyptus.	43
40	Galles sur les feuilles d'Eucalyptus (Fig b sous loupe binoculaire).	43
41	A Jeunes galles et B galles développées sur les tiges d'Eucalyptus.	43
42	sous Loupe binoculaire A Jeunes galle et B Galle développée sur les tiges d'Eucalyptus	44
43	Larve de l'insecte qui cause la galle sous loupe binoculaire(Leptocybe).	44
44	Les taches foliaires d'Eucalyptus.	45
45	Maladie physiologique.	45
46	le Psylle d'Eucalyptus (sous Loupe binoculaire).	45
47	galles sur branches et pétioles des feuilles d'Eucalyptus	45
48	Galles sur les feuilles d'Eucalyptus.	46
49	A Jeunes galle et B Galle développée sous Loupe binoculaire sur les tiges d'Eucalyptus	46
50	larve de l'insecte qui cause la galle sous loupe binoculaire (Leptocybe).	46
51	Les taches foliaires d'Eucalyptus	47
52	Maladies physiologiques	47
53	le Psylle d'Eucalyptus.	47
54	le psylle	51

Liste des abréviations

\bar{X} : Moyenne.

δ : Ecartype.

% : Pourcentage.

AOAC : Association of official Analytical Chemists.

APG : Angiosperms Phylogeny Group.

BBC : bleu brillant de coomassie.

BSA : l'albumine de sérum de bœuf.

C° : Degré Celsius.

cm : centimètre.

E : Ecalyptus.

FAO : Food and Agricultural Organization : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Fig : Figure.

g : gramme.

HMF : Hydroxy-Methyl Furfural.

Kg : kilogramme

Km : kilolitre.

Km² : kilolitre carie

m : mètre.

mg : milligramme.

ml : millilitre.

mm : millimètre

n° : numéro.

ONTF : l'Office National des Travaux Forestiers.

ORDF : l'Office Régional du Développement Forestier.

pH: Potentiel d'hydrogène.

SAFA DAHRA : Société d'Aménagement Forestier et de l'Agriculture.

Si : siemens.

Sp : espèces.

T° : Température.

Table des matières

Introduction.....	01
Chapitre 01 : Généralité sur le miel.	
1. Le miel.....	02
1.1. Définition de miel.....	02
1.2. L'origine du miel.....	02
1.2.1. L'origine directe.....	02
1.2.2. L'origine indirecte.....	03
1.3. Les types du miel	04
1.3.1. Miel de nectar	04
1.3.2. Miels de Miellats.....	04
1.4. Qualité du miel	04
1.5. Le miel en Algérie.....	05
1.6. Composition du miel.....	06
1.7. Les facteurs de qualité du miel	06
1.8. Couleur du miel	07
1.9. Le miel d'Eucalyptus	07
2. les abeilles	08
2.1. Classification	08
2.2. Définition	09
2.2.1. La reine	09
2.2.2. Les faux bourdons.....	09
2.2.3. Les ouvrières.....	10
3. Le pollen	11
3.1 Définition	11
3.2 Dispersion des pollens.....	12
3.3 Composition chimique	12
4. Les fleurs.....	13
4.1. Structure des fleurs.....	13
4.2-Morphologie des fleurs	14
Chapitre 02 : Généralités sur les plantes mellifères.	
1. Définition des plantes mellifères	15
2. Quelques plantes mellifères.....	17

3. Types de plantes à fleurs mellifères qui produisent du nectar.....	18
4. Généralités sur l'essence forestière Eucalyptus.....	18
5. Statut taxonomique	19
6. Intérêt et Utilisation	19
7. Ennemies et maladies des Eucalyptus.....	20
7.1. Pourriture du tronc.....	20
7.2. Défoliation	21
7.3. Taches foliaires.....	21
7.4. Maladies des racines.....	22
7.5. Maladies physiologiques	23
7.6. Attaques des insectes	23
7.7. Rouille de l'eucalyptus (<i>Pucciniapsidii</i>).....	25
7.8. La Galle.....	26
7.9. Le psylle de l'Eucalyptus (<i>G. brimblecombei</i>)	27
8. Principales essences d'Eucalyptus cultivées dans les pépinières en Algérie	29

Chapitre 03 : Matériels et méthodes.

1. Présentation des régions étudiées	31
1.1. Situation géographique de la région de Guelma.....	31
1.2. Situation Géographique de Hammam Debagh.....	31
2. Matériel	33
2.1. Miel	33
2.2. Eucalyptus	33
3. Méthodes d'études	35
3.1. Méthodes d'étude physico-chimique	35
3.1.1. La détermination de la conductivité électrique	35
3.1.2. Détermination de PH	35
3.1.3. Détermination de la teneur en protéines	36
3.1.4. Détermination de la teneur en eau.....	36
3.2. Détermination des maladies d'Eucalyptus	37

Chapitre 04 : Résultats et discussions.

1. Résultats d'analyse physico-chimique	38
1.1. Conductivité électrique.....	38
1.2. PH	39

1.3. Teneur en protéines	40
1.4. Détermination de la teneur en eau	40
2. La discussion d'analyse physico-chimique.....	41
2.1. La conductivité électrique.....	41
2.2. Le pH	42
2.3. La teneurs en protéines.....	42
2.4. La teneur eau.....	42
3. Les maladies et les ravageurs d'Eucalyptus.....	43
3.1. Site de Guelma	43
3.1.1. La galle	43
3.1.2. La <i>Leptocybe invasa</i>	44
3.1.3. Les taches foliaires	44
3.1.4. Maladie physiologique	45
3.1.5. Psylle	45
3.2. Site Hammam Debagh	45
3.2.1. La galle	45
3.2.2. La <i>Leptocybe invasa</i>	46
3.2.3. Les taches foliaires	46
3.2.4. Maladies physiologiques.....	47
3.2.5. Psylle.....	47
4. Discussion.....	47
4.1. La galle.....	47
4.2. Le ravageur (<i>Leptocybe invasa</i>)	48
4.3. Taches foliaires	48
4.4. Maladies physiologiques	49
4.5. Le psylle	49
Conclusion.....	51
Références bibliographique.	
Résumés.	
Annexes.	

Introuduction

Introduction :

Le miel est une substance naturelle sucrée produite par les abeilles « *Apis mellifera* » à partir du nectar des fleurs ou des sécrétions des plantes (**Oujet, 2012**).

C'est un produit consommé par l'homme depuis fort longtemps. D'ailleurs, d'après la statistique, sa production mondiale excède de 1 million de tonnes par an et il reste aujourd'hui un aliment apprécié pour ses qualités gustatives originales et pour sa richesse en énergie. Il joue un rôle très important dans le domaine de la médecine et de la nutrition humaine. Par conséquent, plusieurs pays se sont penchés sur l'apiculture à savoir l'Asie, l'Europe et l'Amérique (**Rabeharifara, 2011**).

En Algérie l'activité apicole est intimement dépendante des ressources mellifères comme l'Eucalyptus (**Oujet, 2012**).

Clément (2004), dit qu'on peut admirer parfois de véritables et magnifiques bois de d'Eucalyptus.

L'Eucalyptus est très sensible aux ravageurs et aux maladies. Très nombreux sont les insectes et les microorganismes qui l'affectent (**Mazari, 1982**).

Selon le même auteur, parmi les maladies des Eucalyptus, on a cité: Les maladies fongiques, Maladies physiologiques et les attaques des insectes.

L'objectif visé dans ce travail est l'analyse de quelques miels et détermination des maladies d'Eucalyptus dans la région de Guelma.

Chapitre 01 :



Généralité sur le miel

1. le miel :

1.1. Définition de miel :

Le mot « miel » est issu de latin, qui signifie « miel » et « douceur » apparenté au grec *melis*, *melitos* ainsi qu'au gothique *milith* et *Melissa* est le nom de l'abeille et l'hydromel se traduit par *melition*. Le miel est ainsi étroitement lié à la notion de douceur, autant dans la littérature que dans l'esprit du consommateur.

Dans de nombreux pays, la loi fournit une définition légale du miel. Cette dernière a pour objet la protection du consommateur contre les différents types de fraudes susceptibles d'être pratiqués (**Louveaux, 1968**).

« Le miel et la substance naturelle sucrée produite par les abeilles « *Apis mellifera* » à partir du nectar des plantes ou à partir des sécrétions provenant de parties vivantes ou à partir d'excrétion d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles-mêmes, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et murir dans les rayons de la ruche » (**Oujet, 2012**).

Le miel qui compte parmi les plus anciens aliments de l'humanité, était déjà utilisé par les Egyptiens 15 000 000 ans avant notre ère, ce qui a suscité un grand intérêt en raison de l'orientation d'une partie des consommateurs vers les produits exclusivement naturels (**Gonnet, 1982**).

Les connaissances sur le miel et son origine ont conservé longtemps une valeur mystique ; il a été toujours un produit sacré grâce à ces précieuses vertus (**in Fedddaoui, Kardouci, 2013**).

1.2. L'origine du miel :

Selon (**Prost, 1987**) le miel vient des plantes par l'intermédiaire des abeilles, le miel produit par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* (l'abeille domestique) peut provenir de deux sources mellifères: le nectar recueilli dans la fleur ou le miellat recueilli sur les plantes. Selon qu'il vient du nectar ou du miellat, il existe l'origine directe et indirecte.

1.2.1. L'origine directe :

Le nectar est un liquide sucré et mielleux, il se produit à la surface des parties spéciales nectarales, qui sont en forme de turgescences, situées soit sur les feuilles, appelées nectarales **Extraflorales**, soit sur les fleurs, (sépalles, pétales, carpelles) appelées nectarales **Florales**, retrouvés par exemple chez la plante de Thym. Pour recueillir un litre de nectar, on estime qu'il faut entre 20 000 et 100 000 voyages des abeilles (**Gonnet, 1982 ; Donnadiou, 1978 ; Louveaux, 1968**).

Ce liquide résulte de plusieurs transformations biochimiques complexes dues au métabolisme de la plante, ces transformations sont l'origine des différents goûts retrouvés dans les miels [1].

Les principaux constituants du nectar sont l'eau et les sucres (saccharose, glucose, fructose). Selon (**Louveaux, 1968**). La teneur en eau est fortement variable de 20 à 95%, et selon les espèces et les facteurs de l'environnement (météorologiques, situation géographique,...), le nectar contient aussi des acides organiques, des acides aminés, des protéines, des enzymes, des vitamines et des substances aromatiques. Ces substances sont présentes en faible quantité ne dépasse pas 1%, la composition en sucres est relativement fixée pour une espèce ou même pour une famille botanique donnée.

Le nectar attire les abeilles qui le récoltent et le ramènent à la ruche, les butineuses aspirent cette solution sucrée en s'installant sur la plante qu'elles ont choisie. Elles prélèvent une quantité infinitésimale avec leur trompe. Parfois elles profitent des trous percés dans la corolle des fleurs par les bourdons, ou encore sucent le jus des raisins attaqués par les guêpes. C'est par cette dernière pendant la collecte du nectar, que s'effectue la pollinisation des fleurs (**Gonnet, 1982**).

1.2.2. L'origine indirecte :

Le miellat est un produit plus complexe que le nectar faisant intervenir un intermédiaire, des insectes de la famille des Homoptères tel que les pucerons, leur pièces buccales sont disposées pour piquer et absorber les aliments liquides telle que la sève des végétaux et rejettent l'excédent des matières sucrées sous forme de gouttelettes, que les abeilles récupèrent sur les feuilles des plantes. Nous citons quelques exemples d'arbres qui hébergent les pucerons, tels que, les sapins, les épicéas, les chênes, et aussi les plantes herbacées comme les blés (**Gonnet, 1982**).

Les miellats représentant une ressource alimentaire importante pour les abeilles lorsqu'elle ne trouve pas une autre source alimentaire. Certains auteurs distinguent deux types de miellat [1].

Le miellat de puceron, et le miellat végétal qui se produit dans les journées chaudes à sécheresse prolongée séparée par des nuits relativement froides et humides, selon (**Gonnet, 1982**), en conditions particulières et en absence de tous pucerons par exsudation des feuilles à travers des orifices stomatiques.

Ces miellats sont récoltés par les abeilles qu'en absence des fleurs à leur disposition, et que même certains auteurs tel que (**Louveaux, 1968**), signalent que le miel qui en résulte du miellat est de mauvaise qualité, par suite de la présence des gommés et dextrans [1].

La composition du nectar est différente de celle de miellat qui se rapproche de celle de la sève végétale. Mais une fois de retour à la ruche, l'abeille les transforme tous deux de la même manière, afin d'obtenir du miel [2].

1.3. Les types du miel :

Beaucoup de scientifiques font appel à l'analyse pollinique et aux propriétés Physico-chimique pour déterminer l'origine florale et le degré de pureté de différentes sources de miel **(Donnadieu, 1978)**.

1.3.1. Miel de nectar : **(Donnadieu, 1978)**, signale que selon cette origine nous avons les miels monofloraux et les miels multifloraux :

Miels mono-floraux : appelés aussi miels uni floraux, proviennent principalement d'une espèce végétale déterminée, avec la présence des grains de pollen appartenant à d'autres taxons mellifères mais à un degré moindre. Dans la mesure où ils sont suffisamment purs (nombre de pollen du taxon dominant supérieur à 50%), les miels uni floraux répondent à un certain nombre de critères physico-chimiques et organoleptiques **(Huchet et al, 1996)**.

Miels poly-floraux (multi floraux) : nommés aussi miels toutes fleurs. Ces miels sont cependant les plus nombreux, Leur composition est bien sûr variable et complexe, puisqu'elle provient de sources multiples. Leur commercialisation repose souvent sur le charme de leur découverte personnelle par le consommateur **(Louveaux, 1968)**.

1.3.2. Miels de Miellats :

Récoltés en été par les abeilles sur les conifères, plus particulièrement sur les sapins et sur les épicéas, dans les grands massifs forestiers.

Pour le miel de sapin, il est sucré, de couleur intense peut aller jusqu'au noir, sa saveur est douce et très agréable. Le spectre de ces sucres est différent de celui des miels de nectar (le fructose est le dominant, près de 11% de disaccharides et 10% de mélézitose). **(Louveaux, 1968)**.

Le pollen qui accompagne les autres éléments figurés dans ce miel renseigne sur l'origine géographique **(Huchet et al, 1996)**.

1.4. Qualité du miel :

Le miel contient au moins 181 substances **(Louveaux, 1985)**. Sa composition dépend de très nombreux facteurs (espèce butinée, conditions écologiques du milieu, race de l'abeille, état sanitaire de la colonie) **(03)**.

Chimiquement, le miel fraîchement récolté comporte des sucres (70-80%), eau (10-20%) et d'autres constituants mineurs (acides organiques, sels minéraux, vitamines, protéines,

composés phénoliques, enzymes, acides libres, hydroxy méthyle furfural et les substances aromatiques) (**Huchet et al, 1996**).

