

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Saad DAHLAB -Blida-
Faculté des sciences Agro-Vétérinaires et Biologiques
Département de Sciences Agronomiques



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'un
Master Académique
Filière : Science de la Nature et de la Vie « SNV »
Option : Sciences Alimentaires

Étude de la qualité physicochimique, palynologique et sensorielle
du miel d'oranger de la région « Mitidja » en vue
de sa labellisation

Présenté par :

Melle **ZEKRINI Leila**

Devant le jury composé de :

Mr KADRI B.	Maitre de conférences B	USDB	Président
Mme KACI Z.	Maitre assistante A	USDB	Promotrice
Mme BOUTEKRABT L.	Maitre de conférences A	USDB	Co-Promotrice
Mr HADJ SADOK T.	Maitre de conférences B	USDB	Examineur
Mr BENDALI A.	Maitre assistant A	USDB	Examineur

Année universitaire: 2011/2012

Remerciements

Mes remerciements sont d'abord au Dieu tout puissant, Maître des cieux et des terres, de m'avoir donné la force et le courage nécessaire pour mener ce travail à bout.

Ce mémoire n'aurait pu voir le jour sans la participation de nombreuses personnes, je vais m'essayer à trouver les mots justes pour exprimer spécifiquement mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ce travail.

A ma promotrice, Madame **KACI Zoubida**, Vous m'aviez initié à la recherche. Votre orientation m'a été très bénéfique pour la réalisation de ce travail, Votre rigueur et façon de travailler, m'a permis d'être plus attentif et critique vis-à-vis de mon travail. Merci pour votre patience dans la correction de ce mémoire. J'espère avoir été à la hauteur de votre attente.

Mes remerciements s'adressent également à madame **BOUTEKRABT Linda**, ma co-promotrice et responsable de ma promotion. Merci pour vos efforts fournis pour nous assurer une bonne formation.

Nous exprimons nos gratitude

A Mr **KADRI B.** d'avoir accepté d'être le président de jury.

À Mr **HADJ SADOK T.** et à Mr **BENDALI A.** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Un spécial remerciement à Monsieur **ZEBAIER Mhamed** responsable du laboratoire de contrôle de qualité du miel « Alliance » pour son accueil, aide, disponibilité et d'avoir mis leurs moyens à ma disposition.

Monsieur **HAMZAOUI Mohammed**, président de l'association des apiculteurs de Blida, je vous remercie pour les discussions enrichissantes dans le domaine apicole, pour votre écoute et votre gentillesse.

Au chef de service du laboratoire d'unité miel de l'ITELV, Madame **DIAFE**, ainsi que toute l'équipe du laboratoire : Mm **FERFERA**, Mm **Jinene** et **Nabila**, merci pour votre aide dans la réalisation des différentes analyses.

Mademoiselle, **KACI Zakia**, Pr.**GUERMOUCHE**, recevez ici l'expression de ma profonde gratitude. Je vous remercie vivement. C'est grâce à votre bienveillance que j'ai pu réaliser certaines analyses physico-chimiques.

Madame **BENAZIZA** maître de conférence à l'ENS (Kouba), merci pour vos orientations pour l'analyse pollinique.



Nos remerciements vont aussi À :

*Monsieur **KACI**, Merci pour votre gentillesse, vos précieux conseils et votre aide dans la réalisation de ce travail.*

*Monsieur **Hammidou**, Merci pour votre gentillesse et votre aide dans la collecte des échantillons.*

*Madame **IZEBOUJENE**, responsable de la filière « miel » au niveau du ministère de l'agriculture et développement rural, pour ses explications et informations fournies.*

*Monsieur **AIT OUARAB Kader**, responsable du service des statistiques au niveau du ministère de l'agriculture et développement rural, pour les informations fournies.*

*Madame **Nawel**, responsable du laboratoire de contrôle de qualité des produits alimentaires, pour son aide dans certaines analyses physico-chimiques.*

*Je n'oublie pas à remercier tous **les apiculteurs** de la Mitidja pour leur sérieux, et surtout leur patience pour répondre à mes questions et remplir mes questionnaires malgré leurs occupations.*

*Enfin, Je remercie **ma famille**, ainsi que tous mes amis, notamment ma très chère amie **Saïda**, avec qui j'ai passé de très bons moments inoubliables en réalisant ce travail dans une ambiance d'amitié. Merci pour ton encouragement et ton soutien moral depuis le jour où nos chemins se sont croisés.*

Merci à tous.



Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à la mémoire des deux chers qui m'ont offert leur vie,
à la mémoire de ma très chère mère « l'idéale femme » et mon très cher père
« mon premier maître », que dieu le tout puissant l'es accueille dans son vaste
paradis...*

*Sans oublier mes très chers frères et sœurs ainsi que ma marâtre Pour leurs
compréhensions et leurs aides précieux dans les moments difficiles. Le bon dieu
les protège tous.*

A toutes mes amies qui me sont très chers

*Pour notre amitié et votre présence, vos bons conseils et nos fous rires partagés,
Un très grand merci à tous.*



Résumé :

La promotion de la qualité liée à l'origine géographique par le biais des indications géographiques (IG) contribue à la valorisation des produits et à la protection de producteurs ainsi que l'assurance de qualité aux consommateurs.

Dans ce contexte et durant notre travail on a étudié, les propriétés physico-chimiques (teneur en eau, degré Brix, pH, conductivité électrique, teneur en sels minéraux, acidité totale, hydroxyméthylfurfural, taux de glucose, de fructose et de saccharose), le spectre pollinique (palynologie) et les caractéristiques sensorielles de 14 échantillons de miel d'oranger récoltés dans la Mitidja. Ainsi, on a entamé la caractérisation de la filière apicole par l'exploitation des données issues d'une enquête auprès de 21 apiculteurs professionnels de la Mitidja.

Les résultats obtenus montrent que ce miel répond aux normes internationales, ce qui nous a permis de confirmer son appellation florale et déduire que sa caractérisation permettra d'obtenir un label de qualité propre à l'Algérie dont on a proposé l'AOP comme choix convenable. Mais la coordination entre les acteurs afin de combler les lacunes trouvées reste la clé de la réussite du « label de qualité ».

Mots clés : miel d'oranger, qualité, labellisation, Mitidja.

Summary:

The promotion of quality related to geographical origin by means of geographical indications (IG) contributes to the development of products and the protection of producers and quality assurance to consumers, in this work we tried to study by means, physico-chemical properties (water content, Brix, pH, electrical conductivity, mineral content, total acidity, hydroxymethylfurfural, glucose, fructose and sucrose), the pollen spectrum (palynology) and sensory characteristics of 14 orange honey samples collected in Mitidja. Thus, we began the characterization of beekeeping by exploiting data from a survey of a sample of 21 professional beekeepers in Mitidja.

The results show that the honey meets international standards, which allowed us to confirm its floral name and assume that characterization will provide a quality unique to Algeria which has been proposed as a suitable choice AOP. But coordination between players in order to fill gaps found is the key to success.

Keywords: orange honey, quality, labellisation, Mitidja.

الملخص:

ان تعزيز الجودة المرتبطة بالأصل الجغرافي عن طريق البيانات الجغرافية يساهم بشكل كبير في تطوير المنتجات من جهة و حماية المنتج من المنافسة الاجنبية من جهة أخرى كما يضمن للمستهلك الجودة و النوعية التي يتناها. في هذه الدراسة حاولنا دراسة الخصائص الفيزيائية و الكيميائية (كمية الماء ، درجة بريكس ، الكمون الهيدروجيني ، الناقلية الكهربائية ، نسبة المعادن، الحموضة الكلية ، الهيدروكسي ميتيل فورفورال، سكر الغلوكوز، الفركتوز، و السكروز)، كما قمنا بالتحليل الكمي و النوعي لحبوب الطلع المتواجدة في العسل بالإضافة الى اختبار الخصائص الدوقية لـ 14 عينة من عسل البرتقال المجني بمنطقة المتيجة . كما تطرقنا في هذه الدراسة كذلك الى وضعية شعبة "العسل" بالمنطقة، وذلك بمناقشة بيانات تم الحصول عليها باستجواب 21 نحال محترف بالمتيجة اظهرت النتائج المحصل عليها ان هذا العسل يطابق المعايير الدولية ، الامر الذي اكد لنا نوعيته و صحة تسميته، و كذا امكانية حصوله على ميزة خاص بالجزائر، كما دفع بنا لاقتراح كاختيار امثل يتناسب مع خصائص انتاج هذا العسل. لكن يبقى التنسيق بين كل الجهات المعنية لسد الثغرات الي تحول دون تحقيق هذا المشروع الحل الوحيد لنجاحه.

الكلمات المفتاحية : عسل البرتقال ، الجودة ، التعليم على الجودة ، المتيجة.