Les monosaccharides, le fructose et le glucose, sont les principaux sucres trouvés dans le miel.

Selon (**Oujet, 2012**), les acides aminés dans un miel naturel ne dépassent pas 1% (**in Feddaoui et Kardouci., 2013**)

1.5. Le miel en Algérie :

L'activité apicole est intimement dépendante des ressources mellifères dont dispose le pays et qui sont très riches et variées. L'apiculture est pré- dominante dans les régions suivantes :

- * **Zone de littoral:** miel d'agrumes et eucalyptus ;
- * **Zone de montagne:** Kabylie : miel de toutes fleurs, lavande, carotte sauvage et bruyère ;
- * **Hauts plateaux:** miel de sainfoin, romarin et jujubier ;
- * **Maquis et forêts :** miel toutes fleurs et miellat. (**Oujet, 2012**).

1.6. Composition du miel :

La composition chimique du miel varie assez bien son origine florale. Jusqu'à présent (**Gonnet, 1985**), 181 substances y ont été identifiées. Le **tableau n^o 01** donne la composition moyenne du miel obtenue en majeure partie de l'analyse de 490 échantillons différents (**Chefrour, 2008**).

Tableau n° 01 : Les principaux composants du miel en pourcentage (Chefrour, 2008)

Composant		%
Eau		17,2
Sucres	Lévulose (d-fructose) :	38,19
	Dextrose (d-glucose) :	31,28
	Sucre (saccharose) :	1,31
	Maltose et autres disaccharides réducteurs :	7,31
	Sucres supérieurs :	1,50
	Sucres totaux :	79,59
Acides	(gluconique, citrique, malique, succinique, formique, etc.) ; acides calculés en acide gluconique :	0,57
Protéines	(acide aminés : acide glutamique, alanine, arginine, glycine, leucine, isoleucine, acide aspartique, valine, histidine et lycine) :	0,26
Cendres	(minéraux : potassium, sodium, magnésium, calcium, phosphore, fer, manganèse, cuivre, etc.) :	0,17
Composants mineurs	Comprenant principalement des pigments, des substances aromatiques, des alcoolés de sucres, des tanins, des enzymes et diastases dont l'amylase, la peroxydase, la succinodeshydrogénase, la phosphatase et les invertases; des vitamines dont la thiamine, la riboflavine, l'acide nicotinique, la vitamine K, l'acide folique, la biotine la pyridoxine et l'acide pantothenique :	2,21

1.7. Les facteurs de qualité du miel :

Un miel sain et loyal, commercialisé ne doit pas :

- Contenir d'ingrédients alimentaires, y compris des additifs alimentaires.
- Avoir de matières étrangères absorbées durant sa transformation et son entreposage (médicaments, pesticides).
- Etre sujet à la fermentation ou l'effervescence.
- Etre dépourvu de pollen et autres constituants; subir un traitement chimique ou biochimique pour influencer sa cristallisation.
- Etre chauffé ou transformé pour éviter toute dégradation ce qui induit la formation d' HMF (Oujet, 2012).

*Qu'est-ce que l' HMF ?

L'HFM est l'abréviation de Hydroxy-Methyl Furfural. C'est un dérivé de déshydratation des sucres simples : le fructose.

Il est un très bon indice de dégradation car des valeurs d'HMF supérieures à 40 mg/kg sont révélatrices d'une perte de qualité ; en effet, plus la teneur en HMF est faible, plus la qualité de miel s'affirme.

La formation d'HMF est due principalement au:

1. Stockage et l'entreposage prolongés;
2. Chauffage excessif du miel (au-delà de 40°C) qui décompose partiellement les sucres ;
3. Vieillessement naturel du miel. (Oujet, 2012).

1.8. Couleur du miel :

Le miel peut présenter une coloration d'une très grande variabilité qui peut aller d'une teinte presque incolore au brun sombre sous l'effet de plusieurs facteurs tels que:

- L'origine botanique ;
- La composition : Le miel foncé est plus riche en matières minérales (manganèse, fer, cuivre et l'azote) ;
- La cristallisation qui provoque une modification de la teinte originale du miel ;
- Les altérations comme l'oxydation et la caramélisation (**Fig1**) (Oujet, 2012).



Figure⁰ 01 : Couleurs du miel. (Oujet, 2012).

1.9. Le miel d'Eucalyptus :

Si en Provence, sur la Côte d'Azur ou en Corse, on peut admirer parfois de véritables et magnifiques bois de d'Eucalyptus, le miel d'Eucalyptus, lui, provient d'Italie, de Grèce, du Maroc, d'Algérie et surtout d'Australie et de Nouvelle-Zélande.

Aire de récolte : non répertoriée sur le territoire français.

Floraison : variable selon les espèces : de Septembre à Mars dans l'hémisphère Nord ; le plus souvent à l'automne.

Récolte : en générale régulière elle peut même s'avérer importante.

Couleur : Jaune clair irisé de reflets verdâtres.

Parfum et saveur : arôme puissant aux accents de menthe. Son goût ci caractéristique, vert, aux saveurs de bois relativement prononcées, ne pait qu'aux seuls amateurs.

Cristallisation : le miel reste liquide durant plusieurs mois. Ensuite, la cristallisation peut devenir assez grossière.

Conservation : excellente.

2.2. Définition :

Les abeilles sont des insectes sociaux, elles ne peuvent avoir une existence isolée et ont besoin de vivre en colonie. Une colonie compte entre 20 000 et 80 000 abeilles et s'organise autour de trois castes distinctes :

- Une reine.
- Des mâles ou faux bourdons.
- Des femelles ou ouvrières chaque caste assure des rôles différents (**Razafindrazaka, 2010**).

2.2.1. La reine :

Elle vit 4 à 5 ans. Elle est nourrie par les ouvrières. Durant sa vie, elle ne sort de la ruche que pour être fécondée au cours d'un vol (vol nuptial) ou pour fonder une nouvelle colonie.

Après sa fécondation, elle passe sa vie à pondre. Elle peut pondre 2000 à 3000 œufs par jour (soit environ 1 œuf par minute) et la ponte diminue à la fin de la saison des pluies, et s'arrête pendant l'hivernage.

La reine est la mère de toute la colonie, donc elle assure le commandement de la ruche. Elle sécrète une substance chimique, appelée phéromone royale, spécifique à chaque ruche, indispensable à la cohésion sociale. Les abeilles, en touchant et en léchant cette sécrétion, y puisent toutes les informations nécessaires à l'organisation du travail. (**Razafindrazaka, 2010**).



Figure⁰ 03 : La reine (Refuge LPO. 2004).

2.2.2. Les faux bourdons :

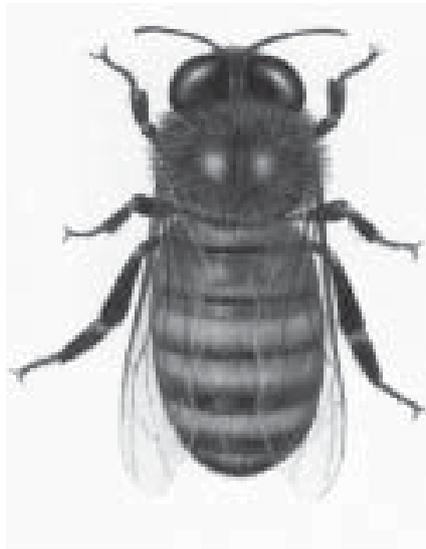
Les faux bourdons sont les seuls mâles de la colonie, au nombre de quelques centaines. Ils vivent en moyenne trois mois. Ils sont nourris par les ouvrières.

Leur tâche consiste à féconder la reine. Ils meurent aussitôt après. Les autres mâles qui n'ont pas participé à l'accouplement reviennent à la ruche.

Les mâles ne participent pas à la vie laborieuse de la colonie. Comme ils n'ont pas d'aiguillon, ils ne sont pas capables de protéger et de défendre leurs compagnes. Ils participent cependant à certaines tâches :

- Aident à ventiler la ruche.
- Participent à la transformation du nectar en miel.
- Incitent les ouvrières à travailler davantage.

En période de disette, les mâles ne sont plus nourris et sont expulsés de la ruche par les ouvrières. Quand le butinage se passe bien et les abeilles recueillent de la nourriture en abondance, les colonies s'agrandissent rapidement et élèvent de nombreux mâles (**Razafindrazaka, 2010**).



Figure⁰ 04 : faux bourdon (**Refuge LPO. 2004**).

2.2.3. Les ouvrières :

Les ouvrières sont des femelles stériles. Elles sont les plus nombreuses que les mâles (30 000 à 70 000 par ruche). Elles vivent 45 jours en moyenne. Elles assurent toutes les activités quotidiennes relatives à la vie sociale de la colonie toute entière et à l'entretien de leur habitat. En plus, elles s'occupent de tous les soins appropriés et nécessaires à la reine (protection et alimentation). Elles consacrent alors tout leur temps au travail (**Razafindrazaka, 2010**).



Figure n° 05 : Ouvrière (Refuge LPO. 2004).

3. Le pollen :

3.1 Définition :

Le pollen: fine poussière produite par les étamines des fleurs, les abeilles le récoltent sous forme de petites pelotes qu'elles transportent à la ruche dans les corbeilles de leurs pattes. Le pollen est primordial pour la nourriture des jeunes abeilles et pour leur développement. Les apiculteurs peuvent aussi prélever une partie du pollen en le piégeant à l'entrée de la ruche (Fig6) (Laaidi et al., 1997).

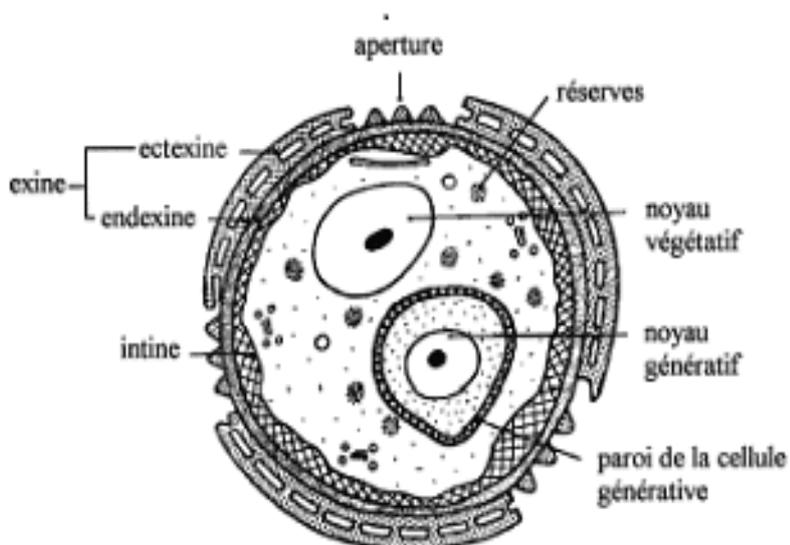


Figure n°06 : La structure d'un grain de pollen (Laaidi et al., 1997).

3.2 Dispersion des pollens:

Plusieurs facteurs assurent la dispersion des grains de pollen qui sont transportés selon les espèces par :

- Le vent (plantes anémophiles).
- Les insectes (plantes entomophiles), qui portent les grains de pollen sur toutes les parties de leurs corps. Les plantes possèdent plusieurs moyens pour attirer les insectes et les pousser à les visiter : fleurs voyantes avec des couleurs très vives, nectar, odeurs violentes (**Gorenflot, 1997**).
- L'eau (plantes hydrophiles), qui assure le transport des grains de pollen des plantes aquatiques comme chez les genres *Urticularia* et *Ceratophyllum* (**Shivanna et Mohan Ram, 1993**).
- Les animaux, qui assurent la pollinisation de 80% des espèces de plantes à fleurs (**Boullard, 1990**).

3.3 Composition chimique :

La composition chimique du pollen varie selon le genre et l'espèce botanique dont il provient. D'après les données de différents auteurs, la composition moyenne des pelotes de pollen est la suivante (**Tableau 2**) :

Tableau n°02 : Composition moyenne du pollen en pourcentage sur poids sec (**in Laouar, 2006**).

Matières	%
Eau	5 à 6
Protéines (matières azotées)	25
Glucides (sucre)	40
Lipides (matières grasses)	4.5
Cendre (minéraux)	5
Vitamines	0.015
Pigments	traces
Enzymes	traces
Rutine	0.017
Corps indéterminés	-
Des substances antibiotiques actives	20
Un facteur de croissance	traces

4. Les fleurs:

4.1. Structure des fleurs :

La fleur est la structure qui sert à la reproduction des Angiospermes. C'est l'ensemble des organes reproducteurs et des enveloppes qui les entourent. La fleur typique est portée par un pédoncule. Elle est composée d'un réceptacle floral renflé qui est rattaché au pédoncule et qui porte les pièces florales (sépales, pétales, étamines et pistil) (**Figure 7**); organisées en quatre verticilles concentriques (respectivement calice, corolle, androcée et gynécée). Chacune de ces pièces florales possède une spécificité. Les sépales ont un rôle essentiel de protection du bouton floral avant son ouverture. Les pétales colorés attirent les pollinisateurs. Les étamines et le pistil sont respectivement les organes reproducteurs mâles et femelles (**in Laouar, 2006**) Le réceptacle floral porte également des glandes sécrétoires, les nectaires, qui produisent le nectar. Cette description de fleur est très générale, beaucoup de fleurs ne possèdent pas l'ensemble des pièces florales. De plus, ces caractéristiques correspondent à une fleur hermaphrodite, mais il existe aussi des fleurs unisexuées mâles ou femelles, portées sur une même plante dite alors monoïque, ou sur deux plantes différentes dans le cas de plantes dioïques.

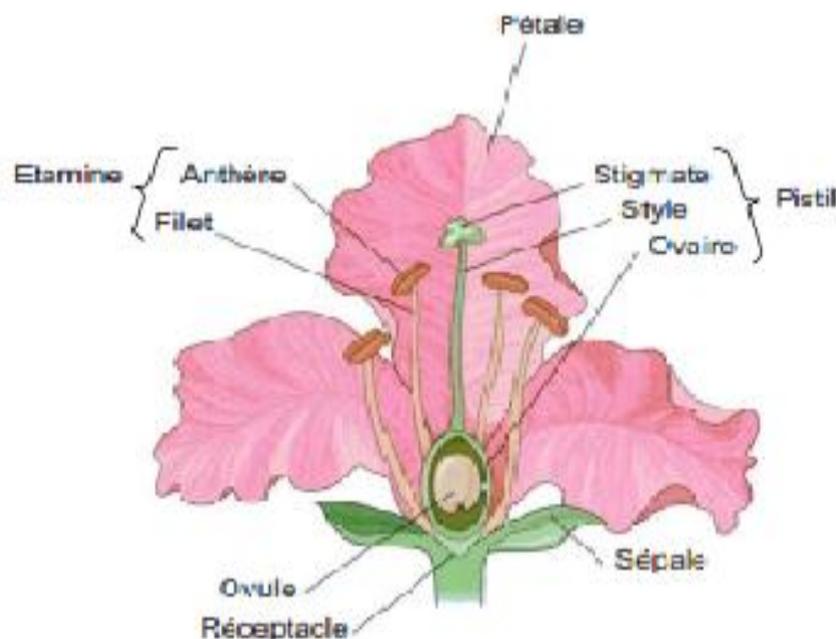


Figure 07 : Représentation schématique d'une fleur bisexuée (**Gorenflot, 1997**).

4.2-Morphologie des fleurs:

Quand une fleur est complète, on distingue successivement, de l'extérieur vers l'intérieur :

Le périanthe comprenant le calice, ensemble de sépales, et la corolle ensemble de pétales, l'androcée constitué d'étamines et enfin, le gynécée formé de carpelles portant les ovules insérés à l'intérieur d'une ou de plusieurs cavités closes (**in Laouar, 2006**)

(Fig: 07).

- **Le périanthe :**

C'est la partie stérile de la fleur, comprenant le calice et la corolle, le périanthe est constitué au plus des sépales et de pétales, sans qu'il soit toujours possible de distinguer ces deux catégories de pièces florales. On parle alors de tépales.

- ***Le calice :**

Cette partie de la fleur, la moins variable de toutes ; tend à disparaître chez certaines familles, ou est disparue totalement (asépalié de fleurs incomplètes). C'est une partie, habituellement, la plus discrète, il arrive quelque fois qu'elle soit la plus voyante, tant par la taille que par la couleur des sépales.

- ***La corolle :**

C'est la partie la plus visible du périanthe, la corolle est beaucoup plus diversifiée que le calice. Comme ce dernier, elle peut être absente, **l'apétalie** étant beaucoup plus répandue que **l'asépalié** chez les fleurs incomplètes.

- **L'androcée :**

Les étamines porteuses de pollen représentent la partie mâle de la fleur. Comme les sépales et les pétales, les étamines d'une même fleur ne sont pas toujours de la même taille. **L'hétérostémonie** rencontre chez les *Brassicaceae*, ...etc.

A maturité, une étamine est fréquemment constituée d'un filet généralement grêle et allongé assurant sa fixation sur le réceptacle et d'une partie terminale dilatée, l'anthere comprenant deux loges polliniques unies par un prolongement du filet.

- **Le gynécée :**

Le gynécée est constitué de plusieurs carpelles, pièces les plus internes comme chez toutes les fleurs. De la base au sommet, un carpelle comprend une région dilatée et creuse, l'ovaire, surmonté d'un style terminé par un stigmate papilleux (**In Laouar, 2006**).

Chapitre 02 :



Généralité sur les plantes mellifères

1. Définition des plantes mellifères :

Le mot mellifère provient du latin *mellis* qui signifie miel. Les plantes mellifères sont des plantes qui produisent un suc avec lequel les abeilles produisent le miel. Ce suc est le nectar des plantes. En mythologie, le nectar était considéré comme un breuvage divin à base de miel qui procurait l'immortalité à ceux qui en buvaient.

Les plantes mellifères sont des spermatophytes :

Les plantes, êtres vivants doués d'une grande capacité d'adaptation aux bouleversements de leur environnement, ont su développer des systèmes de reproduction très performants au cours de leur évolution (plusieurs millions d'années).

Quel est le rapport entre le miel et la reproduction des plantes?

Le nectar, solution de sucres, est une sorte de déchet des plantes à fleurs au cours de la photosynthèse (transformation d'énergie solaire en protéines). Il attire les insectes qui vont se frayer un chemin au cœur de la plante pour atteindre ce liquide sucré. De cette façon, ces insectes vont se couvrir de pollen, substance produite par les organes mâles. L'insecte, une fois repu, s'en ira au gré des vents et s'attardera sur une autre plante où il déposera le pollen transporté à son insu sur les organes femelles de la fleur, favorisant ainsi sa fécondation (Refuge LPO. 2004).

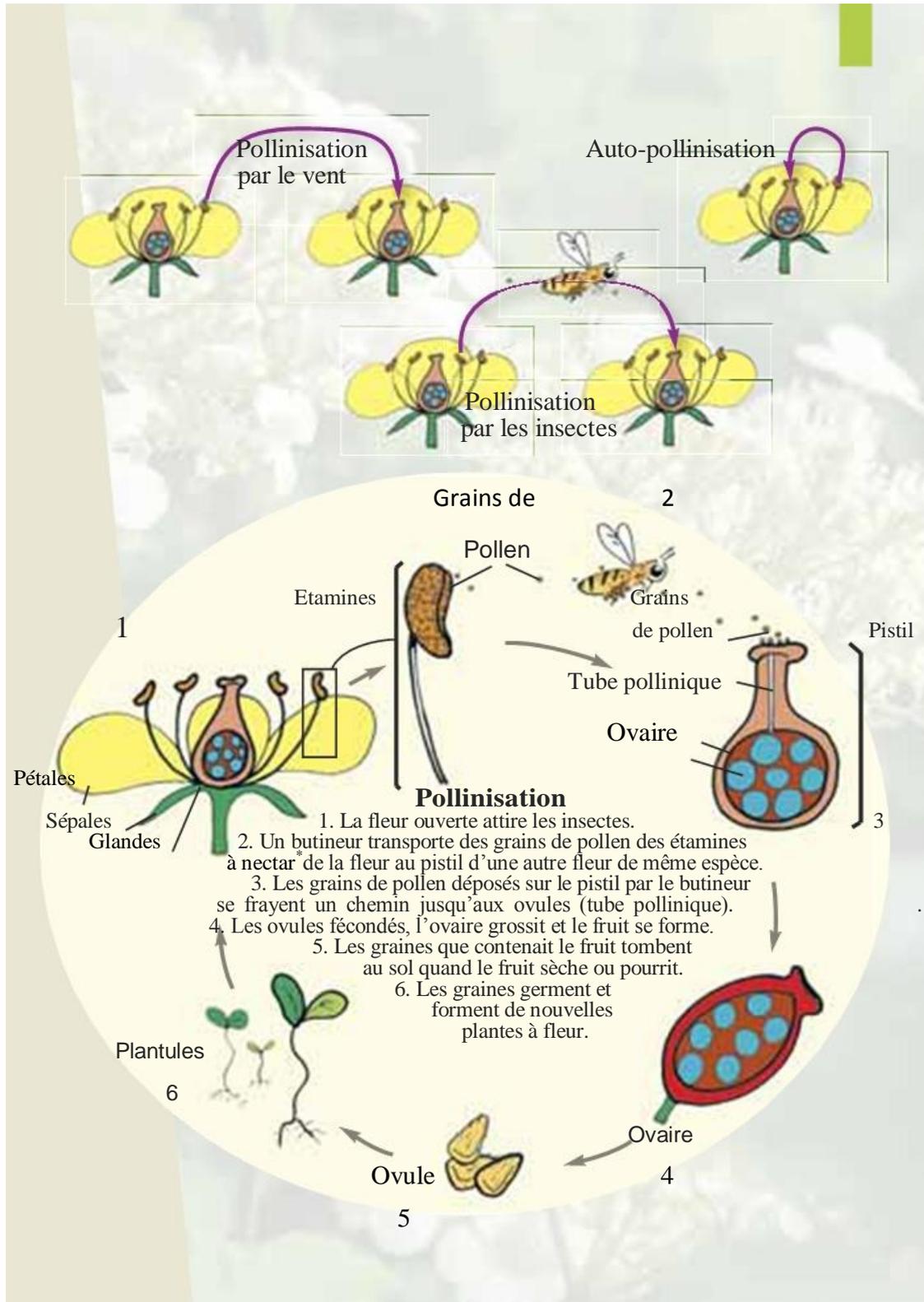


Figure n°08 : différents types de pollinisation (Lutgem, 2011).

2. Quelques plantes mellifères: Le tableau présente des exemples sur des plantes mellifères (Tableau 3).

Tableau n^o03 : quelques exemples de plantes mellifères (Lutgem, 2011).

Nom Français	Cycle de développement	Période de floraison	Image	Couleur du miel & Informations supplémentaires
<i>Véronique</i>	<i>Véronique</i> Vivace ou Annuelle (selon la variété)	Mai / Juin		Légèrement ambré Présence de nectar
<i>Primevère</i>	Vivace	Mai à Juillet		Blanc Présence de nectar
<i>Épervière orangée</i> **	Vivace	Juin à Septembre		Ambré Présence de nectar et de pollen
<i>Camomille romaine</i> *	Vivace	Juin à Septembre		Jaune amer Présence de nectar et de pollen
<i>Mélilot jaune</i> *	Bisannuelle	Juin à Septembre		Blanc Présence de nectar et de pollen
<i>Gaillarde</i>	Vivace ou Annuelle (selon la variété)	Juin à Septembre		Jaune Présence de nectar
<i>Mauve Sylvestre</i> *	Vivace	Mai à Septembre		Blanc

3. Types de plantes à fleurs mellifères qui produisent du nectar :

* **Parmi les arbres**, les plus intéressants sont les érables, les tilleuls, le robinier, les fruitiers, les alisiers et sorbiers, le châtaignier.

* **Parmi les arbustes**, on peut citer les bruyères, l'arbousier, les aubépines, la ronce, la callune, les cistes, la lavande, le romarin, le thym, presque toutes les plantes des garrigues et maquis qui donnent leur spécificité aux miels de la région.

* **Parmi les herbacées**, les adventices et « mauvaises herbes » sont importantes à maintenir en zone méditerranéenne où il y a peu de « grandes cultures ». On retiendra particulièrement le diplotaxis fausse-roquette qui est l'adventice à la fois la plus butinée et la plus fréquente en Provence, le coquelicot et les centaurées (Bleuet), les trèfles, la moutarde etc...

* **Le lierre**, est également important pour sa floraison d'automne (**Leleux, 2012**).

4. Généralités sur l'essence forestière Eucalyptus:

Les Eucalyptus appartiennent à la famille des Myrtacées grande famille de 72 genres et 300 espèces constituent la famille la plus importante de l'ordre des *Myrtales*.

Cette famille forme le fond de la flore australienne. Elle est très ancienne et peut être suivie jusque dans le crétacé inférieur. Les Eucalyptus sont naturellement l'élément le plus important dans les forêts australiennes, y faisant plus de 95% de toute la flore (**Mariani et al, 1981**). En Algérie, *E.camaldulensis* semble être l'espèce pionnière de ce genre, ayant été introduite en 1860 par les Français (**Poupon, 1972 ; Meziane, 1996**). La plantation a excessivement bien prospéré, ainsi, d'autres espèces ont été introduites et expérimentées d'abord dans différents arboreta depuis 1948 (**Letreuch-Belarouci, 1991**). Dans des conditions très favorables de la région d'Alger (**Meziane, 1996**), la diversité des Eucalyptus a donné naissance à des hybrides naturels tel que *E. algeriensis* (*E. camaldulensis* x *rurais* x *tereticornis*) qui a une place bien déterminée dans l'Eucalypticulture (**Morandini, 1964**).

A croissance très rapide et pouvant atteindre 100 m de hauteur, les Eucalyptus sont de très grands arbres de taille très variable (**Boudy, 1952**). Les arbres dominants d'un site fertile au Gogol (Papouasie-Nouvelle-Guinée) atteignent 38 m de hauteur avec un tronc de 39cm de diamètre en 3 ans seulement (l'équivalent de 80 à 90 m³/ha/an de rendement) (**Eldridge et al. 1993**). Cependant, il existe certaines espèces qui stagnent à l'état de buisson tel qu'*E. vernicosa* qui ne dépasse pas 2 m de hauteur (**Le Cam, 1999**). En dehors de son aire naturelle, cet arbre robuste, atteint 30 à 35m.

L'écorce diffère d'une espèce à l'autre. Elle est variable d'aspect, de structure et surtout d'épaisseur et est utilisée pour différencier les diverses espèces du genre. Le tronc est droit de diamètre variant de 1 à 1m 50. L'arbre est connu pour son enracinement bien développé, un

fort pivot et de puissantes racines latérales. Les feuilles sont coriaces, persistantes, entières et souvent aromatiques. Les Eucalyptus présentent un dimorphisme foliaire accusé, les jeunes feuilles sont différentes de celles de l'arbre adulte. Les fleurs sont blanches, jaunes ou rouges avec de nombreuses étamines. Elles sont soit isolées ou groupées en ombelles, en grappes ou en corymbes naissant à l'aisselle des feuilles. L'ovaire a 3 à 6 loges avec beaucoup d'ovules. L'Eucalyptus fructifie abondamment, annuellement et précocement (4 à 5 ans) et les graines qui mûrissent en 2 ans se conservent plusieurs années dans des conditions de fruits secs (**Le Cam, 1999**). Le fruit est en fait, un caractère de détermination très significatif et sa forme donne le nom à certaines espèces.

5. Statut taxonomique :

D'après la classification scientifique APG (*Angiosperms Phylogeny Group*) (**Guignard, 2001**), le genre *Eucalyptus* appartient à :

Embranchement : Phanerogames.

Sous Embranchement : Angiospermes.

Classe : Eudicots.

Sous Classe : Rosids-Eurosids II.

Ordre : *Myrtales*.

Famille : *Myrtaceae*.

Genre : *Eucalyptus*.

6. Intérêt et Utilisation :

Les gommiers revêtent une importance considérable à l'échelle de l'économie forestière mondiale (**Lanier, 1986**). Ils ont bien démontré une capacité de production assez supérieure à celle enregistrée en Australie (**Metro, 1954**). Des plantations de bois dur d'intensité très élevée ont été établies avec succès au Brésil, en Californie et bien ailleurs. Les gommiers présentent, incontestablement, les plus importantes plantations du bois dur dans le monde (**Turnbull, 1991**). Doté d'une grande adaptabilité et d'une croissance rapide, l'Eucalyptus présente un large éventail d'utilisation. A Madagascar, la litière de feuilles d'Eucalyptus décomposées, se récolte et se vend comme engrais de complément (**Rakotavao, 1995**). Ceci constitue une source de revenus non négligeable pour les femmes et les enfants (**Bertrand, 1992**). Du point de vue écologique, les Eucalyptus sont plantés le long des vergers dans les régions productrices de fruits. Leurs fleurs attirent les abeilles et la pollinisation est nettement améliorée. En plus, ceci favorise la production de miel de très bonne qualité. Au Soudan, les Eucalyptus sont plantés pour protéger les récoltes contre les vents de sable. Cet arbre a servi l'humanité grâce aux puissantes émanations de ses feuilles et à sa capacité de pomper

d'impressionnantes quantités d'eau. Assainissant de ce fait les marais, les sites de reproduction des insectes ont été fortement réduits. L'Afrique qui concentre à elle toute seule environ 90% des cas de paludisme dans le monde (**Nchinda, 1998**) a été sauvée par les Eucalyptus ainsi que tous les pays où ce fléau sévissait.