Sommaire

Introduction	1
---------------------------	---

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I: Situation de l'apiculture en Algérie

1.1. Présentation de la filière	3
1.1.1 Dans le monde	3
1.1.2 En Algérie	6
1.1.2.1 Aperçu historique	6
1.1.2.2. Situation actuelle de la filière apicole	7
1.1.2.2.1. Evolution du cheptel	7
1.1.2.2.2. Evolution de la production du miel	8
1.1.2.2.3. Evolution de la consommation du miel	9
1.1.2.2.4. Commercialisation du miel	10
1.1.2.2.5. Importation du miel	10
1.2. Caractérisation et organisation de la filière	10
1.2.1. Systèmes de production apicole	11
1.2.1.1. Systèmes de production traditionnelle	11
1.2.1.2. Systèmes de production moderne (professionnel)	11
1.2.2. Organismes professionnels représentatifs de la filière apicole	12
1.3. Politique de développement de l'apiculture algérienne	14
1.3.1. Programmes de développement	15
1.3.2. Faiblesses et menaces	16

Chapitre II: Généralités sur le miel

2.1. Définition	18
2.2. Origine du miel	18
2.2.1. Nectar	19
2.2.2. Miellat	20
2.3. Types de miel	21
2.3.1. Miels monofloraux (unifloraux)	21
2.3.2. Miels multifloraux (polyfloraux)	21
2.4. Principaux composants du miel et ses facteurs qualitatifs	22
2.4.1. Composition chimique	22
2.4.1.1. L'eau	22
2.4.1.2. Les glucides	23
2.4.1.3. Les protéines	23
2.4.1.4. Les acides	24

Sommaire

2.4.1.5. Les vitamines	24
2.4.1.6. Les sels minéraux	24
2.4.1.7. L'hydroxyméthylfurfural	25
2.4.1.8. Les enzymes	25
2.4.1.9. Les constituants divers	25
2.4.2. Propriétés physiques du miel.....	26
2.4.2.1. L'indice de réfraction.....	26
2.4.2.2. La densité	26
2.4.2.3. La viscosité.....	27
2.4.2.4. La conductibilité électrique.....	27
2.4.2.5. Le pH.....	27
2.4.2.6. L'hygroscopicité	27
2.4.3. Propriétés organoleptiques	28
2.4.3.1. La couleur.....	28
2.4.3.2. L'odeur.....	28
2.4.3.3. La saveur	29
2.4.3.4. La cristallisation	29
2.4.4. Propriétés biologiques	30
2.4.4.1. La valeur alimentaire et diététique	30
2.4.4.2. La valeur thérapeutique	30
2.5. Technologie du miel	31
2.5.1. Récolte du miel.....	31
2.5.1.1. Enlèvement des cadres	31
2.5.1.2. Extraction	31
2.5.1.3. Maturation	32
2.5.2. Conditionnement	33
2.5.3. Pasteurisation	33
2.5.4. Emballage et étiquetage.....	33
2.5.5. Conservation.....	34
Chapitre III: Labellisation du miel Algérien	
3.1. La qualité et les différents signes de qualité des produits alimentaires	35
3.1.1. Définitions.....	35
3.1.1.1. Signe officiel de qualité.....	35
3.1.1.2. Le label.....	37
3.2. Intérêt de la labellisation.....	37
3.3. Signes d'identification de la qualité et d'origine au niveau international.....	39

Sommaire

3.3.1. Au niveau européen	39
3.3.2. Au niveau français	40
3.4. Cadre règlementaire des labels	41
3.4.1. Au niveau international	42
3.4.1.1 Au niveau Européen	42
3.4.1.2. Au niveau Français.....	42
3.4.2. En Algérie	43
3.4.2.1. Dispositifs institutionnels mis en place	43
3.4.2.2. Actions pilotes pour la labellisation	44
3.4.2.3. Règlement intérieur du comité technique des IG des produits agricoles	45
3.5. Procédures de la labellisation des produits agricoles en Algérie :	46
3.6. Etapes de la qualification et labellisation du miel.....	47
3.7. Valorisation du miel d'oranger de la région de la Mitidja.....	52

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre IV: Matériels et méthodes

4.1. Présentation de la zone d'étude	53
4.2. Phase d'enquête	55
4.3. Echantillons du miel	55
4.4. Protocole expérimental	57
4.5. Analyse physicochimique, pollinique et sensorielle du miel	58
4.5.1. Analyses physico - chimiques.....	58
4.5.1.1. Analyses physiques	59
4.5.1.1.1. Densité.....	59
4.5.1.1.2. pH.....	59
4.5.1.1.3 .Conductibilité électrique.....	60
4.5.1.1.4. Coloration.....	61
4.5.1.2. Analyses chimiques.....	62
4.5.1.2.1. Teneur en eau	62
4.5.1.2.2- Mesure de degré Brix.....	62
4.5.1.2.3- Mesure de l'acidité libre, l'acidité liée (des lactones) et l'acidité totale.....	63
4.5.1.2.4. Dosage de l'Hydroxyméthyl furfural (HMF).....	64
4.5.1.2.5. Dosage des sucres.....	67
4.5.2. Analyse pollinique des échantillons de miel	68

Sommaire

Chapitre V: Résultats et discussions

5.1. Essai d'identification de la traçabilité du produit : Résultats d'enquête.....	74
5.1.1. Caractérisation des apiculteurs de la région.....	74
5.1.1.1. Age	74
5.1.1.2. Niveau intellectuel.....	75
5.1.1.3. Acquis de savoir-faire	75
5.1.1.4. Ancienneté dans l'apiculture.....	76
5.1.1.5. Adhésion à une organisation professionnelle	77
5.1.2. Conditions de production	77
5.1.2.1. Nombre des ruches	77
5.1.2.2. Rendement en miel.....	78
5.1.2.3. Travaux apicoles.....	79
5.1.2.4. Récolte et commercialisation du miel	80
5.1.2.5. Connaissance du concept « label de qualité »	83
5.2. Caractérisations du miel de l'oranger de la Mitidja.....	84
5.2.1. Analyses physico-chimiques	84
5.2.1.1. Densité.....	84
5.2.1.2. Conductibilité électrique et sels minéraux	85
5.2.1.3. Degré Brix	88
5.2.1.4. Détermination de la teneur en eau	90
5.2.1.5. Dosage de l'Hydroxyméthyl furfural (HMF)	91
5.2.1.6. pH, acidité libre, combinée, et acidité totale	94
5.2.1.7. Teneur en sucres.....	96
5.2.2. Analyse pollinique.....	101
5.2.3. Analyse sensorielle.....	116
Conclusion et perspectives.....	126

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

AFNOR : L'Association Française de normalisation
ANGEM : Agence Nationale de Gestion du Micro crédit.
ANGR : le rapport national sur les ressources génétiques animales
ANSEJ : Agence Nationale de Soutien à l'Emploi des Jeunes
AOC : Appellation d'Origine Contrôlée
AOP : Appellation d'Origine Protégée
CCP : Certification de Conformité de Produit
CEE : la Communauté Economique Européenne,
CNA : Conseil National de l'Alimentation
CNAC : La Caisse Nationale d'Assurance Chômage
CNRN : Le Centre National de Registre du Commerce
CT : Comité Technique
DLC : la Date Limite de Consommation
DLUO : Date Limite d'Utilisation Optimale
DOFPP : Direction de l'Organisation Foncière et de la Protection du Patrimoine
DSA : Directions des Services Agricoles
FAO : Food and Agriculture Organization
FNDA : le Fond National du Développement Agraire
IAA: Industries Agroalimentaires
IANOR : Institut Algérien de la Normalisation
IDPE : l'Institut de Développement des Petits Elevages.
INA : l'Institut National de l'Agronomie
INAPI : Institut National de la Normalisation et de Propriété Industrielle
ISO: Organisation Internationale de normalisation
ITELEV : l'Institut Technique d'élevages
JOCE : Journal Officiel du Comité Européen.
JORA : Journal Officiel de la République Algérienne
LR : Le label Rouge
MADR : Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural.
ONDA : L'Office National du Droit d'Auteur
ONPI : L'Office National de la Propriété Industrielle
PNDA : Plan National du Développement Agraire
PPDRI : Projets de Proximité de Développement Rural Intégré
Qx : Quintaux
SGG : Secrétariat Général de Gouvernement
SIQO: les Signes d'Identification de la Qualité et d'Origine.
STG : Spécialité Traditionnelle Garantie

Liste des abréviations

Liste des figures

Figure N° 1: Principaux producteurs de miel dans le monde.....	4
Figure N° 2: Principaux exportateurs de miel dans le monde.....	6
Figure N° 3: Evolution de la production nationale de miel entre 2004-2011(Qx).....	9
Figure N°4 : Schéma général de la filière Apicole en Algérie.....	12
Figure N°5 : Figure illustrant l'origine du miel.....	19
Figure N° 6: Diagramme de la composition moyenne du miel.....	22
Figure N° 7: Différentes couleur de miels.....	28
Figure N° 8: Figure représentant un cadre de miel operculé.....	31
Figure N°09: Opération de la désoperculation.....	32
Figure N°10: Extracteur.....	32
Figure N°11: Photo d'un maturateur ouvert.....	32
Figure N°12: Logo de l'AOP.....	39
Figure N°13: Logo de l'IGP.....	40
Figure N°14: Logo de l'LR.....	41
Figure N°15: Logo de l'IGP.....	41
Figure N°16: Procédures de labellisation en Algérie.....	47
Figure N°17: Différence entre AOC et IGP dans le système de l'UE.....	51
Figure N°18: Présentation de la zone d'étude.....	54
Figure N°19: Protocole expérimental.....	57
Figure N°20: échantillons de miel.....	58
Figure N°21: Réfractomètre utilisé pour le degré Brix.....	62
Figure N°22: Chromatographe.....	68
Figure N°23: Lames préparées.....	70
Figure N°24: Microscope utilisé équipé d'un appareil photo.....	70
Figure N°25: Lames, pinces, gélatine glycéinée.....	71
Figure N°26: Loupe biloculaire utilisée.....	72
Figure N°27: Extraction et lavage du pollen.....	72
Figure N°28: Mise en place de la gélatine glycéinée.....	72
Figure N°29: Montage de lamelle.....	73
Figure N°30: Lames de références.....	73
Figure N°31: Répartition de la population enquêtée selon l'âge des apiculteurs.....	74
Figure N°32: Répartition de la population enquêtée selon le niveau intellectuel des apiculteurs.....	75
Figure N°33: Représentation graphique de l'acquis de savoir faire.....	76
Figure N°34: Répartition de l'ancienneté de notre échantillon.....	76
Figure N°35: Répartition des apiculteurs enquêtés selon leur adhésion ou non aux organisations professionnelles.....	77
Figure N° 36: Répartition de production selon le rendement des ruches.....	79
Figure N°37: Durée de stockage du miel d'oranger.....	81
Figure N°38: Types de la commercialisation du miel.....	82
Figure N°39: Intervalles de variations des prix de miel d'oranger.....	82
Figure N°40: Répartition des apiculteurs enquêtes selon leur connaissance à la notion du label de qualité.....	83
Figure N°41: Représentation graphique des valeurs de la densité.....	85
Figure N°42: Représentation graphique des valeurs de la conductivité électrique.....	86
Figure N°43: Représentation graphique des valeurs de degré Brix.....	89
Figure N°44: Représentation graphique des valeurs de la teneur en eau.....	90
Figure N°45: Représentation graphique des résultats de la teneur en HMF.....	92
Figure N°46: Vue microscopique des grains de pollen du miel n°2(gx40).....	103
Figure N°47: Vue microscopique des grains de pollen du miel n°3 (gx40).....	103

Liste des figures

Figure N°48: Vue microscopique des grains de pollen du miel n°4 (gx40).....	103
Figure N°49: Vue microscopique des grains de pollen du miel n°5 (gx40).....	103
Figure N°50: Vue microscopique des grains de pollen des Rutacées (<i>Citrus aurantium</i>) « oranger ».....	104
Figure N°51: Vue microscopique des grains de pollen des Rosacées (1 : <i>Prunus armeniaca</i> « abricotie », 2 : <i>Rubus fruticosus</i> « ronce », 3 : <i>Pirus malus</i> « pommier »).....	104
Figure N°52: Vue microscopique des grains de pollen des Betulacées (1 : <i>Alnus undiff</i> , 2 : <i>betula</i>).....	104
Figure N°53: Vue microscopique des grains de pollen des Composées : Asteraceae (1 : <i>taraxacum</i> <i>officinale</i> s.l., 2 : <i>Leucanthemum vulgare</i> « margurité », 3 : soucis des champs, 4 : <i>Cirsium arvense</i> , 5 : <i>Taruxacum vulgare</i>)	106
Figure N°54: Vue microscopique des grains de pollen des Labiées (1 : <i>Thymus vulgaris</i> , 2 : <i>origanum vulgare</i> , 3 : <i>lavandula steochas</i>)	106
Figure N°55: Vue microscopique des grains de pollen des Malvacées (<i>Malva Neglecta</i>).....	106
Figure N°56: Vue microscopique des grains de pollen des Ericacées (<i>calluna vulgaris</i>) ou Bruyère	107
Figure N°57: Vue microscopique des grains de pollen des Ombellifères (1 : <i>vicia faba</i> « carotte sauvage », 2 : <i>Heracleum sphondylium</i>)	107
Figure N°58: Vue microscopique des grains de pollen des Strelitziacées (oiseau de paradis)	107
Figure N°59: Vue microscopique des grains de pollen des Crucifères (<i>Sinapis alba</i>) « moutarde »	108
Figure N°60: Vue microscopique des grains de pollen des Oléacées (1 : <i>Olea europaea</i> « olivier », 2 : <i>Jasminum officinale</i> « jasmin », 3 : lilas)	108
Figure N°61: Vue microscopique des grains de pollen des Polygonacées (<i>Polygonum</i> <i>equisteforme</i>) ou Ephedracées (<i>Ephedra</i> sp)	108
Figure N°62: Vue microscopique des grains de pollen des Oxalidacées (<i>Oxalis pescaprea</i>)	109
Figure N°63: Vue microscopique des grains de pollen des Myrtacées (<i>Eucalyptus</i>).....	109
Figure N°64: Vue microscopique des grains de pollen des mimosacées (<i>Acacia dealbata</i>)	109
Figure N°65: Vue microscopique des grains de pollen des Apiaceae (undiff)	109
Figure N°66: Vue microscopique des grains de pollen des Lamiaceae (<i>Salvia nemorosa</i>)... ..	110
Figure N°67: Vue microscopique des grains de pollen des Boraginacées (<i>Borago officinalis</i> « bourrache »).....	110
Figure N°68: Vue microscopique des grains de pollen des Pinaceae (<i>Pinus</i> sp)	110
Figure N°69: Vue microscopique des grains de pollen des Geraniacées	110
Figure N°70: Vue microscopique des grains de pollen des (<i>Hedysarum coronarium</i> ou <i>sulla</i>)	111
Figure N° 71: Vue microscopique des grains de pollen des Sclofilariacées	111
Figure N° 72: Vue microscopique des grains de pollen des Plumbaginaceae (<i>limonium</i> <i>vulgare</i>).....	111
Figure N°73: Vue microscopique des grains de pollen des Fabaceae (1 : <i>vicia cracca</i> , 2 : <i>trifolium repens</i> , 3 : <i>melilotus officinalis</i>).....	112
Figure N°74: Vue microscopique de quelques champignons observés sur les lames préparées (1: porate ascospore , 2 : <i>Geoglossum</i> , 3 : asymmetric 5-septate spore (conidium)	115
Figure N°75: représentation graphique des valeurs de test de coloration du miel	119

Liste des figures

Figures d'annexes

- Figure N°76:** *Cruciata laevipes* opitz (Rubiacée)
Figure N°77: *Meum athamanticum* jacq (Ombélifères)
Figure N°78: *Geranium pratense* (Geranacées)
Figure N°79: *Catalpa bignonioides* Walt (Ericacées).
Figure N°80: *Alnus glutinosa* L.Gaertn (Betulacées)
Figure N°81: Spirée of goldflamme
Figure N°82: *Althaea rosea*.
Figure N°83: *Oxalis pescaprea* (Oxalidacées)
Figure N°84: *Malva Neglecta* (Malvacées)
Figure N°85: *Leucanthemum vulgare* (Asteracées)
Figure N°86: *Asphodelus fistulosus* (liliacées)
Figure N°87: *Acacia dealbata* (Mimosacées)
Figure N°88: Abricotier (Rosaceae)
Figure N°89: Oranger (Rutacées)
Figure N°90: Pêcher (Rosaceae)
Figure N°91: Pommier (Rosaceae)
Figure N°92: *Taraxacum vulgare* (composées).
Figure N°93: Lilas (Oléacées)
Figure N°94: Jasmin (Oléacées)
Figure N°95: Coquelicot

Liste des tableaux

Tableau N°1 : Production mondiale par région (1000t).....	4
Tableau N° 2 : Evolution des effectifs et la production des essaims de 2004 à 2010	8
Tableau N°3: Composition des sucres du nectar chez quelques espèces de plantes	21
Tableau N°4 : Présentation des échantillons du miel étudiés	59
Tableau N°5: Préparation des dilutions	71
Tableau N°6: Répartition du nombre de ruches.....	86
Tableau N°7: Valeurs de la conductivité électrique et de la teneur en sel minéraux des échantillons de miel.....	96
Tableau N°8: Valeurs du pH et acidité des échantillons de miel.....	103
Tableau N°9: Valeurs des teneurs en fructose, glucose, la sommes du glucose et fructose, les rapports fructose/glucose, glucose /eau des échantillons du miel.....	106
Tableau N°10: Teneur en saccharose de nos échantillons	108
Tableau N°11: Teneurs en xylose et maltose des échantillons du miel.....	109
Tableau N° 12: Spectre pollinique des échantillons.	121
Tableau N° 13: Résultats de test de coloration des échantillons de miel.....	127
Tableau N°14 : Caractéristiques de miel d'oranger	129
Tableau N°15 : Résultats de l'analyse sensorielle des miels	130

Tableaux d'annexes

Tableau N°16: Points positifs et négatifs de deux pratiques apicoles.	
Tableau N°17: Correspondance entre la graduation des filtres colorés de LOVIBOND et de l'échelle de couleur du Pfund Colore Grader	
Tableau N°18 : Table de CHATAWAY (1932)	
Tableau N°19 : Densité des échantillons de miel d'oranger	
Tableau N°20 : Conductibilité électrique de nos échantillons de miel	
Tableau N°21 : Teneur en eau des échantillons de miel	
Tableau N°22: Degré Brix des échantillons de miel	
Tableau N°23: Teneur en HMF des échantillons de nos miels	
Tableau N°24: Résultats du test de la couleur des échantillons de miel	
Tableau N°25: Critères d'appréciation de miel d'oranger	
Tableau N°26: Composition et propriétés de miel d'oranger (Citrus)	

Introduction

Dès la préhistoire, le miel produit par les abeilles a été récolté par l'homme de façon très artisanale pour ses propriétés nutritives et thérapeutiques. C'est l'un des rares produits qui conserve son caractère entièrement naturel. C'est cette qualité que recherche avant tout le consommateur, qui fera rapidement la différence entre le miel et d'autres produits agro-alimentaire sucrés.