Les Eucalyptus sont aussi extrêmement intéressants pour leurs tanins, résines et huiles essentielles que renferment les feuilles, les tiges et même l'écorce et qui ont des applications très importantes en médecine (**Anonyme, 1953 ; Kajangwe et Mukarusine, 2001 ; Rodolfo, 2003 ; Bigendako, 2004**).

En outre, cet arbre a été choisi pour répondre à plusieurs fins :

- Production destinée à l'industrie papetière en Algérie (**Villagran et Kadic, 1981**) et dans d'autres pays ;
- Fourniture de la matière première à l'industrie du bois (Anonyme, 1986);
- Approvisionnement du chemin de fer (**Bertrand, 1992**) et approvisionnement énergétique en bois de feu et en charbon (**Charries, 1980 ; Bertrand, 1992**).

7. Ennemis et maladies des Eucalyptus :

L'Eucalyptus est très sensible aux ravageurs et aux maladies. Très nombreux sont les insectes et les microorganismes qui l'affectent. L'action des ravageurs est bien remarquable sur les jeunes peuplements. Tandis que le vieillissement des arbres favorise l'attaque de certains ravageurs qui à leur tour rendent le sujet plus vulnérable à l'agression d'autres parasites secondaires (**Mazari, 1982**).

Parmi les maladies des eucalyptus, on a cité :

7.1. Pourriture du tronc :

Stereum hirsutum : Est un saprophyte commun reconnu comme agent d'une pourriture sèche du centre du tronc des Eucalyptus (**Bottomley, 1937**). La partie atteinte, au bois désagrégé est limitée par une zone claire des parties saines. Le champignon *Polyporus sulfureus* : est un parasite qui cause la pourriture des parties basses du tronc et des racines principales d'Eucalyptus (**Spegazzini, 1926 ; Bonar, 1942**). Cette maladie, assez grave est due aussi à *Schizophyllum conimune* (**Teixeira, 1936**).



Figure n° 09 : Pourriture du tronc d'Eucalyptus (Fraval, 2005).

7.2. Défoliation :

Wallace (1934) a observé qu'une espèce de *Stilbum* causait une défoliation des Eucalyptus, contre laquelle la bouillie bordelaise lutte efficacement. Cette maladie se développe en saisons froides et humides pendant lesquelles les Eucalyptus présentent une grande susceptibilité.



Figure n° 10: Défoliation (Chute des feuilles) (Old, et al. 2003).

7.3. Taches foliaires :

De nombreux parasites se manifestent extérieurement par des taches sur les feuilles d'Eucalyptus. *Sphaerulina eucalypti* (Werwoerd et Du Plessis, 1931) est un parasite qui se manifeste par des taches grises, irrégulières, bordées d'une marge étroite. A un stade avancé les taches entrent en coalescence (Baudin, 1955). *Actinopelte dryina* von Hoehnel est un

parasite souvent associé à des taches foliaires d'Eucalyptus. *Cercospora epicoccoides* Cke et Mass est un parasite qui provoque des taches rouges pourpres, au bord mal défini de 2 à 3 mm de diamètre sur les feuilles d'Eucalyptus (Marchonietto, 1939). D'autres taches sont dues à *Colletotrichum eucalyptit* Bitanc. Et *Pesfalozzia dichchaeta* Speg. (Viegas, 1946), *Sphaerella molleriarum* Thün. (Wallace, 1949), *Cytospora australiae* Speg. Var *Foliorum* (Gutner, 1935).

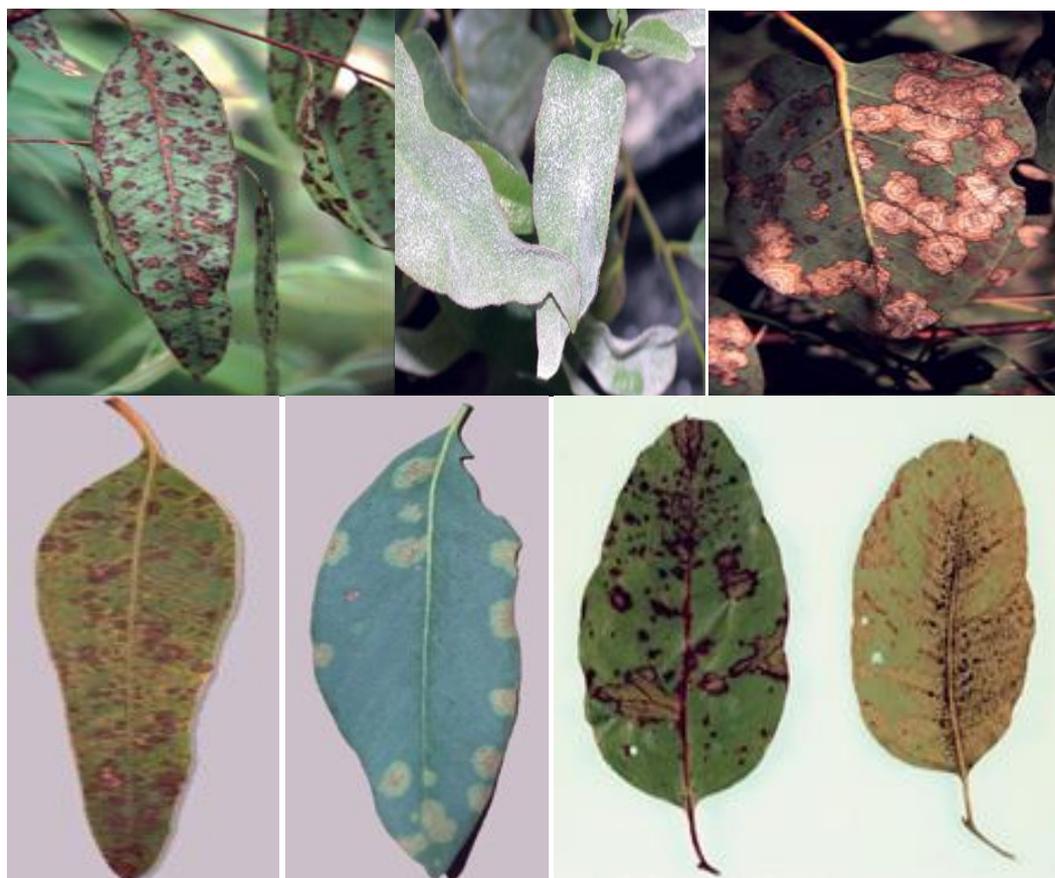


Figure n°11 : Taches foliaires (Old, et al. 2003).

7.4. Maladies des racines :

De graves dommages sont causés par *Ganoderma sessile* Murill (Girola, 1922).

L'infection est causée soit par le mycélium qui passe d'une racine atteinte à une racine saine, soit par des spores tombant sur des blessures ou lésions de racines nues. Les arbres gravement atteints doivent être déracinés et brûlés. Si l'attaque est limitée, les parties atteintes doivent être excisées et la plaie de faille désinfectée. Avant une plantation, on peut traiter des racines suspectes au formol. De sérieuses maladies des racines sont provoquées par *Sclerotium bataticola* Taub. (Small, 1925), *Mocrophoma* sp., *Armillaria mellea* (Vahl) Quéil (Wallace, 1949) et *Clitocybe tabescens*.



Figure n° 12: Des racines infectées (Old, et al. 2003).

7.5. Maladies physiologiques :

Menehikovsk (1931) a remarqué qu'en Palestine, les arbres d'Eucalyptus poussant dans des régions à très basses altitudes meurent à cause de l'accumulation de chlorure de sodium dans le sol de ces régions.



Figure n° 13: Arbre d'Eucalyptus tué [5].

7.6. Attaques des insectes :

Parmi les insectes affectant les Eucalyptus, citons les termites et les fourmis qui présentent un sérieux danger pour les Eucalyptus surtout en pépinières et jusqu'à 3 à 4 ans (**Schmitz, 1956**). Le charançon *Gonipterus scutellatus* et le coléoptère *Phoracantha semipunctata* sont parmi les insectes ayant causé le plus de dégâts sur les plantations d'Eucalyptus (**Cavalcaselle, 1986 ; Tooke, 1995**). En Algérie, *P. semipunctata* a été signalée en 1986 dans la région de Aïn-El-Assel à El-kala (**Husseiny et Moumen, 1977**). Ce ravageur a pu occuper une aire extraordinairement étendue en quelques années (**Khemici, 1987**).



Figure n° 14: Larves de *Gonipterus* sp, Charançon d'Eucalyptus et leurs dégâts (Fraval, 2005).



Figure n° 15: Larve et adulte de Longicorne de l'Eucalyptus (Fraval, 2005).

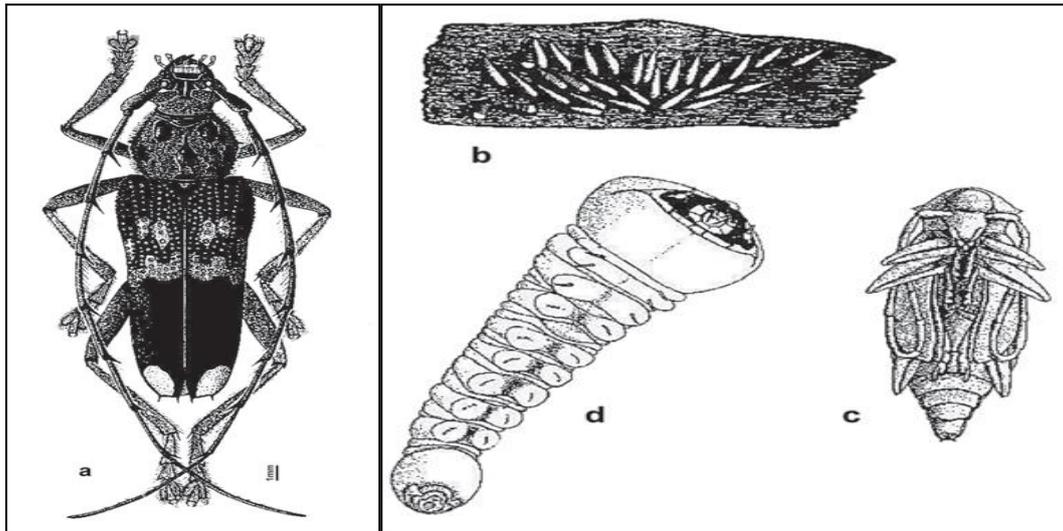


Figure n°16 : *Phoracantha semipunctata*. a : imago ; b : œufs (pont) et larves nouveau-nées ; c : nymphe ; d : larve âgée (vue ventrale) (Fraval, 2005).

7.7. Rouille de l'Eucalyptus (*Puccinia psidii*) :

Attaque de nombreux genres de la famille des myrtacées, et certaines souches causent sur certains hôtes des dégâts dévastateurs à l'échelle du paysage.



Figure n°17 : Symptômes de rouille de l'Eucalyptus, *Puccinia psidii*[4]

7.8. La Galle :

En se développant, les larves forment des galles en forme de bosses sur les côtes des feuilles, les pétioles et les tiges des nouvelles pousses des jeunes arbres, des taillis et des plantules de pépinières d'Eucalyptus. Les arbres gravement attequés présentent les symptômes suivants: Chute des feuilles, aspect noueux, perte de croissance et de vigueur, ralentissement de la croissance, pourriture noire, dépérissement pouvant aller jusqu'à la mort de l'arbre.



Figure n° 18: *Chalcidien des galles, ovipositeur femelle, le ptocybe invasa.* [4]



Figure n° 19 : Jeunes galles sur branches et pétioles des feuilles d'Eucalyptus. [4].



Figure n° 20 : Galles matures avec trous de sortie sur branches et pétioles des feuilles d'Eucalyptus [4].

7.9. Le psylle de l'Eucalyptus (*G. brimblecombei*) :

En Algérie, il a été signalé pour la première fois en juillet 2011 dans les peuplements d'Eucalyptus de la forêt domaniale de Baïnem, de la réserve de chasse de Zéralda.

- La plupart des psylles peuvent avoir 2 à 6 générations par an selon l'espèce et la localité,
- La femelle est très mobile et peut pondre de 45 à 700 œufs,
- Les œufs sont pondus sur les feuilles, habituellement en groupe, et éclosent en 10 à 20 jours,
- Les adultes et les nymphes se nourrissent en suçant la sève des feuilles et provoquent une grave chute des feuilles qui affaiblit les arbres et les rend plus sensibles à d'autres attaques de ravageurs notamment le *Phoracantha*,
- Les nymphes sécrètent également de grandes quantités de miellat collant sur les feuilles qui se traduit par un feuillage noirci en raison de la croissance d'un champignon appelé fumagine.
- Les attaques causent à la surface des limbes un dessèchement par tache et qui conduit à la chute prématurée des feuilles.

Il semble que l'espèce :

- E. camaldulensis* soit la plus vulnérable à l'attaque du psylle à gomme.

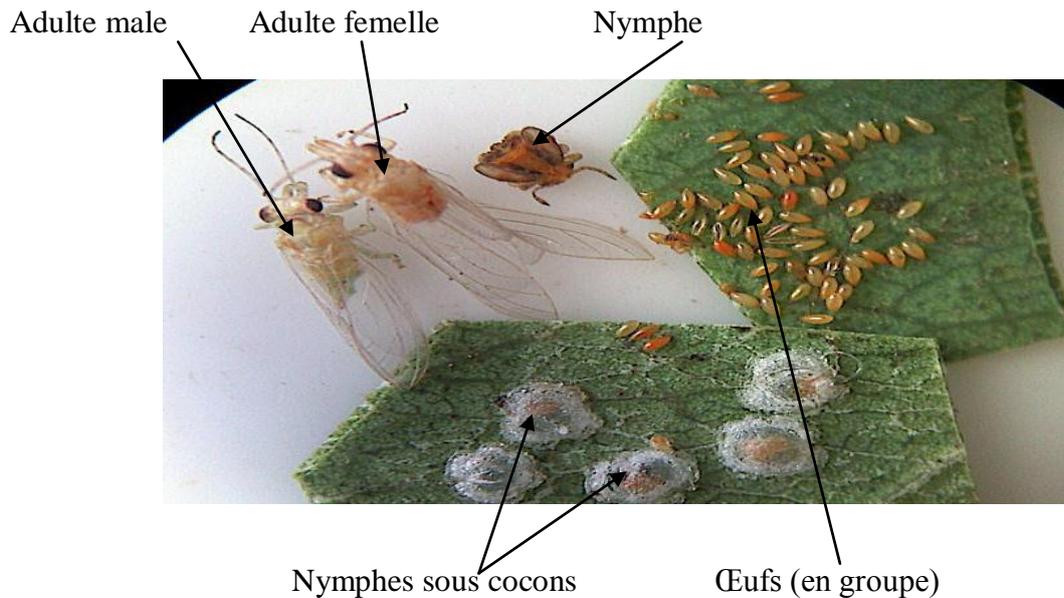


Figure n° 21 : Différentes phases de développement de *G. brimblecombei* (Fraval, 2005).