De nos jours, le miel se trouve sur les marchés en multiples variétés et sous plusieurs présentations, le prix reste l'un des critères de choix important pour de nombreuses personnes. Or, nous savons à quel point un miel produit en Chine ou au Mexique peut être vendu nettement moins cher qu'un miel local. Face à cette concurrence, le consommateur devient de plus en plus exigeant et sensible pour certaines caractéristiques de qualité du miel comme les arômes, l'état de cristallisation et la fraîcheur. Cette notion de qualité pour le consommateur est généralement liée à la connaissance traditionnelle, analogique, qu'il a d'une denrée (AUBERT et GONNET, 1983).

Disposer d'une méthode d'évaluation de la qualité est préalablement indispensable à la mise en place de signes distinctifs de qualité. Les paramètres analytiques physico-chimiques ne suffisent évidemment pas à cerner les caractéristiques organoleptiques d'un produit. L'analyse sensorielle est la 3^{ème} composante de l'évaluation de la qualité du miel.

En Algérie, le secteur apicole présente une importance sociale et économique qui n'a pas fait l'objet d'études mettant en valeur ses potentialités à l'instar d'autres secteurs qui ont bénéficié d'une attention particulière. En effet, les rares études qui ont été consacrées à cette filière ont surtout ciblé les produits apicoles et quelques aspects techniques ou relatant les contraintes qui entravent son développement. Ainsi, les études de prospection réalisées ont souvent négligé une vision globale intégrant tous les maillons de la filière apicole. Concernant le miel algérien, il semblerait présenter un produit potentiel qui pourrait être compétitif.

A l'échelle nationale, la superficie mellifère est évaluée à 471 184 Ha avec une prédominance des forêts et maquis (soit 71% du potentiel mellifère). Les meilleurs rendements en miel sont enregistrés sur les agrumes et les pairies naturelles qui représentent 9% chacun de la surface mellifère, c'est-à-dire environ 44 205Ha. Cette surface peut loger un nombre très important de ruches évaluées à 221 025 (soit 22% du nombre de ruches nationales), et assure un rendement de miel excellent par rapport aux autres espèces mellifères (CHENANE, 2000).

La Mitidja seule, participe par une superficie de 20 000 ha d'agrumes. La production de miel d'oranger de cette région occupe une place importante dans la production globale du miel algérien, d'où la nécessité de la mise en place d'une indication géographique qui caractérise ce produit.

Notre travail a pour but, par l'utilisation des analyses physico-chimiques et palynologiques, l'identification du miel de la région de la Mitidja (nord d'Algérie) et de vérifier la qualité ainsi que son appellation. Une détermination de l'origine botanique qui consiste à l'identification des pollens et autres constituants du sédiment et à la fixation de la fréquence de ces différents pollens et indicateurs de miellat, permet de tirer des conclusions concernant la proportion des sources de nectar correspondantes qui sont à l'origine du miel. Le problème de la détermination de l'origine botanique des miels est trop complexe pour être, dans tous les cas, résolu par l'utilisation d'un seul critère. De ce fait, une analyse des pollens du miel ou méliko-palynologie est très importante pour le contrôle de la qualité du miel. De nombreux éléments d'ordre physico-chimique permettent d'émettre sur l'origine botanique un jugement d'ensemble valable. Cette caractérisation de l'appellation est donc fondée à la fois sur des analyses physico-chimiques et polliniques. L'objectif principal recherché est l'établissement des caractéristiques physico-chimiques et palynologiques de ce miel de la Mitidja en vu de sa labellisation.

Ce travail se veut être une synthèse bibliographique des méthodes d'analyse du miel permettant de détecter des possibles contaminations et adultérations. Il permet également de rappeler les critères de la qualité qu'est en droit d'exiger le consommateur.

Tout d'abord, en premier lieu sera présentée l'actualité de la filière apicole dans le monde et en Algérie en chiffres, puis seront exposées des généralités sur le miel en détaillant sa composition ainsi que sa technologie. Cette première partie permettra aussi de préciser au lecteur la législation en vigueur concernant le miel et sa labellisation.

Il sera ensuite dressé dans la deuxième partie les différentes méthodes d'analyse du miel, utilisées lors du contrôle de la qualité, ainsi que les étapes utilisées pour la réalisation d'une enquête auprès des apiculteurs professionnels de la région de la Mitidja.

Enfin, une discussion des résultats de l'enquête effectuée et des analyses sera exposée. En Conclusion des recommandations seront proposées.

Introduction

L'apiculture est une activité pratiquée depuis la plus haute Antiquité et encore largement répandue dans le monde. Elle est très importante dans le domaine agricole, et en particulier dans celui de la pollinisation croisée de nombreuses plantes cultivées.

A l'instar des pays du monde et en particulier arabes, l'Algérie est considérée comme un pays traditionnellement grand consommateur de miel, mais toutefois ne réalise toujours pas son autosuffisance au niveau de la production apicole, ce qui nous conduit à donner une attention particulière à l'étude de la situation actuelle de la filière apicole.

1.1. Présentation de la filière

L'apiculture est l'art de cultiver les abeilles dans le but de retirer de cette industrie le maximum de rendement avec le minimum de dépenses (WARRE, 2007). Elle a connu une grande évolution non seulement au niveau de la production du miel mais aussi au niveau des autres produits: gelée royale, pollen et cire. Le miel reste le produit le plus important tant en quantité qu'en valeur.

1.1.1 Dans le monde

Dans les deux dernières décennies et en comparaison avec d'autres productions agricoles (blé, orge, élevage...), la filière apicole était peu importante dans le monde entier.

Actuellement, cette situation présente des traits caractéristiques dans les différents continents correspondants au climat, à la flore mellifère et aux conditions techniques et d'organisation. Dans cette optique, le miel a pris sa place dans le marché avec des variations de qualité ainsi qu'une multitude de variétés, rendant difficile la satisfaction du consommateur dans le domaine de la gestion de l'offre et la demande. Il reste cependant aujourd'hui un aliment apprécié pour ses qualités gustatives originales et pour sa richesse en énergie.

La production mondiale a atteint 1 496 000 tonnes en 2008 (FAO, 2009). La Chine a consolidé sa place de premier producteur mondial avec 367 000 tonnes en 2008, ce qui représente une augmentation de 44 % depuis 2001. Les autres principaux producteurs de miel sont l'Argentine et la Turquie.

Tableau n°1 : Production mondiale par région (1000t)

Continent	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Afrique	147	155	153	156	156	168	168	167
Amérique du Nord	120	115	117	118	109	119	99	101
Asie	459	491	513	519	541	592	610	627
Europe	310	294	317	337	343	360	340	351

Source : Commission Européenne (2010)

D'après les résultats du tableau n°1 ci dessus, la production mondiale de miel excède 1 million de tonnes par an. Elle peut fluctuer sensiblement d'une année à l'autre (BIRI, 2011).

Selon les données de la FAO, cette hausse est essentiellement due à l'augmentation de la production en Chine (+ 60% en 10 ans) et dans l'Union Européenne (+30% en 10 ans). On constate également des augmentations significatives de production en Argentine (+ 64 % en 10 ans).

La figure n°1 met en évidence les principaux producteurs de miel dans le monde

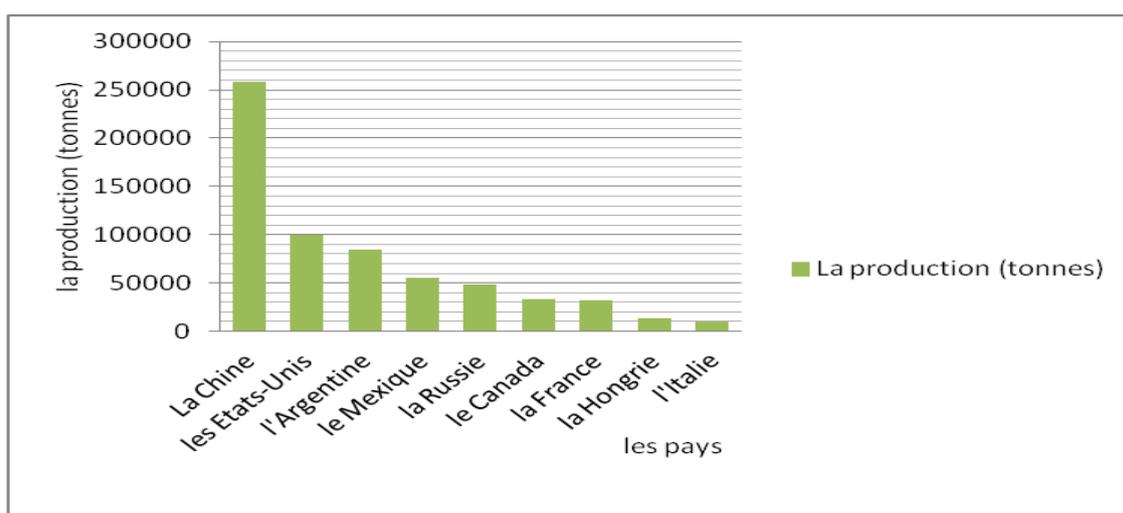


Figure n° 1: les principaux producteurs de miel dans le monde (FAO, 2006).

En 2008, la production mondiale de miel a atteint 1 496 000 tonnes. L'Afrique héberge 25% de la population mondiale de ruches estimée à 57 millions de ruches. Elle participe pour 12% à la production mondiale de miel et 24% à celle de la cire (FAO, 2006).

Dans les pays producteurs (Asie, Europe, Amérique), les techniques apicoles sont très modernes et sont soumises à des réglementations et normes rigoureuses. Pour être considéré comme apiculteur professionnel en Europe, il faut exploiter au moins 150 ruches (LAGARDE et RAKOTOVELO, 2004).

En ce qui concerne la consommation du miel, les plus grands consommateurs en ce produit sont les Grecs avec 1,6 kg par habitant et par an, suivis par les Suisses et les Allemands qui en consomment respectivement 1,5 et 1,3 kg par habitant et par an. La France est en quatrième position, avec seulement 700 g par habitant et par an (BIRI, 2011). Concernant, les exportations, ces dernières ont représenté environ 342 000 tonnes en 2008. La Chine est le premier exportateur de miel avec environ 85 000 tonnes.

L'Argentine a vu ses exportations diminuer substantiellement, passant de 108 000 tonnes en 2005 à seulement 69 000 tonnes en 2008. Cette baisse sensible s'explique par une baisse de la production et un prix à l'export qui est devenu trop élevé par rapport à la Chine.

Avec seulement un peu plus de 10 000 tonnes exportées en 2008, l'UE ne représente qu'une part marginale des exportations mondiales (3 %). La grande majorité du miel exporté par la communauté Européenne est destinée à des pays du tiers monde à fort pouvoir d'achat (Commission Européenne, 2010).

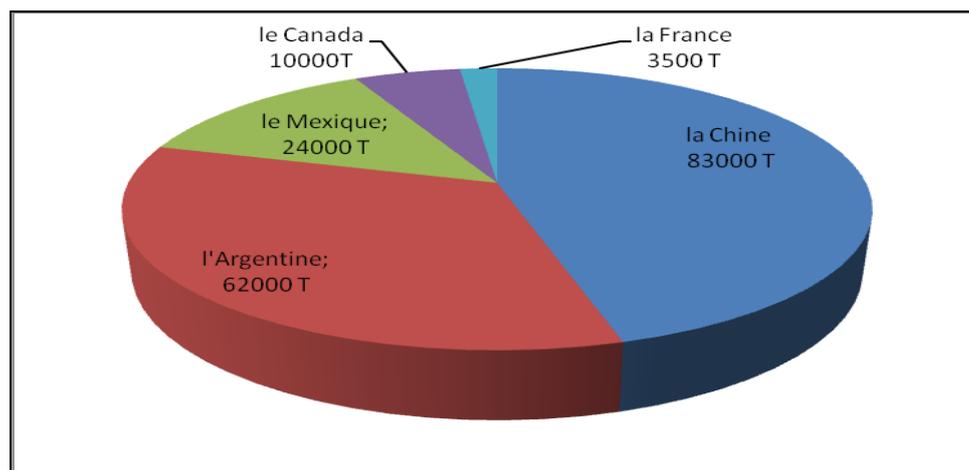


Figure n° 2: les principaux exportateurs de miel dans le monde (BIRI, 2011).

Il est à signaler que la Chine a perdu dernièrement cette place suite au problème de trace de chloramphénicol, les plus grands importateurs tels que l'Europe et l'Amérique du nord ont abandonné l'approvisionnement en miel de Chine. L'Argentine, le Mexique et le Canada sont maintenant parmi les plus grands exportateurs mondiaux de miel.

A l'instar des pays du monde et en particulier arabes, l'Algérie est considérée comme un pays, traditionnellement, grand consommateur de miel. Cependant, elle ne réalise pas son autosuffisance au niveau de ce sous secteur agro-alimentaire. Du fait de ses qualités nutritives et de ses vertus thérapeutiques, le miel algérien est cependant très apprécié à l'étranger et peut constituer un apport important de devises, comme il est très prisé au plan local, d'où la nécessité d'encourager le développement de cette production.

1.1.2 En Algérie

L'Algérie possède une variété écologique permettant aux abeilles de trouver des conditions optimales pour travailler. Du Nord au Sud et d'Est en Ouest, sans parler de la Mitidja, le miel est produit avec diverses origines florales grâce aux multitudes de plantes mellifère (endémiques ou introduites).

1.1.2.1 Aperçu historique

En Algérie, l'élevage apicole est une pratique très ancienne, son origine se perd dans la nuit des temps (SKENDER, 1972). Cette activité a traversé plusieurs étapes importantes dont les principales sont l'étape avant, pendant, et après la guerre de libération (SKENDER, 1972).

Selon BENHAMZA (1979), durant la période de colonisation, l'apiculture algérienne était généralement de type traditionnel, mais en parallèle une apiculture moderne était essentiellement à la main des colons sans transfert de savoir auprès des populations autochtones.

En 1891, le nombre des apiculteurs qui pratiquait l'activité apicole était de 27 885 apiculteurs, dont 26 861 algériens détenant à eux seuls 231 329 ruches traditionnelles. Pour les apiculteurs Français, ils exploitaient environ 10 000 ruches à cadres (SKENDER, 1972).

En 1954, la guerre de libération a contribué à la destruction d'une grande part du cheptel.

Après l'indépendance, l'état s'est penché sur le problème de la filière apicole tout en le résolvant par l'élaboration de divers programmes de développement. Il a axé ses efforts sur la multiplication du cheptel, en s'orientant vers l'importation d'abeilles étrangères et aussi vers la construction d'une ruche dite 'Algérienne' (BENHAMZA, 1979 et FRONTY, 1980), ainsi que la création de coopératives apicoles.

Malgré ces efforts, jusqu'à nos jours, l'apiculture algérienne reste au dessous du niveau souhaité.

1.1.2.2 Situation actuelle de la filière apicole

Avec l'intronisation du plan national du développement agraire (PNDA) en 2000, l'apiculture en Algérie a connu un certain développement où l'évolution du cheptel apicole ne cesse d'augmenter ce qui a induit à une augmentation de la production du miel.

1.1.2.2.1. Evolution du cheptel

Durant les années quatre vingt, le cheptel apicole a connu une très grande amélioration avec un taux de croissance de 18% (107 000 colonies en 1980) avant de le voir évoluer à 320.000 en 1990.

En 2004, une évolution très remarquable a été enregistrée pour le cheptel algérien grâce aux mesures incitatives mises en œuvre par les pouvoirs publics dans le cadre du PNDA par le biais du Fond national de régulation et de développement agricole (FNRDA), l'effectif dépasse les 857 119 000 colonies en 2004 (BERKANI, 2007). La majorité du cheptel est détenue par le secteur privé.

Depuis cette date, l'effectif est en augmentation continue pour atteindre 1 184 150 colonies en 2010 (M.A.D.R., 2012).

Le tableau n° 2 montre l'évolution du cheptel de 2004 à 2010 en Algérie ;

Tableau n° 2 : Evolution des effectifs et la production des essaims de 2004 à 2010

Année	Effectifs		Moyenne des essaims par ruche
	Colonies d'abeilles (x1000)	Essaims produits	
2004	857 119	312 339	0,36
2005	916 860	280 831	0,30
2006	964 026	197 059	0,20
2007	1 024 340	264 828	0,25
2008	1 032 993	153 344	0,14
2009	1 098 734	192 403	0,17
2010	1 184 150	233 947	0,14

Source : MADR (2012).

D'après les résultats présentés dans le tableau n°2, on remarque que la production nationale moyenne d'essaims est de 0,36 en 2004 pour arriver à 0,14 essaims par colonie en 2010. Malgré toutes les dispositions prises pour intensifier l'apiculture en Algérie, de nombreuses lacunes subsistent et entraînent un fort pourcentage de mortalité et un faible rendement en essaims.

En ce qui concerne le nombre de ruches, il est très variable d'année en année. En 2012, ce nombre est estimé à 1,5 millions (FNAA, 2012).

1.1.2.2.2. Evolution de la production du miel

Comme toute production agricole, la production du miel en Algérie est dépendante des conditions climatiques. Avec un climat chaud et ensoleillé favorable à l'éclosion et à l'essaimage des abeilles, cette production a connu une hausse ces dernières années.

D'après la figure n° 3, on remarque une évolution significative de la production du miel avec 39 000 tonnes en 2009 contre 33 000 tonnes en 2008.

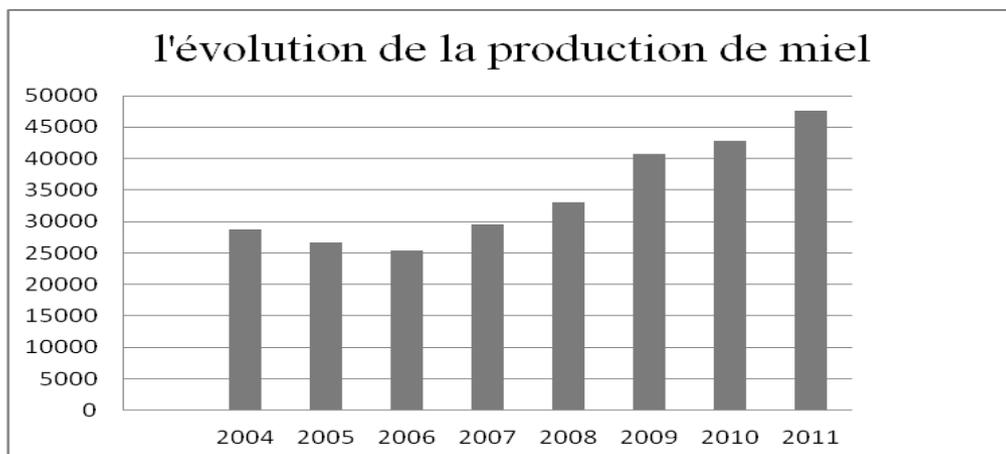


Figure n° 3: l'évolution de la production nationale de miel entre 2004-2011(Qx).