Comme tous les Homoptères, ce psylle provoque sur son hôte deux types de dégâts :

* **des dégâts directs** : résultant des piqûres nutritionnelles des larves et des imagos qui perturbent la circulation de la sève et entravent la croissance végétale. Sur Eucalyptus, les premiers dégâts sont des déformations des nouvelles pousses et des piqûres chlorotiques sur les feuilles.

* **des dégâts indirects** : découlant du miellat exsudé par l'insecte qui, par temps chaud et sec, entraîne des nécroses décolorant les feuilles. D'ailleurs les sujets attaqués ont les feuilles couvertes de petits cônes blancs cireux réduisant la surface photosynthétique, donc la croissance des arbres. Si l'attaque est forte les arbres deviennent noirs et perdent leurs feuilles. Un tel stress les rend vulnérables aux attaques d'autres xylophages de faiblesse, notamment le *Phoracantha* (Fraval, 2005).



Figure n° 22: Arbres d'Eucalyptus dénudés. (Fraval, 2005).



Figure n° 23 : Chute importante des feuilles (Fraval, 2005).



Cocons

Figure n° 24: Cocons renfermant des nymphes sur feuilles d'Eucalyptus (Fraval, 2005).



Fumagine

Figure 25 : Présence de fumagine sur les feuilles (Fraval, 2005).

8. Principales essences d'Eucalyptus cultivées dans les pépinières en Algérie :

Après l'Office National des Travaux Forestiers (ONTF) et l'Office Régional du Développement Forestier (ORDF), plusieurs entreprises dans notre pays s'occupent actuellement de la production en pépinières des plants forestiers, fruitiers et d'ornement. Dans la région de l'ouest, la « Société d'Aménagement Forestier et de l'Agriculture » (SAFA DAHRA) est la principale entreprise qui fournit le matériel végétal nécessaire pour la réalisation de divers projets de reboisement, de création des espaces verts et des programmes agricoles.

Pour répondre à ses besoins en bois, l'Algérie a fait appel aux Eucalyptus qui son incontestablement une source ligneuse précieuse. En effet, plus de 130 espèces ont été

plantées sur le territoire national (Meziane, 1996), faisant l'objet de la majorité des programmes de reboisement dits, autrefois de production (Letreuch-Belarouci, 1991). Au début des années 80, cette essence s'est trouvée (Anonyme, 1986) controversée, condamnée et interdite à la plantation dans notre pays (Meziane, 1996). Ce n'est que pendant ces dernières années, que les pépinières en Algérie ont repris à planter des quantités ne dépassant pas les 350.000 plantes par espèces d'Eucalyptus. Cette production est destinée au reboisement des terrains nus, à la sylviculture urbaine et aux espaces verts. *E. occidentalis* et *E. camaldulensis* sont les espèces les plus utilisées accompagnées parfois d'*E. cladocalyx*, *E. cornuta* et *E. gomphocephala*.

Chapitre 03 :



Matériel et méthodes

1. Présentation des régions étudiées :

Nous avons choisi deux sites de la région de Guelma: Guelma centre-ville et Hammam Debagh.

1.1. Situation géographique de la région de Guelma :

La région de Guelma se trouve sous forme d'un bassin presque fermé. Elle se situe à 279 mètres du niveau de la mer et lui est distante d'environ 60 Kilomètres. Elle relie le littoral des Wilaya de Annaba, El Taraf et Skikda, aux régions intérieures telles que les Wilaya de Constantine, Oum El Bouaghi et Souk-Ahras (**In Merzougui et Aichour, 2013**).

1.2. Situation Géographique de Hammam Debagh :

Hammam Debagh est situé au Nord Est algérien, à 20 km à l'Ouest de la ville de Guelma. Il est implanté à 3 km à l'amont de la localité de Hammam Debagh. Le barrage a été construit sur Oued Bouhamdene et son bassin versant a une surface de 1105 km² à Medjez Amar. Il se trouve dans l'Atlas Tellien orientale; appartient au grand bassin versant de la Seybouse qui couvre une superficie plus de 6470 Km² (**Mekaoussi, 2014**).

2. Matériel :

2.1. Miel :

Les miels utilisés dans cette étude sont fournis par des apiculteurs de la région de Guelma et conservés au réfrigérateur à 4⁰C. Nous avons travaillé sur 6 zones de la wilaya, le tableau suivant présente la région de récolte de chaque échantillon (**Tableaux n⁰ 04**) (**Figure n⁰ 27**).

Tableaux n⁰04 : Origine géographique de six échantillons du miel.

Echantillon	Région
A	Bouhemdane.
B	Oued znati.
C	Boumahra Ahmed.
D	Sellaoua Anouna.
E	Hammam Debagh.
F	Heliopolis.



Figure n⁰ 27 : Les échantillons du miel.

2.2. Eucalyptus :

Nous avons effectué deux sorties dans les deux sites d'étude (la première sortie dans le mois de mars et la deuxième dans le mois d'avril).

Nous avons prélevés des feuilles d'Eucalyptus infectées de plusieurs arbres dans les deux sites d'étude.

D'après la classification scientifique APG (*Angiosperms Phylogeny Group*) (Guignard, 2001), le genre *Eucalyptus* appartient à :

Embranchement : Phanerogames.

Sous Embranchement : Angiospermes.

Classe : Eudicots.

Sous Classe : Rosids-Eurosids II

Ordre : *Myrtales*.

Famille : *Myrtaceae*.

Genre : *Ecalyptus*.

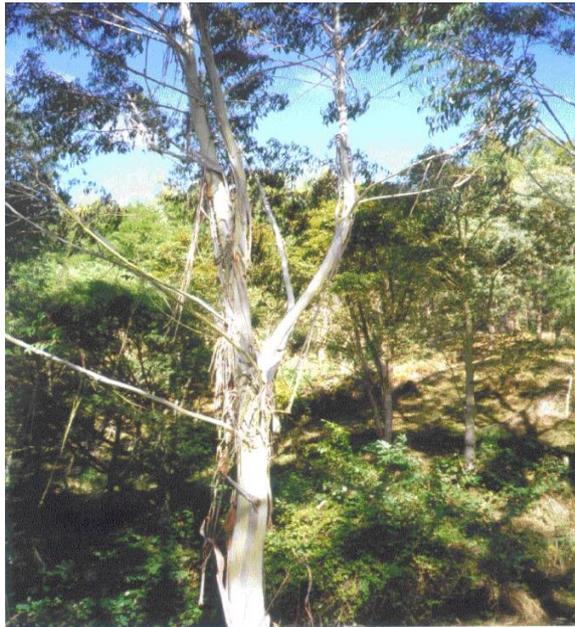


Figure n^o28 : Arbre d'Eucalyptus de Hammam Debagh.



Figure n^o29 : Arbre d'Eucalyptus de Guelma.

3. Méthodes d'études :

3.1. Méthodes d'étude physico-chimique :

Ces analyses ont été effectuées au laboratoire de botanique à l'université de Guelma.

3.1.1. La détermination de la conductivité électrique :

La conductivité indique la concentration des sels ionisés solubles présents. Elle est déterminée par la méthode suivante :

Dissoudre 10g de miel et compléter à 200 ml avec l'eau distillée. Mesurer la conductivité de la solution à 20⁰C. Il convient d'appliquer à cette T⁰ un coefficient de correction pour l'eau de K=0,9. La température officielle devait être de 20 ⁰C, toute fois les corrections ci-après devient être apportées aux températures qui différent de 20 ⁰C :

- Pour les températures supérieures à 20 ⁰C, soustraire 2% par ⁰C.
- Pour les températures inférieures à 20 ⁰C, ajouter 2% par ⁰C.

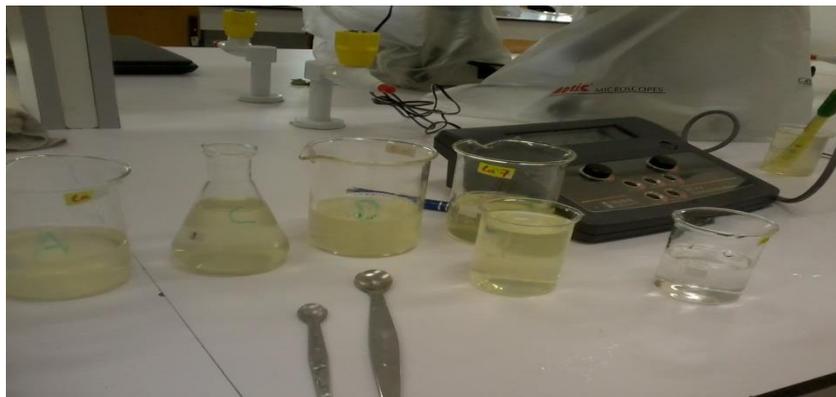


Figure n° 30: Conductimètre.

3.1.2. Détermination de PH :

Peser 5g de miel et le dissoudre dans 50 ml d'eau distillée, déterminer le pH avec un pH. Mètre (AOAC, 1995).



Figure n° 31 : pH mètre.

3.1.3. Détermination de la teneur en protéines :

Les protéines ont été quantifiées selon la méthode de **Bradford (1976)**, qui utilise le bleu brillant de coomassie (BBC) et l'albumine de sérum de bœuf (BSA) comme standard.

- Les absorbances ont été obtenues grâce à un spectrophotomètre et la lecture a été réalisée à une longueur d'ordre de 595 nm.



Figure n°32 : Spectrophotomètre.

3.1.4. Détermination de la teneur en eau :

Selon la méthode réfractométrique (**C.A.C.Q.E, 1977, in : Alphandéry, 1992**), par la détermination de l'indice de réfraction.

Si le miel est granuleux, placer le récipient fermé sur un bain-marie, et chauffer pendant trente minutes à 60°C. Il est indispensable d'agiter le récipient de temps à autre. Mélanger soigneusement et laisser refroidir rapidement dès que l'échantillon se liquéfie.

Déterminer l'indice de réfraction de la prise d'essai avec un réfractomètre à température constante voisine de 20°C. Convertir les résultats obtenus en pourcentage d'eau conformément aux indications du tableau de Chataway. Si la détermination est faite à une température différente de 20°C, corriger les résultats grâce aux coefficients de correction de température.

indice de réfraction :

$T \neq 20^\circ\text{C}$: ajouter 0.00023 par °C.

$T \neq 20^\circ\text{C}$: soustraire 0.00023 par °C.



Figure n^o33 : réfractomètre.

3.2. Détermination des maladies d'Eucalyptus :

*Protocole :

1. Prélever les feuilles attachées à leur rameau. Pour avoir l'ensemble des symptômes prélever autant d'échantillons que nécessaire.
2. Envelopper chaque échantillon individuellement dans du papier journal.

*Détermination au laboratoire :

1. Noter la présence des symptômes sur les feuilles et sur les rameaux avec l'utilisation d'une loupe binoculaire.



Figure n^o 34 : La loupe binoculaire.

2. Identifier les maladies observées.

Chapitre 04 :



Résultats et discussions

Résultats et discussions :**1. Résultats d'analyse physico-chimique :****1.1. Conductivité électrique:**

Les résultats de la conductivité électrique de nos échantillons de miel sont présentés dans le **tableau n° 05** et la **figure n°35**.

Tableau n° 05: Les valeurs de la conductivité électrique de nos échantillons de miels.

Echantillon	$\bar{X} \pm \delta$
Bouhemdane.	$2,666 \times 10^{-4} \pm 0,7476853 \times 10^{-4}$
Oued znati.	$1,83 \times 10^{-4} \pm 0,01732051 \times 10^{-4}$
Boumahra Ahmed.	$2,52 \times 10^{-4} \pm 0,0723418 \times 10^{-4}$
SellaouaAnouna.	$1,85 \times 10^{-4} \pm 0,485901 \times 10^{-4}$
Hammam Debagh.	$2,08 \times 10^{-4} \pm 0,722103 \times 10^{-4}$
Heliopolis.	$2,30 \times 10^{-4} \pm 0,0173205 \times 10^{-4}$

\bar{X} Moyenne (siemens/cm)

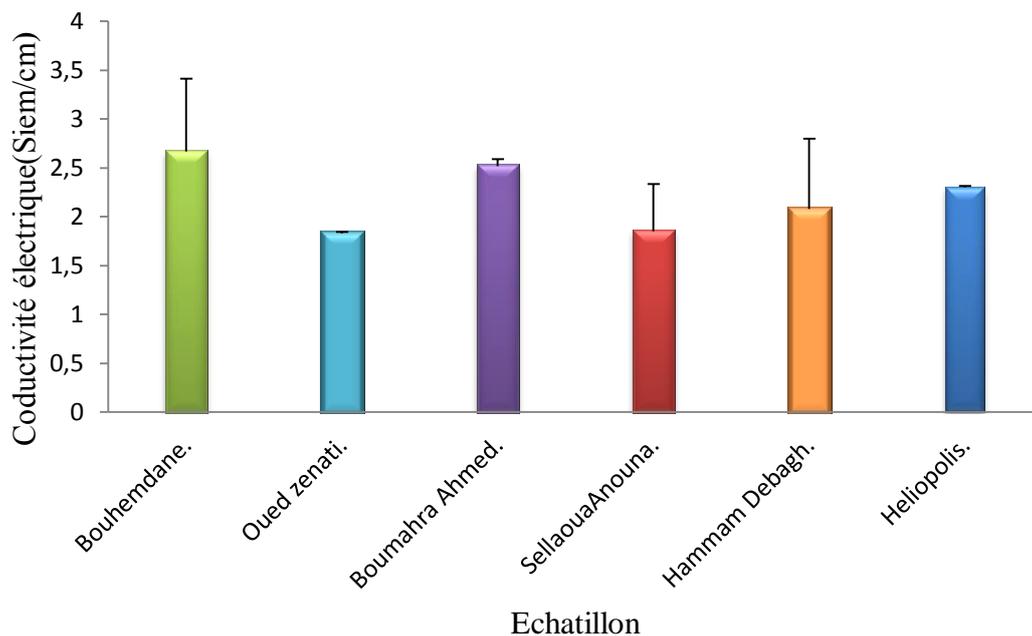


Figure n°35 : Histogramme représentatif de la conductivité électrique de nos échantillons des miels.