En 2011, cette production était de 48000 tonnes, la quantité la plus importante est produite par la wilaya de Bouira, qui participe avec 12 % de la quantité totale produite (soit 5 900Qx), la wilaya de Blida se place en deuxième position avec une quantité de 4 005 Qx, suivi de Skikda avec 4 000 Qx (MADR, 2012). Ghardaïa et Bechar ont enregistré les productions les plus faibles à l'échelle nationale (voir annexe n° 1), elles représentent respectivement 40 et 44 Qx (MADR, 2012).

1.1.2.2.3. Evolution de la consommation du miel

Malgré que la production du miel ait connu une évolution remarquable ces dernières années, la consommation de miel reste faible en Algérie, puisque celle du citoyen algérien ne dépasse pas 50 à 100 grammes par an, alors qu'en Europe, on en est à 1 800 grammes.

En 2003, l'Algérie a importé 2 220 tonnes, et la production nationale était de 1 966 tonnes, la consommation annuelle s'élève alors à 4 186 tonnes, ceci revient à environ 140 g par habitant et par an. Mais elle a diminué à 60 grammes en 2004 (HANNACHI et ZOUAD, 2006 cité par BERKANI, 2007).

La production nationale couvrait seulement 65 g par habitant et par an, ce qui est très faible par rapport aux autres pays.

Actuellement, la moyenne annuelle de consommation du miel en Algérie est estimée à 80 grammes par habitant qui est une moyenne extrêmement faible par rapport à la consommation rapportée à l'étranger.

1.1.2.2.4 Commercialisation du miel

Malgré l'absence de chiffres officiels de production et de consommation, la quantité mise sur le marché est insuffisante pour répondre à la demande locale en miel. Les circuits de distribution organisés n'existent presque pas. Les ventes directes du producteur vers les consommateurs finaux sont très fréquentes : achat dans les régions de productions / par l'intermédiaire des amis et connaissances.

La commercialisation du miel en Algérie est donc caractérisée par un manque d'organisation qui aboutit à des prix très variables même pour des miels de même type. C'est un circuit simple basé essentiellement sur les connaissances, la marque de garantie et la confiance.

Selon les informations fournis par les coopératives, les prix de vente du miel sont des prix libres, avec un essai de segmentation selon la nature du miel (miel de montagne, miel d'agrumes, d'eucalyptus...). Généralement le prix est excessivement cher ; il se situe autour de 1000 DA/Kg pour les prix de gros. Et entre 1 200 DA/Kg et 5 000 DA/Kg pour les prix de détail.

Afin de satisfaire les besoins des citoyens, l'Algérie, importe du miel de l'étranger. Les principaux fournisseurs sont composés de certains pays Européens et Arabes.

1.1.2.2.5 Importation du miel

Malgré l'évolution remarquable de la production du miel ces dernières années, la satisfaction des besoins des populations reste faible. L'état est contraint de combler le déficit en miel par les importations. L'Algérie a importé en moyenne 700 tonnes en 1977 et 2 220 tonnes en 2004 (BERKANI, 2007).

Actuellement, la quantité moyenne importée par an est très importante, elle est de 150 000 tonnes de miel, provenant de la Thaïlande, de la Turquie, d'Arabie Saoudite et des Etats-Unis (LAKEHAL, 2011).

1.2. Caractérisation et organisation de la filière

Même si l'objectif assigné à cette étude ne vise pas la caractérisation du secteur apicole, il est important de donner quelques informations qui sont en relation avec le sujet étudié, en l'occurrence la qualité du miel.

1.2.1 Systèmes de production apicole

Un système de production agricole est un mode de combinaison entre terre, forces et moyens de travail à des fins de production végétale et/ou animale, commun à un ensemble d'exploitations (REBOUL, 1976). Il se caractérise par la nature des productions, de la force de travail (qualification) et des moyens de travail mis en œuvre et par leurs proportions.

En apiculture, il existe deux systèmes de productions : l'un dit traditionnel, l'autre moderne.

1.2.1.1 Systèmes de production traditionnelle

L'apiculture traditionnelle est réalisée avec des ruches rudimentaires placées à l'abri du vent et situées près des lieux d'habitation, le peuplement est assuré par des essaims sauvages. L'extraction du miel se fait traditionnellement par simple égouttage ou par les brèches (ANDRIANASOLO, 2003). C'est un système caractérisé par un très faible niveau d'investissement.

1.2.1.2. Systèmes de production moderne (professionnel)

L'apiculture professionnelle fait appel à des techniques modernes, la productivité est plus élevée aussi bien en quantité qu'en qualité, elle est expliquée par une grande mobilité des ruches (la transhumance) pour profiter des potentialités mellifères qu'offrent les diverses régions du pays.

Les ruches utilisées sont plus adaptées (Langstroth, Dadant), d'essaimage artificiels pour le peuplement, et placées à proximité des plantes mellifères, à l'abri du vent. L'extraction utilise l'égouttage ou l'extracteur suivi de la décantation et le conditionnement tout en respectant les mesures d'hygiène.

Chacune de ces deux pratiques apicoles a ses points positifs et négatifs (annexe n°4).

D'après le rapport national sur les ressources génétiques animales ANGR, (2003), le système de production apicole en Algérie est un « système extensif ou traditionnel ». Il concerne les types génétiques locaux et correspond à la majorité du cheptel national.

Ces dernières années, l'élevage apicole qui a pris un essor particulier dans les différentes régions du pays, est conduit de manière professionnelle. Il utilise régulièrement le nourrissage et à un degré moindre les produits vétérinaires.

Il faut noter que l'apiculture moderne a débuté en Algérie en 1995 avec 500 000 ruches modernes (1997) conduites par 70 000 apiculteurs professionnels (1996) (HUSSEIN, 2001).

Actuellement, le nombre des apiculteurs Algériens est de 20 000 apiculteurs, possédants 1,5 million de ruches dont 45 000 ruches sont des ruches traditionnelles. Parmi ces apiculteurs, on compte 52 fabricants, 26 éleveurs de reines, 16 producteurs de gelée royale (MADR, 2012).

1.2.2. Organismes professionnels représentatifs de la filière apicole

Après l'indépendance, l'état s'est penché sur le problème de la filière apicole. Pour le résoudre, il a axé ses efforts sur la multiplication du cheptel, l'importation d'abeilles étrangères ainsi que sur la construction d'une ruche dite "Algérienne" (BENHAMZA, 1979 et FRONTY, 1980).

Aussi, son souci était sur la mise en place de certains organismes afin d'encadrer la filière apicole en vue d'accroître l'évolution de sa production (coopératives, associations, instituts techniques,...).

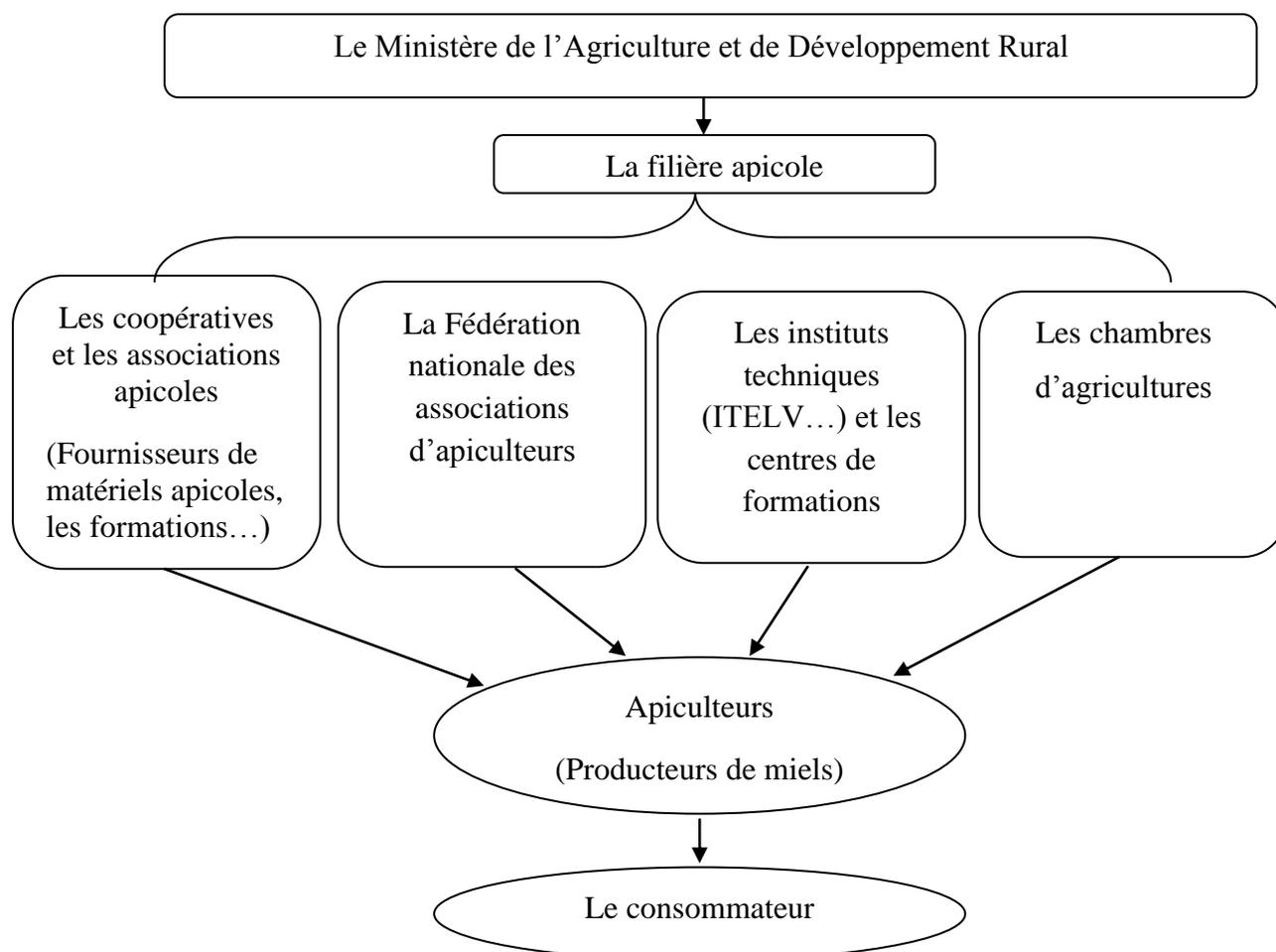


Figure n°4 : Schéma général de la filière Apicole en Algérie

- chambres d'agricultures : Ce sont des organismes consulaires chargés de représenter l'ensemble des différents agents économiques de l'agriculture : exploitants agricoles, propriétaires, salariés, et organisations agricoles telles que les coopératives et syndicats.

- Institut technique des élevages (ITELV) est un établissement à caractère administratif à vocation scientifique et technique. Ses activités se développent autour de 5 axes fondamentaux :

- Formation, vulgarisation et appui aux producteurs ;
- L'expérimentation ;
- Alimentation et nutrition (évaluation et valorisation) ;
- Amélioration génétique et reproduction ;
- Faire des études, des enquêtes et des analyses économiques.

- Départements agronomiques au sein des Universités, ENSA, ENMV et Centres de formations.

- Institut nationale de Vulgarisation agricole ;

- Coopérative : est une association autonome de personnes volontairement réunies pour satisfaire leurs aspirations et besoins économiques, sociaux et culturels communs dont la propriété est collective et où le pouvoir est exercé démocratiquement (TOUZARD et VANDAME, 2007).

- Associations apicoles et la Fédération nationale des associations d'apiculteurs.

Pour tenter de structurer la filière, l'état a abouti à la création de 24 coopératives apicoles de wilaya. Le centre coopératif d'apiculture d'Alger, constitué le 26 Novembre 1965, fût le premier à être mis en place. Peu après, une autre coopérative (1969) fut installée à Tizi-Ouzou, en 1977 à Blida et bien d'autre sur tout le territoire Algérien (MOKEDDEM, 1997).

De ce fait, et à travers le territoire national, les coopératives apicoles se répartissent comme suit :

- Centre : 06 Coopératives Apicoles.

- Est : 10 Coopératives Apicoles.

- Ouest : 08 Coopératives Apicoles.

Selon le recensement des directions des services agricoles (DSA) en 2006, le nombre des coopératives au niveau national recensés s'élève à 588 coopératives agricoles dont

l'apiculture regroupe 34 coopératives (5,7% du total) qui comptent 3 089 adhérents et 390 employés (6% de total). Parmi eux, on rencontre 11,8% de cadres, 10,5% de techniciens et 77,7% sans qualification. En 2012, le nombre des coopératives apicoles s'élève à 40 coopératives (M.A.D.R., 2012).

Le nombre des associations citées par la Fédération nationale des associations d'apicultures est de 32 associations.

Si on prend le cas de la wilaya de Blida, lieu de notre expérimentation où l'apiculture est à un stade bien avancé par rapport aux autres régions du pays, la coopérative de Blida (implanté à Chiffa) a connu une très grande évolution depuis sa création en 1977 jusqu'à nos jours, grâce à ses activités divers. Elle est connue comme dynamique par sa gestion, son organisation et sa maîtrise des techniques apicole, elle possède :

- Un rucher expérimental constitué de 1000 colonies.
- Un atelier de menuiserie d'une capacité de 20 000 ruche/an.
- Un atelier de cire d'une capacité de 100 T/an.
- Une production d'essaims de 3000 essaims/an.
- Une miellerie d'extraction et de conditionnement d'une capacité de 100 T/an.

En plus de la coopérative apicole, une association des apiculteurs fût créée, cette dernière en collaboration avec la coopérative assure des formations en matière de conduite d'élevage apicole. Elle encadre plus de 250 jeunes apiculteurs/an et englobe plus de 100 adhérents.

Les centres de formations et les chambres d'agriculture au niveau national jouent aussi un rôle important dans l'organisation de la filière apicole par la formation et le perfectionnement des apiculteurs.

1.3. Politique de développement de l'apiculture algérienne

Conscient de l'importance du secteur apicole, l'état a décidé d'encourager le développement de l'apiculture par une collaboration active avec le secteur universitaire et agricole. C'est ainsi qu'il a été constaté un début d'évolution dans l'organisation du travail, dans l'approvisionnement en matériel et en cheptel apicole et dans la lutte contre les maladies des abeilles. Afin de réaliser cet objectif, l'état a envisagé de mettre en œuvre des programmes et des projets.

1.3.1. Programmes de développement :**- Programme National de Développement Agricole (PNDA) :**

C'est un instrument d'aides publiques orienté vers les exploitations agricoles et les ménages ruraux, dont le fonctionnement est régi par des mécanismes articulés à une matrice institutionnelle fort complexe impliquant des fonds de régulation, des organismes d'assurance, des organismes bancaires, des organisations professionnelles et des institutions de développement.

Ce programme s'articule sur :

- La modernisation du secteur et l'intensification des exploitations par les moyens des filières ;
- l'extension et la valorisation des terres agricoles pour augmenter les surfaces agricoles par un programme de concession et par la création d'emplois ;
- l'amélioration qualitative de l'encadrement avec un renforcement de l'information et de la communication (KEBAILI, 2001).

A travers le PNDA, l'apiculture est concernée par le fonds national de régulation et de développement agricole (FNRDA) qui permet de couvrir un pourcentage du coût du matériel apicole de l'apiculteur.

- Projets de Proximité de Développement Rural Intégré (PPDRI),

Ce sont des démarches et outils d'intégration des interventions sectorielles au niveau d'un territoire (BESSAOUD, 2006). Ces projets prennent en charge les besoins et les attentes des populations rurales à partir de la consolidation de leurs activités économique de la base et de l'élargissement à d'autres activités productives innovantes. Il couvre aussi les aménagements et les équipements économiques et socioculturels.

Les entités qui se sont engagées dans l'apiculture en Algérie :

- Crédit bancaire - Emploi Jeunes
- Agence Nationale de Soutien à Emploi Jeunes
- Agence de promotion, de soutien et de suivi des investissements

- Agence Nationale de Gestion du Micro crédit (**ANGEM**) a pour objectif de lutter contre le chômage et la précarité dans les zones urbaines et rurales en favorisant l'auto-emploi, le travail à domicile et les activités artisanales et de métiers. L'apiculture est l'une de ces activités.
- Agence Nationale de Soutien à l'Emploi des Jeunes (**ANSEJ**) : son but est de permettre le financement des projets et la création des emplois. L'apiculture est considérée parmi les créneaux les plus sollicités.
- La Caisse Nationale d'Assurance Chômage (**CNAC**) : elle encourage les personnes âgées entre 30 et 50 ans de réaliser leurs propres activités, en l'occurrence de l'apiculture.

Malgré tous ces moyens et la volonté de l'état à développer et à améliorer l'apiculture, cette dernière reste au dessous du niveau souhaité. Plusieurs facteurs pourraient être la cause de cette stagnation, tels que le manque de rigueur dans la gestion par l'ensemble des acteurs intervenants en amont et en aval de cette spéculation (BERKANI, 2007).

1.3.2. Faiblesses et menaces

Les principales entraves qui freinent le développement de l'apiculture en Algérie, sont :

- La «marginalité » du secteur apicole dans le monde agricole ;
- Des carences importantes liées aux aspects de la qualité et de la normalisation des produits et de l'absence fréquente de certification entravant l'exportation (FERRAH, 2005) ;
- Un faible niveau d'investissement ;
- Le manque de spécialistes dans le domaine de la vulgarisation ;
- Les aléas climatiques et le manque d'eau autour des ruches ;
- Des moyens de production traditionnels et insuffisance de maîtrise des techniques apicoles.
- Un faible rendement des ruches, dû au manque de maîtrise des techniques modernes.
- L'état sanitaire des abeilles : la souche locale *Apis mellifera intermissa* est sensible aux maladies et à la mauvaise conduite par l'homme (BENHAMZA, 1979).
- L'utilisation anarchique des pesticides, se traduit par de fortes mortalités au sein du cheptel apicole (FERRAH, 2005) ;
- Manque des formations pour les apiculteurs aux techniques modernes ;
- Le nombre restreint des apiculteurs et de ruches par rapport aux potentialités mellifères du pays ;

- Les difficultés d'accès aux emplacements mellifères.
- Le manque d'organisation des acteurs, et l'inexistence de système de financement pour ce type d'activité (FEDDAL, 2008).