Les résultats montrent que la conductivité électrique des échantillons de miel varie entre ($1,83 \times 10^{-4}$ si et $2,66 \times 10^{-4}$ si).

1.2. PH :

Les résultats de pH de nos échantillons de miels sont présentés dans le **tableau n°06** et la **figure n° 36**.

Tableau n° 06 : pH des échantillons de miels étudiés.

Echantillon	PH
Bouhemdane.	4,26
Oued zenati.	4,06
Boumahra Ahmed.	4,14
SellaouaAnouna.	4,06
Hammam Debagh.	4,18
Heliopolis.	3,97

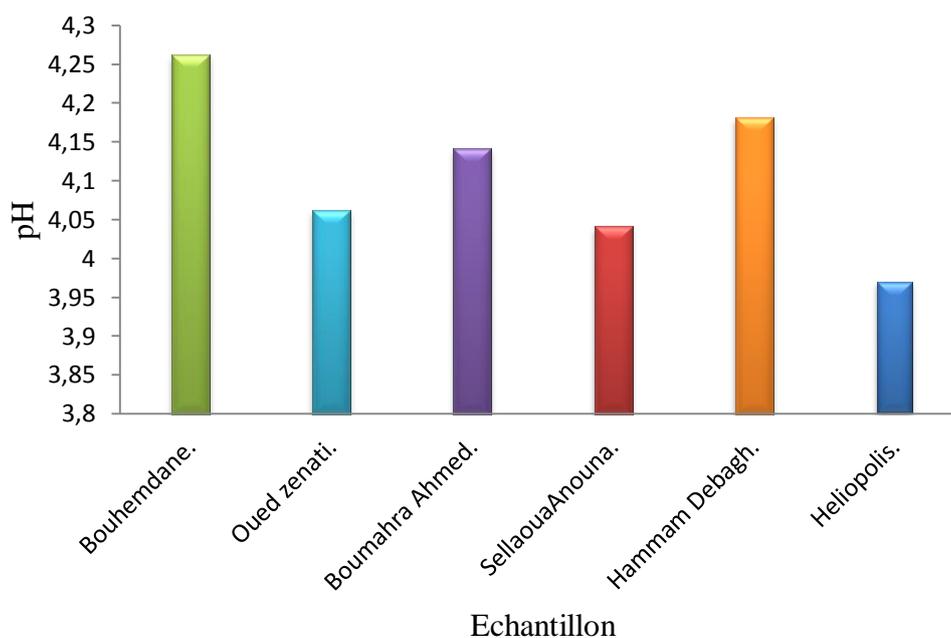


Figure n° 36: histogramme représentatif de PH des miels étudiés.

Les résultats montrent que les PH des échantillons de miel varient entre (3,97 et 4,26).

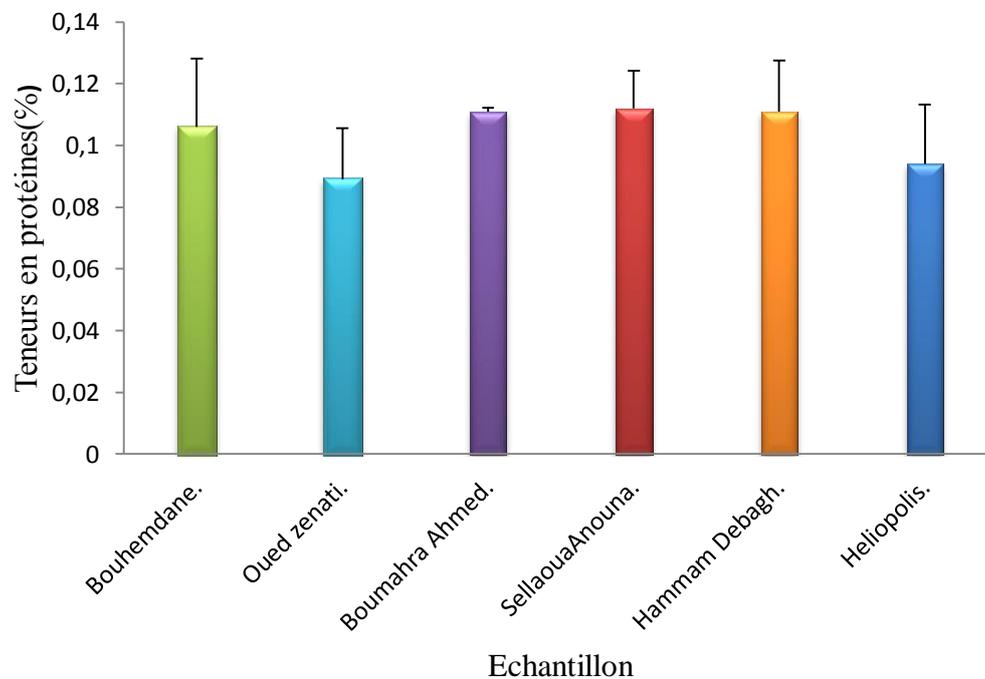
1.3. Teneur en protéines :

Le **tableau n° 07** et la **figure n° 37** présentent les teneurs en protéines de nos échantillons de miels.

Tableau n°07 : les teneurs en protéines des échantillons de miel.

Echantillon	$\bar{X} \pm \delta$
Bouhemdane.	0,10633±0,022
Oued zenati.	0,089±0,016
Boumahra Ahmed.	0,111±0,0011
SellaouaAnouna.	0112±0,0121
Hammam Debagh.	0,111±0,0165
Heliopolis.	0,094±0,0193

Teneur en protéines (%)

**Figure n° 37** : histogramme représentatif des teneurs en protéines des échantillons des miels étudiés.

Les résultats montrent que les teneurs en protéines de nos échantillons de miels varient entre (0,089 et 0,112%).

1.4. Détermination de la teneur en eau :

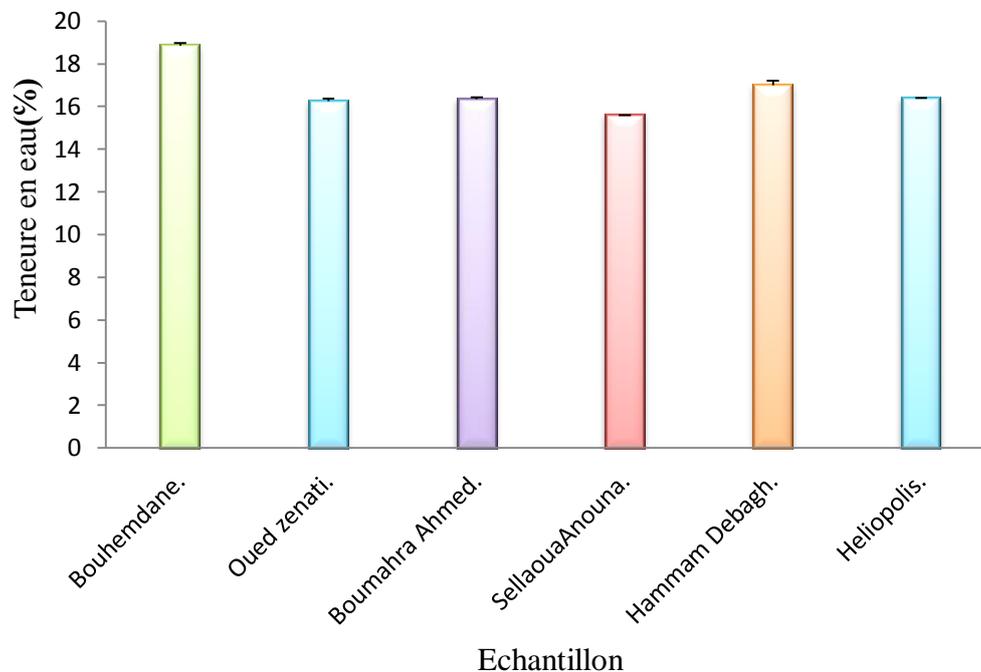
Les résultats obtenus de l'indice réfraction sont comparés au tableau **Chataway (1935)** (voir annexe 1)

Teneurs en eau de nos échantillons de miels présentés dans le **tableau n° 08** et la **figure n° 38**.

Tableau n° 08: Les valeurs de la Teneurs en eau de nos échantillons de miels.

Echantillon	$\bar{X} \pm \delta$
Bouhemdane.	18,86±0,0942
Oued znati.	16,266±0,0942
Boumahra Ahmed.	16,333±0,0942
SellaouaAnouna.	15,6±0
Hammam Debagh.	17±0,1632
Heliopolis.	16,4±0

\bar{X} Moyenne (%)

**Figure n° 38 :** histogramme représentatif la teneur en eau des échantillons des miels étudiés.

2. La discussion d'analyse physico-chimique :

2.1. La conductivité électrique :

La conductivité électrique est liée à la teneur du miel en matière minérales. Les miels d'origine nectarifère ont des valeurs comprises entre 1×10^{-4} - 5×10^{-4} Siemens/cm, alors que ceux d'origine mellifère ont des valeurs entre 10×10^{-4} - 15×10^{-4} (Alphandéry, 1992).

La conductivité électrique du miel est en rapport avec la concentration des sels minéraux, les acides organiques et les protéines c'est un paramètre qui montre la grande variabilité

d'après l'origine florale. Elle est considérée comme un des meilleurs paramètres pour différencier entre les miels de différentes origines

Les résultats de la conductivité électrique obtenus sont compris entre ($1,83 \times 10^{-4}$ - $2,66 \times 10^{-4}$ Siem/cm). Ces valeurs ne dépassent pas la norme internationale qui est (5×10^{-4} Siemens/cm).

Ces résultats montrent donc que tous les miels analysés ont une origine nectarifère **(Bogdanov, 1995, Jean Prost, 1987)**.

2.2. Le pH :

Les valeurs de pH des miels de fleurs le plus souvent faibles, varient entre (3,5 et 4,5) **(Jean prost, 1987 ; White, 1975, in : Theunissen et al., 2001)**, à l'exception des miels de fleurs de châtaignier qui ont une valeur de pH relativement élevée allant de 5 à 6. Les miels de miellat ont, en raison de leur teneur plus élevée en sel, des valeurs pH en moyenne plus élevées (4,5 et 5,5) **(Bogdanov, 1995; Terrab et al., 2004)**.

Les résultats obtenus montrent que les valeurs pH obtenus varient entre 3,97 et 4,26 ce qui explique tous les miels analysés ont une origine nectarifère.

2.3. La teneur en protéines :

Les constituants les plus utiles du miel sont les protéines, qui peuvent servir à caractériser le produit, les protéines sont très abondantes dans les pollens alors que le miel n'en contient que 0,26%. Cette valeur est variable selon les miels **(Alphandéry, 1992)**.

Les résultats obtenus sont compris entre (0,089 et 0,112%). Le miel d'Oued zenati ayant (0,089%) montre la petite valeur, l'échantillon de Sellaoua Anouna possède la plus grande valeur (0,112%).

D'après les résultats de l'analyse physico-chimique des miels étudiés, on constate que : tous les miels analysés ont une origine nectarifère.

2.4. La teneur eau :

La teneur eau un paramètre lié aux conditions climatiques, la saison de la récolte et le degré de maturité. Ce paramètre influence sur la couleur, la viscosité, le goût et la densité du miel, c'est le plus important paramètre physico-chimique pour l'étude de la conservation et stabilité des nourritures en générale **(Cano et al., 2001)**.

Les résultats obtenus montrent que la teneur en eau des échantillons étudiés varie entre (15,6% et 18,86%). Ces résultats permettent de conserver ces miels parce que les valeurs ne dépassent pas 25% **(Bogdanov, 1995)**. Les valeurs moyennes correspondent à des miels extraits en été **(Terrab et al., 2004)**.

3. Les maladies et les ravageurs d'Eucalyptus :

3.1. Site de Guelma :

D'après les résultats nous avons détecté 03 maladies et 02 ravageurs.

3.1.1. La galle :

A) Galle des feuilles :



Fig a

Fig b : sous loupe binoculaire

Figure n° 39: Galles sur branches et pétioles des feuilles d'Eucalyptus.

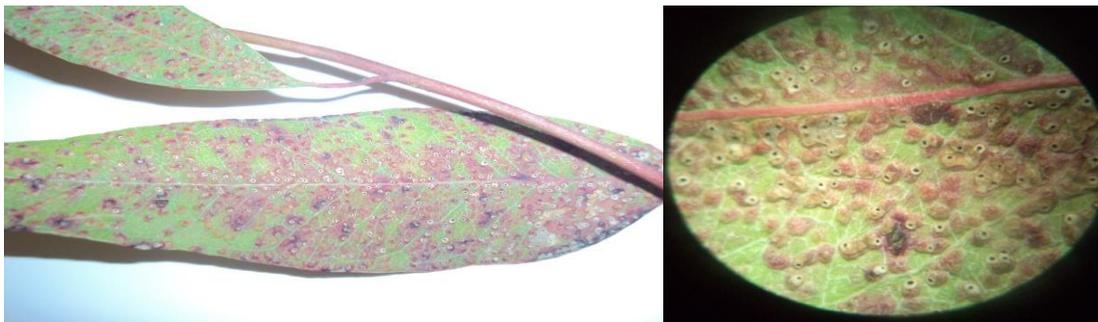


Fig a

Fig b

Figure n° 40: Galles sur les feuilles d'Eucalyptus (**Fig b** sous loupe binoculaire).

B) Galle des rameaux :



Fig A

Fig B

Figure n° 41: A Jeunes galles et B galles développées sur les tiges d'Eucalyptus.

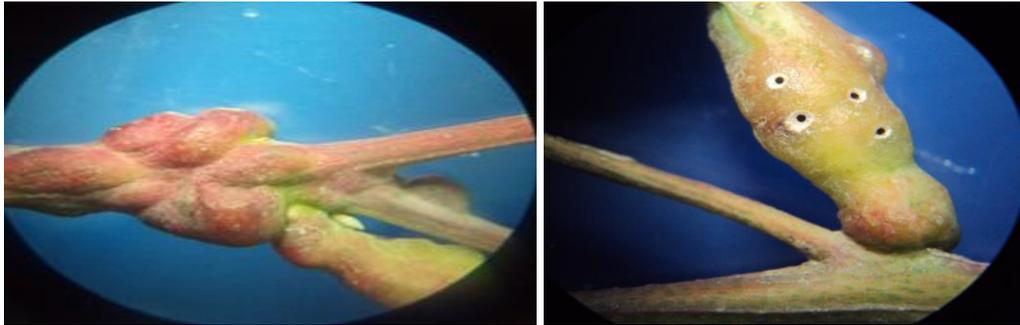


Fig A

Fig B

Figure n° 42: sous Loupe binoculaire **A** Jeunes galle et **B** Galle développée sur les tiges d'Eucalyptus.

3.1.2. La *Letocybe invasa* :

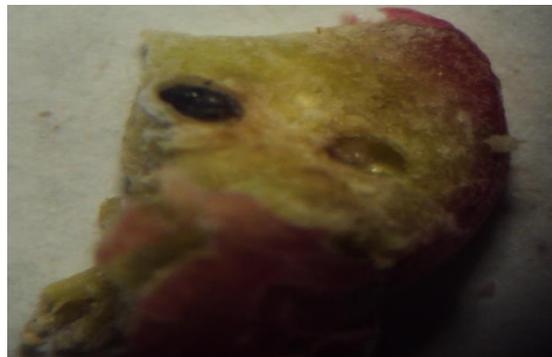


Figure n° 43: Larve de l'insecte qui cause la galle sous loupe binoculaire (*Leptocybe*).

3.1.3. Les taches foliaires :



Fig A.

Fig B sous Loupe binoculaire.



Fig C.

Fig D sous Loupe binoculaire.

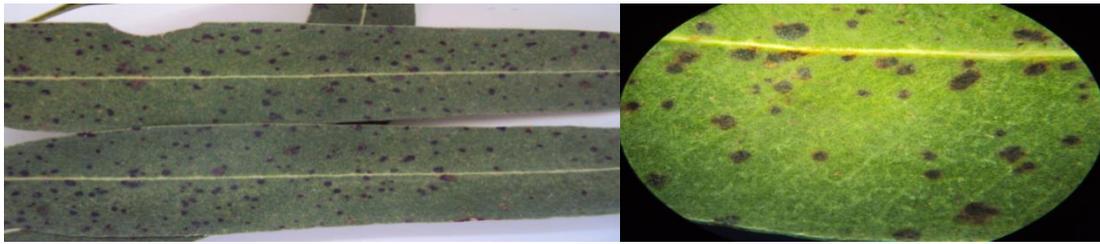


Fig E.

Fig F sous Loupe binoculaire.

Figure n° 44: Les taches foliaires d'Eucalyptus.

3.1.4. Maladie physiologique :



Fig A.

Fig B de Loupe binoculaire.

Figure n° 45: Maladie physiologique.

3.1.5. Psylle :

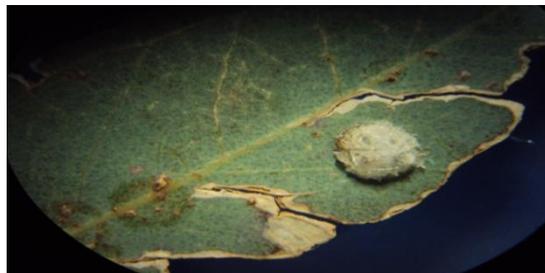


Figure n° 46 : le Psylle d'Eucalyptus (sous Loupe binoculaire).

3.2. Site Hammam Debagh :

D'après les résultats nous avons détecté 03 maladies et 02 ravageurs.

3.2.1. La galle :

A) Galle des feuilles :



Fig A

Fig B de Loupe binoculaire.

Figure n°47: galles sur branches et pétioles des feuilles d'Eucalyptus.



Fig A

Fig B de Loupe binoculaire.

Figure n°48: Galles sur les feuilles d'Eucalyptus.

B) Galle des rameaux :



Fig A

Fig B.

Figure n°49: A Jeunes galle et B Galle développée sous Loupe binoculaire sur les tiges d'Eucalyptus.

3.2.2. La *Leptocybe invasa* :

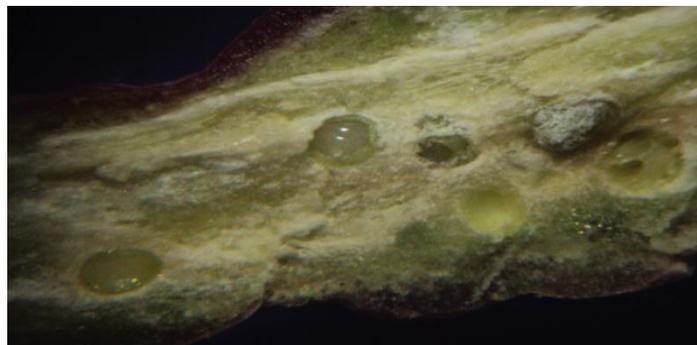


Figure n° 50 : larve de l'insecte qui cause la galle sous loupe binoculaire (*Leptocybe*).

3.2.3. Les taches foliaires :



Fig A.

Fig B de Loupe binoculaire.



Fig C.

Fig D de Loupe binoculaire.

Figure n°51: Les taches foliaires d'Eucalyptus.

3.2.4. Maladies physiologiques :



Fig A.

Fig B de loupe binoculaire.

Figure n°52: Maladies physiologiques.

3.2.5. Psylle :



Figure n°53 : le Psylle d'Eucalyptus.

4. Discussion :

4.1. La galle :

Les Causes :

Nounsi et al., (2013) signalent que les causes de Galle Souffrent de divers attaques d'insectes et de champignons qui se manifestent sur tiges et feuilles par différents types, Certains parasites fongiques foliaires (*Mycosphaerella sp.*, *Phaeophora sp.*, *Cryptosporiopsis sp.* et *Clindorcladium sp.*) et l'insectes (*Leptocybe invasa*).

Les Symptômes :

Ont un impact sur le rendement des espèces d'Eucalyptus de l'Asie tropical. Des galles ont été observées sur les tiges, pétioles et feuilles des Eucalyptus qui se développent dans divers coins du monde.

Les symptômes suivants: chute des feuilles, aspect noueux, perte de croissance et de vigueur, ralentissement de la croissance, pourriture noire, dépérissement pouvant aller jusqu'à la mort de l'arbre (Nounsi et al., 2013).

4.2. Le ravageur (*Leptocybe invasa*) :**Les causes :**

Leptocybe invasa, guêpe à galles originaire de l'Australie, est le principal ravageur des jeunes arbres et plantules des espèces d'Eucalyptus. Se développant à travers le bassin méditerranéen (Nounsi et al., 2013).

Les Symptômes :

Les femelles de *Leptocybe invasa* produisent des galles avec des trous de sortie sur la nervure médiane des feuilles, des pétioles et des tiges. La forme des males pour cette espèce est inconnue. Ces guêpes sont des inducteurs de galle et causent des dommages principalement sur les plantes d'Eucalyptus dans les pépinières et les jeunes plantations (Nounsi et al., 2013).

4.3. Taches foliaires :

De grandes taches foliaires, de formes irrégulières, qui amènent la chute prématurée des feuilles, sont causées par plusieurs champignons associés.

Les Symptômes :

- Les taches foliaires apparaissent comme de petites taches brunes ou jaunes.
- Les points se développent et peuvent couvrir la totalité de la feuille.
- Une fois que la lame est couverte de cette maladie tombe.
- Les taches foliaires causent rarement des dommages à l'ensemble d'un arbre entier.

Lutte :

- Ratisser les feuilles mortes de l'arbre et les jeter.
- Éviter les taches sur les feuilles d'arrosage de l'arbre à sa base et non au-dessus.
- Lorsque vous plantez un arbre d'eucalyptus, le faire assez loin de tout obstacle pour l'arbre pour avoir une bonne circulation d'air et beaucoup de soleil pour sécher leurs feuilles pendant la saison des pluies [7].

4.4. Maladies physiologiques :

Les Causes :

- Un excès d'arrosage
- Carence du substrat en (Fer, Magnésium, Potassium, Phosphore et Azote)
- L'accumulation de chlorure de sodium dans le sol était responsable de la mort d'Eucalyptus situés dans des régions à très basses altitudes.
- Ensoleillement inadapté
- Ecart de température,
- Courants d'air...
- Un manque d'eau

Symptômes :

- Une partie des feuilles est atteinte de taches jaunes qui s'étendent rapidement et de façon plus ou moins uniforme, puis tombe, et la végétation est ralentie.

Lutte :

- La solution est d'apporter un fertilisant ou un amendement adapté en cas de carence [7].

4.5. Le psylle :

Les causes :

Les œufs qui posent par la femelle sont pondus sur les feuilles, habituellement en groupe, et éclosent en 10 à 20 jours, Les adultes et les nymphes se nourrissent en suçant la sève des feuilles (Fraval, 2005).

Les Symptômes :

Les adultes et les nymphes se nourrissent en suçant la sève des feuilles et provoquent une grave chute des feuilles qui affaiblit les arbres et les rend plus sensibles à d'autres attaques de ravageurs notamment le *Phoracantha*,

- Les nymphes sécrètent également de grandes quantités de miellat collant sur les feuilles qui se traduit par un feuillage noirci en raison de la croissance d'un champignon appelé fumagine.
- Les attaques causent à la surface des limbes un dessèchement par tache et qui conduit à la chute prématurée des feuilles.
- Sur Eucalyptus, les premiers dégâts sont des déformations des nouvelles pousses et des piqûres chlorotiques sur les feuilles.
- décollant du miellat exsudé par l'insecte qui, par temps chaud et sec, entraîne des nécroses décolorant les feuilles.
- D'ailleurs les sujets attaqués ont les feuilles couvertes de petits cônes blancs cireux réduisant la surface photosynthétique, donc la croissance des arbres.

- Si l'attaque est forte les arbres deviennent noirs et perdent leurs feuilles. Un tel stress les rend vulnérables aux attaques d'autres xylophages de faiblesse, notamment le *Phoracantha* (Fraval, 2005).



Figure n°54 : le psylle (Fraval, 2005).

La méthode de lutte :

L'utilisation des traitements chimiques contre ce ravageur s'avère inutile à cause de la complexité du comportement biologique de ce ravageur. En effet, la présence de cocons entrave la pénétration des produits de contact. De plus, l'injection de produits systémiques dans les troncs d'arbres peut entraîner les attaques d'insectes xylophages. (Fraval, 2005).

Conclusion

Conclusion :

L'étude bibliographique a montré que le miel a été reconnu de puis longtemps, dans le Coran et Sounna et médecine traditionnelle dans le traitement de physiopathologique telles que les diarrhées et inflammations.

Dans ce travail, nous avons étudié le contenu physico-chimique de six échantillons de miel, de différente région de la Wilaya de Guelma.et nous avons notées les maladies qui touche l'Eucalyptus dans la même Wilaya.

Les paramètres choisis dans cette étude sont: la teneur en eau, le pH, la conductivité électrique respecte les normes.

Ces tests montrent que tous Les miels étudiés ont une origine nectarifère. Nous avoues trouvée la présence de 03 maladies (la Galle des feuilles et des rameux, taches foliaires et les maladies physiologique) et 02 ravageur (le Psylle et le Leptocybe) dans les deux sites Guelma et Hammam Debagh.

Références bibliographiques

Alphandery, R., (1992): La route du miel (le grand livre des abeilles et de l'apiculture). Ed. Nathan. Paris France : 254p.

Anonyme. 1986. FAO : Les Eucalyptus sont-ils écologiquement nocifs? Unasyuva. Vol 38.N°152.

Anonyme., (1953): FAO : Tournées d'étude sur l'Eucalyptus. Unasyuva. Vol. 7. N°1.

Anonyme., (2012): Miel Montréal. Edition le groupement. Montréal. 22p.

AOAC., (1995): official méthode of analysis. Of AOAC international. 16 rh. Etablissement association of official analytical chemists. Méthode 969.38b.

Approfondies de biochimie. Département de biochimie fondamentale et applique. Spécialité: Biochimie appliquée aux sciences de l'alimentation et à la nutrition.102pp.

Baudin, P., (1955): Les maladies des plantes à parfum tropicales. Supplément Colonial à la Revue de Mycologie. Vol. 20. Laboratoire de Cryptogamie du Museum National d'Histoire Naturelle. Paris (Ve).

Beloud, A., (2001): Plantes médicinales d'Algérie. Place centrale de Ben-Aknoun (Alger) : office de publications universitaire. Edition : 2.01.4267.ISBN :9961.0.0304.7. 88p.

Bertrand, A., (1992): Les Filières D'approvisionnement En Bois-Énergie d'Antananarivo Et De Mahajanga. Evolutions et Perspectives, Propositions Pour La Planification Des Actions. UPED ; CIRAD-Forêt, Nogent/Marne.

Bigendako, M. J., (2004): Identification et Zonage des Eucalyptus Globulus au Rwanda. Chemonics International Inc., sous le projet ADAR.

Bogdanov, S., (1995): Miel : définition et directives pour l'analyse et l'appréciation. Livre Suisse des apurées alimentaires.

Bonar, L., (1942): Studies on some California fungi, II. *Mycologia*,t. 34 : 180-192.

Bottomley, A. M., (1937): Some of the more important diseases affecting timber plantations in the Transvaal. *S. Afr. I. Sci.*, 33 : 373-376.

Boudy, P., (1952): Guide du forestier en Afrique du nord. Ed. La Maison Rustique. Paris. 211-222.

Boullard, B., (1990): Guerre et paix dans le règne végétal. Ed. Ellipses. 336p.

Brad forde, M. M., (1976): Arapid and sensitive méthode for the quantitation of microgram. Qualifiés on proteine utilizing the principle of protéin-dye binding. *Anal. Biochem.* 72 :248-254.

Cano, C. B ; Felsner, M. R ; Matos, J. R ; Bruns, R. E ; Whatanabe, H.M. and Almeida-Muradian L. B., (2001): Comparaison of Méthods for Determining Moisrture Content of

Référence bibliographiques

Citrus and Eucalyptus Brazilian honeys by Refractometry. *Journal of Food and Analysis* 14 : 101-109.

Cavalcasselle, B., (1986): Les insectes nuisibles aux Eucalyptus en Italie: Importance des dégâts et méthodes de lutte. *Bult. OEPP/EPPOB* 16: 293-297.

Charries, J., (1980): L'Eucalyptus sur les hauts plateaux malgaches : Témoin, acteur et victime de comportements sociaux et politiques. *Cah.O.R.S.T.O.M., Sér. Sci. Hum.,* 17 : 267-268.

Chataway h. D., (1935): Honey tables showing the relationship between various hydrometer scales and refractive index to moisture content and weight per gallon of honey. *Can. Bee J* : 43-215.

Chefrour, A., (2008): Miel Algériens: caractérisation physico-chimique et melissopalynologique. (Cas des miels de l'est de l'Algérie). Université Badji Mokhtar, Annaba. P163.

Clément, H., (2004): Le Traité Rustica de l'apiculture. Edition : Rustica /FLER. Paris. ISBN : 2-84038-241-3. 528p.

Donnadieu, Y., (1978): Le miel thérapeutique. 2^{ème} Ed Maladies S.A. Paris. p28.

Douira, A., (2013): Sur l'origine fongique des galles observées chez les Eucalyptus.

Eldridge, K ; Davidson, J ; Hardwood, C ; AND VAN WYK, G., (1993): Eucalypt Domestication and Breeding. Oxford Science Publications. USA. 288 p *in* Ugalde, L. & Perez, O. (ed.) 2001. Working Paper FP/1: Mean Annual Volume Increment of Selected Industrial Species.

Feddaoui, C., Kardouci, S., (2013), Effet antibactérien du miel. Université de Guelma 08 mai 1945. Mémoire de master. Option : biologie. Spécialité : microbiologie de l'environnement santé, Eau, environnement. 54pp.

Fraval, A., (2005): Longicorne de l'Eucalyptus adulte sur fleur d'Eucalyptus. Edition : insecte 3. Congo. N°=139. 7p.

Girola, D.C., (1922): *Ganoderma sessile* Murill.- Bol. Minis. Agric. Nación (Buenos Aires). 236-239.

Gonnet, M., (1982): Le miel ; composition, propriétés, conservation. INRA station expérimentale d'apiculture. p01, 18.

Gorenflot, R., (1997): Biologie végétale, plantes supérieures, appareil reproducteur. Ed. Masson. 278.

Guignard, J. L., (2001): Abrégé Botanique. Systématique Moléculaire. 12^{ème} eds. Révosée Masson.

Référence bibliographiques

- Gutner, LS., (1935):** Contribution à une monographie du genre *Cyfospora Acta*. Inst. bot. Acad. Sci. U.R.S.S., Ser. II (Plantae Cryptogamffe), 2:411-484.
- Huchet, H., Cousterl, J et Guinot, T., (1996):** les constituants chimiques du miel. Méthode d'analyse chimique. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. Département de science et l'aliment. France. p16.
- Husseiny, M. M. et Moumen, S. A., (1977):** Présence du *Phoracantha semipunctata* en Algérie. Inst. Nat. Protec. Vég.
- Jean Prost, P., (1987):** Apiculture. Ed. Lavoisie. Paris. 579p.
- Kajangwe, V et Mukarusine, E., (2001):** Etude comparative de la teneur en huiles essentielles de 61 espèces d'Eucalyptus de l'arboretum de Ruhande. Bulletin de l'Institut Rwandais de Recherche Scientifique et Technologique (I.R.S.T).
- Khemici, M., (1987):** Recherche sur le Le *Phoracantha semipunctata* Fab. en forêt de Baïnem: Ecologie de l'insecte et perspectives de lutte phytosanitaire.I.N.R.F. 12 pp.
- Laaidi, K. Laaidi, M et Besancenot, J.P., (1997):** pollen. Pollinoses et Météologie. Rev. La météorologie.8^{ème} Série(20) : 41-66.
- Lanier, L., (1986):**Maladies de l'Eucalyptus. Bult. OEPP/EPPOB 16 : 255 - 263.
- Laour. H., (2006):** Analyses polliniques et physico-chimique de quelques miels de trois Wilayas de l'Est Algérien (Tébessa, Souk-Ahras et El-Taref). Université de Badji Mohktar Annaba. Mémoire de magister. Option : biologie. Spécialité : Palynologie et applications. 115pp.
- Le Cam, J., (1999):** Comment devenir planteur d'eucalyptus. A.S.P.E.C.O.
- Leleux, J. P., (2012):** Guide pour la mise en place de plantations Mellifères, Edition : Poleazurprovence. Grasse Codex paris. N : 91015.40p.
- Letreuch-Belarouci, N., (1991):** Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Vol. 1 et vol. 2. Off. Pub. Université Alger. 614p.
- Louveaux, J., (1968):** Composition, propriété et technologie du miel. Les produits de la ruche. Tome 03. Ed Masson et Cie p389.
- Louveaux, J., (1985):** les abeilles et leur élevage. Edition Opida. P165, 181.
- Lutgem, B., (2011):** Année des mellifères. Edition : service public de Wallonie. Direction générale Agriculture Ressources naturelles et environnement. Wallonie. N^oD/2011/11802/57.36p.
- Marchonietto, J. B., (1939):** Notas micolbgicas. *Physis, B. Aires*, T. XV : 1.34-144.

Référence bibliographiques

- Mariani, E.O., Mariani, C.E., and Lipinsky, S.B., (1981):** Tropical Eucalyptus. *In* McClure, T.A. and Lipinsky, E.S. (ed.), CRC Hand book of biosolarresources, vol. II. Resourcematériaux. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL. p : 373–386.
- Mazari, G., (1982):** Etudes de quelques aspects biologiques de *Phoracantha semipunctata* et d'autres ravageurs d'eucalyptus dans la Mitidja et dans certaines stations avoisinantes. Mem. Ing.
- Mekaoussi, N., (2014):** Comportement des éléments chimiques dans les eaux de surface de hammam debagh (est algérien). Université hadj lakhdar –batna. Mémoire de Magister en Hydraulique. Option : Hydraulique. Spécialité: Hydraulique numérique et environnement. 126pp.
- Menehikovsk, F., (1931):** The soil and hydrological conditions of the Jordan Valley as causes of plant diseases. *Madar*, t. IV, 19p.
- Merzougi, C et Aichour, S., (2013):** Contribution dans l'estimation des maladies de l'orge dans les champs de la région de Guelma. Université 08 mai 1945 Guelma. Mémoire de master. Option : biologies. Spécialité : phytopharmacies phytopathologies. pp53.
- Metro, A., (1954):** Les Eucalyptus dans les reboisements. (ed.). Organisation des Nations Unies, FAO. 395p.
- Meziane, H., (1996):** L'Eucalyptus en Algérie: Un arbre controversé. Rev. La Forêt Algérienne n°1. 5- 10.
- Morandini, R., (1964):** Genetics and improvement of exotictrees. *Unasylya* N°73-74. FAO/IUFRO meeting on forestgenetics.
- Nchinda, T. C., (1998):** Malaria: A re-emerging disease in Africa. OMS. Geneve. Emerging Infectious Disease. Vol. 4.
- Nounsi A ; El Asri A ; Ouazzani Touhami A ; Benkirane R ; et Allal D., (2013):** Sur l'origine fongique des galles observées chez les Eucalyptus. Laboratoire de Botanique et de Protection des Plantes, UFR de Mycologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences, BP. 133, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc. ISSN 1997–5902.
- Old, K. M ; Wingfield, M. J et Yuan, Z.Q., (2003):** A manual of diseases of Eucalypts in South-East Asia. Center for International Forestry Research. Canberra, Australia. ISBN 064306530. 106p.
- Oujet, K., (2012):** Le miel : Une denrée à promouvoir. Infos-CACQE. Algérie. N°= 02. 3pp.
- Poupon, H., (1972):** Description des appareils aérien et souterrain d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Introduit en Tunisie du Nord. Coh. ORSTOM. 17 : 47-59.
- Prost, P., (1987):** Connaitre l'abeille, conduire le rucher. Paris Edition J.P. Baillièrè p46, 356.

Référence bibliographiques

- Rabeharifara. Z. P., (2011):** Caractérisation alimentaire des miels malgaches en vue d'une authentification : cas des miels d'Eucalyptus. Université D'Antananarivo faculté des sciences. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études Approfondies de biochimie. Département de biochimie fondamentale et appliquée. Spécialité: Biochimie appliquée aux sciences de l'alimentation et à la nutrition.102pp.
- Rakotavao, N. A., (1995):** Enquête sur les activités et produits de cueillette-extractivisme dans la zone de Manjakandriana et particulièrement dans les zones boisées en *Eucalyptus robusta*. CIRAD-forêt & FOFIDA-DRD, Antananarivo.
- Razafindrazaka, A. D., (2010):** Potentialités et contraintes de la filière apicole dans le district de manakara région vatovavy fitovinany. Université D'Antananarivo. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études approfondies en sciences de la vie. Option : entomologie.107pp.
- Refuge, LPO., (2004):** les plantes mellifères. Edition : Lpo Lagarde. Breuillet. N^o: YH 240304.6p.
- Rodolfo, J., (2003):** Quality characters of essential oils from Rwanda. Part II : *Eucalyptus*, Basil and Vetiver. A SNAPP-USA, ASNAPP-Rwanda.
- Schmitz, G., (1956):** Les termites et les moyens de les détruire. Bulletin agricole du Congo belge, Vol. 47.
- Shivanna, k. R et Mohan ram, H. Y., (1993):** pollination biology: Contribution to fundamental and applied aspects. Current Science.Vol. 65 (3) : 226-232.
- Small, W., (1925):** Annual Report of the Government Mycologist. Ann. Rept. Uganda Dept. of Agric. for the year ended. 31p.
- Spegazzini, C., (1926):** Observaciones y adiciones a la micologica argentina. *Bot. Acad. Nac. Cien. Cordoba*, t. XXVIII. 267-406.
- Teixeira, A.R., (1946):** Himenomicetos brasileiros III (Agaricaceae). *Bragantia, S. Paulo*, t. VI, fasc.4, 165-188.
- Terrab, A ; Recamales-Angeles, F ; Hernanz, D et Heredia F. J., (2004):** Characterisation of Spanish thyme honey by their physicochemiecal characteristics and mineral contents. *Food chemistry* 88 :537-542.
- Theunissen, F ; Grbler, S et Gedalia, I., (2001):** The antifungal action of three South Africain honeys on *Candida albicans*. *Apidologie*.32 :371-379.
- Tooke, F. G. C. ; (1995):** The Eucalyptus Snout Beetle, *Gonipterus scutellatus* Gyll.A study of its ecology and Control by Biological Means. Union of South Africa,Dept.of Agric.Entomology Memoirs , Vol 3.

Référence bibliographiques

Turnbull, J.W., (1991): Future use of Eucalyptus: opportunities and problems. *in*: A.P.G. Schonau (ed.). IUFRO Symp Intensive for the role of Eucalyptus. Southern African Institute of Forestry, Pretoria. 2-27.

Viegas, A. P., (1946): Alguns fungos do, Brasil. XII. Fungi Imperfecti. Melanconiales. *Rrugantia, S. Paulo*, t. VI, fasc. I, 1-37.

Villagran, J et Kadik, B., (1981): Étude préliminaire sur l'évolution de *Phoracantha semipunctata* Fab., ravageur des forêts en Algérie. C.N.R.E.F. p6.

Wallace, G. B., (1934): Report on a survey of plant diseases in the Irinna. pp18-20.

Wallace, G. B., (1949): Annual Report of Plant Pathologist. Rep. Dep. Agric. Tanganyika. pp. 144-145.

Werwoerd, L And du plessis, S. J., (1931): Description of some new species of South African fungi and of species not previously recorded in South Africa. III. S. African. J. Sci. 27: 290-297.

Les Site web :

[1] :<http://www.planeteabeille.com>

(Consulté le 22/03/2014).

[2] :http://www.jardinaire.net/abeilles_part2.htm

(Consulté le 02/05/2014).

[3] :<http://miel-et-propolis.e-monsite.com7>

(Consulté le 14/02/2014).

[4] :<http://www.harmonisanatura.com/ori-eucalyptus-feuille-longue-563.jpg>

(Consulté le 17/03/2014).

[5] :http://cerig.efpg.inpg.fr/memoire/2006/images/fibre-eucalyptus_30.jpg

(Consulté le 22/03/2014).

[6] :<http://www.memoireonline.com/06/12/5975/Analyse-de-levolution-avec-lge-de-la-productivite-de-trois-generations-sequentielles-de2.png>

(Consulté le 16/03/2014).

[7] :<http://icommentfaire.com/maison/maladies-deucalyptus.html>

(Consulté le 18/03/2014).

Résumé :

L'objectif principal de cette étude est de déterminer des caractéristiques physico-chimiques de six miels et d'identifier les maladies et les ravageurs d'Eucalyptus dans la région de Guelma.

Les analyses relatives aux paramètres de qualité sur les miels ont révélé que le taux d'humidité est inférieur à 25% pour les six miels analysés, les autres paramètres (PH, conductivité électrique, et la teneur en protéines) ont montré l'origine nectarifère de tous les échantillons analysés.

Concernant les maladies d'Eucalyptus nous avons identifié trois maladies (la Galle, maladies physiologique, taches foliaire) et deux ravageurs (le psille et La *Leptocybe invasa*) dans les deux sites d'étude.

Mots clés : miel, Eucalyptus, galle, Guelma, analyse physico-chimique.

Summary:

The main objective of this study is to determine the physico-chemical characteristics for six honey and identify pests and diseases of Eucalyptus in the region of Guelma.

Analyzes on the criteria of quality honeys showed that the rate humidity is lower than 25% analyzed for six honey, other criteria (pH, electric conductivity and the protein content) showed the source of nectar all samples analyzed.

From the diseases of Eucalyptus we identified three diseases (Galle, physiological diseases, leaf spots) and two pests (the psille and The *Leptocybe invasa*) in the two study sites.

Keywords: honey, Eucalyptus, scabies, Guelma, physico-chemical analysis.

ملخص

الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية لستة عينات من العسل وتحديد الأفات والأمراض لشجرة الكاليتوس في منطقة قالمة.

التحاليل هي المعايير التي تظهر لنا جودة العسل ووجدنا أن معدل الرطوبة أقل من 25٪ للعينات الستة المحللة.

وأظهرت لنا المعايير الأخرى (درجة الحموضة، التوصيل الكهربائي، ومحتوى البروتين) أن مصدر العسل هو الرحيق في جميع العينات التي تم تحليلها

ووجدنا من الأمراض التي تصيب الكاليتوس ثلاثة أمراض (الجرب، الأمراض الفيزيولوجية، والبقع الورقية) واثنين من الأفات (*Leptocybe invasa* و *psille*) في موقعي الدراسة الاثنين.

الكلمات الرئيسية: العسل، الكاليتوس، الجرب، قالمة، والتحاليل الفيزيائية والكيميائية.

Annexe 1

Tableau (Chataway, 1935)

Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau %	Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau %
1,5041	13,0	1,4910	18,2
1,5035	13,2	1,4905	18,4
1,5030	13,4	1,4900	18,6
1,5025	13,6	1,4895	18,8
1,5020	13,8	1,4890	19,0
1,5015	14,0	1,4885	19,2
1,5010	14,2	1,4880	19,4
1,5005	14,4	1,4876	19,6
1,5000	14,6	1,4871	19,8
1,4995	14,8	1,4866	20,0
1,4990	15,0	1,4862	20,2
1,4985	15,2	1,4858	20,4
1,4980	15,4	1,4853	20,6
1,4975	15,6	1,4849	20,8
1,4970	15,8	1,4844	21,0
1,4965	16,0	1,4828	21,5
1,4960	16,2	1,4815	22,0
1,4955	16,4	1,4802	22,5
1,4950	16,6	1,4789	23,0
1,4945	16,8	1,4777	23,5
1,4940	17,0	1,4764	24,0
1,4935	17,2	1,4752	24,5
1,4930	17,4	1,4739	25,0
1,4925	17,6	1,4726	25,5
1,4920	17,8	1,4714	26,0
1,4915	18,0	1,4702	26,5