Conclusion

La production apicole en Algérie a connu des évolutions erratiques en relation avec les aléas climatiques. Les incitations de l'état en faveur de l'apiculture à travers le lancement du PNDA, des PPDR et des projets soutenu par l'ANSEJ, l'ENGEM et la CNAC ont beaucoup encouragé les jeunes à s'orienter vers l'élevage apicoles.

Mais, par de là des succès enregistrés, la filière apicole reste confrontée à des contraintes majeurs qui constituent autant d'entraves à son essor et qui explique la faiblesse de la productivité apicole et le niveau élevé des importations, ainsi que des prix pratiqués sur le marché.

La vente se fait dans la plupart des cas directement aux consommateurs sans l'utilisation d'un label reconnu. Les méthodes de commercialisation et les pratiques existantes handicapent la compétitivité du produit Algérien. Par ailleurs, pour augmenter la part de la production locale, il est nécessaire d'améliorer la qualité du miel et diminuer le coût de production. L'augmentation du niveau de la demande nationale reste tributaire de la baisse des prix du miel et de l'application des normes.

Introduction

Le miel, produit de la ruche a constitué pendant des millénaires, l'une des sources abondante de matières sucrées dont on pouvait disposer. L'étude de son origine et de ses constituants mérite une attention particulière, compte tenu de la place bénéfique qu'il occupe pour la santé humaine en diminuant le risque de plusieurs maladies.

2.1. Définition

Il existe de nombreuses définitions du miel. Dans le cadre de notre thèse, nous avons retenu celle du Codex Alimentarius qui définit le miel comme : « 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 de plantes ou à partir d'excrétions 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 mûrir dans les rayons de la ruche » (CODEX, 2001).

2.2. Origine du miel

Le miel produit par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* (l'abeille domestique) peut Provenir de deux sources mellifères distinctes : le nectar ou le miellat (et non le pollen, contrairement à ce qui est couramment pensé) (LEQUET, 2010).

La figure ci-après illustre l'origine du miel.

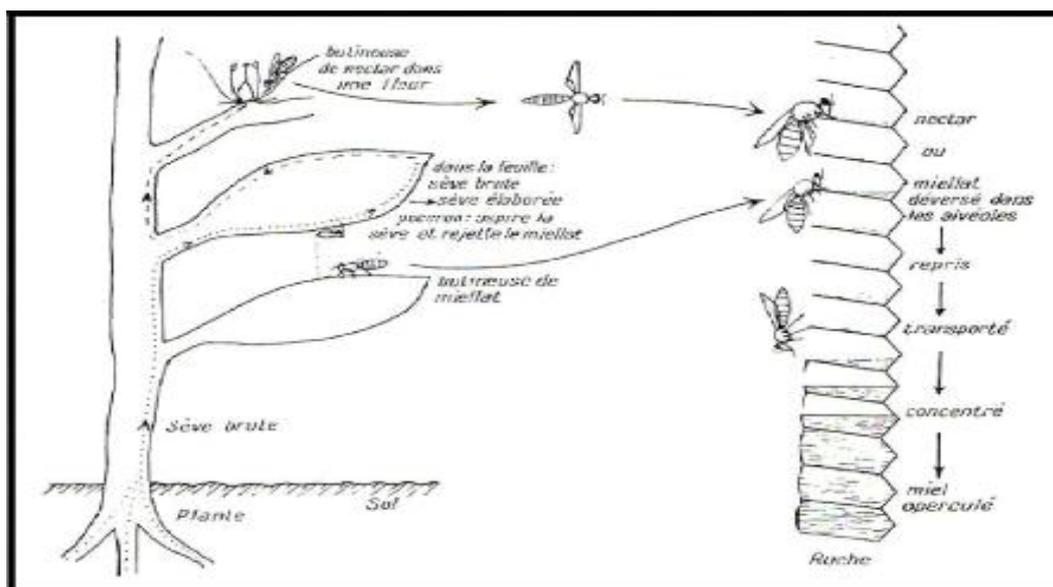


Figure n°5 : Figure illustrant l'origine du miel (PROST, 1979)

2.2.1. Nectar

Le nectar, qui est en général la source principale de miel, est le liquide sucré sécrété par les glandes, dites nectarifères, présentes dans nombreuses plantes. Il se produit à la surface des parties spéciales appelées nectaires, situés soit sur les feuilles « nectaires extra floraux », soit sur les fleurs, (sépales, pétales, carpelles) appelés « nectaires floraux » (GONNET, 1982 ; DONADIEU, 1984 ; LOUVEAUX, 1968 ; ZIEGLER, 1968).

Les principaux constituants du nectar sont l'eau et les sucres (saccharose, glucose, fructose). Selon ZIEGLER (1968), la teneur en eau est fortement variable de 20 à 95%. Il 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 et ne dépasse pas 1%.

Le nectar à l'origine du miel possède une composition différente pour chaque plante (WYKES, 1952 cité par VEAR F *et al.* 1990).

Selon LOUVEAUX (1980), les abeilles ne visitent pas les fleurs dont la concentration en sucres est inférieure à 10%. Cette concentration est très variable, varie selon l'origine florale, mais plus précisément selon le processus de sécrétion des nectaires, (ZIEGLER, 1968).

Elle est à 2,5% pour le pommier, 46% pour la moutarde jaune, 76% pour l'origan commun (BERTRAND, 1967 et GONNET, 1982).

Le tableau ci-après montre les pourcentages des principaux sucres du nectar chez quelques plantes.

Tableau n°3: composition des sucres du nectar chez quelques espèces de plantes

Nom de la plante	Fructose %	Glucose %	Saccharose %
Hippocastanacée			
• Aesculus hippocastanum	2,6	1,1	96,3
Rosacées			
• Pyrus communis	41,3	54,8	3,9
• Pyrus malus	15,8	15,8	68,4
• Prunus avium	22,2	21,1	56,7
• Prunus cerasus	42,1	40,0	17,9
• Prunus domestica	35,5	33,9	30,8
• Rubus idaeus	49,7	48,8	1,5
Légumineuses			
• Robinia pseudocacia	33,6	9,7	56,7
• Trifolium repens	13,3	16,4	70,3

Source: DUMAS (1984).

2.2.2. Miellat

Le miellat est un produit plus complexe que le nectar faisant intervenir un intermédiaire, généralement, des insectes de la famille des homoptères tels que les pucerons. Leurs 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 des gouttelettes, que les abeilles récupèrent sur les feuilles des plantes (VACHE et GONNET, 1985).

D'après KLOFT (1968), le miellat des pucerons est composé généralement des sucres: le mélzitose, le glucose, la dextrine, des gommes, des protéines, des acides aminés, des vitamines (tels que la thymine et la biotine), des minéraux et d'acides organiques (acides nitriques et acides maliques).

Certain auteurs tel que BONNIER (1927), signale que le miel qui en résulte du miellat est de mauvaise qualité, par suite de la présence des gommés et de dextrans.

Sachant que le nectar et le miellat n'ont pas la même composition que le miel avant d'être entreposé dans les alvéoles, la solution sucrée subit de nombreuses transformations après sa récolte par les abeilles, du jabot en outre, de cellule en cellule avec régurgitations successives. Pendant cette opération s'opère la transformation des sucres, ainsi que l'enrichissement du miel en ses divers constituants.

2.3. Types de miel

Il existe de nombreuses variétés de miel, elles peuvent être classées de façon diverses.

- Le miel varie selon l'origine florale, deux grandes variétés de miel existent en fonction de l'origine sécrétoire :

- le miel de nectar
- le miel de miellat.

- La détermination de l'origine géographique du miel repose sur l'analyse pollinique (CHAUVIN, 1968). En général, on admet qu'un miel provient principalement d'une certaine source de nectar lorsque le pollen correspondant est au stade dominant (LOUVEAUX, 1970). Selon le même auteur, les pollens représentent une preuve des plus sérieuses de l'origine botanique du miel.

- DONADIEU (1984), signale que selon cette origine nous distinguons des miels monofloraux et des miels multifloraux :

2.3.1. Miels monofloraux (unifloraux)

Un miel est dit monofloral lorsqu'il est récolté par les abeilles sur une espèce végétale unique. Dans la nature de tels miels peuvent être considérés comme exceptionnels ; il est en effet, extrêmement rare que l'abeille ne trouve à sa disposition qu'une espèce végétale mellifère à un moment donné. Les miels à espèce dominante sont les conséquences de la proximité de l'abondance d'une espèce végétale mellifère et des circonstances favorables à la pollinisation (température et vent), (TALPAY, 1985).

2.3.2. Miels multifloraux (polyfloraux):

Le miel est dit multifloral lorsqu'il a plusieurs sources de plantes, aucune n'est prédominante, exemple celui des miels toutes fleurs ou de forêt (BRADBEAR, 2011).

2.4. Principaux composants du miel et ses facteurs qualitatifs

La différence de composition du nectar à l'origine du miel, aussi infime soit-elle, se retrouve dans les miels, ce qui leur donne une saveur, une couleur ainsi qu'une évolution propre.

2.4.1. Composition chimique

La composition chimique d'un miel est d'une grande complexité. Elle dépend essentiellement de son origine botanique (PERSANO et PIRO, 2008), et varie suivant la source sucrée utilisée par les abeilles (CHAUVIN, 1968). Elle est liée à divers facteurs parmi lesquels la race d'abeilles, l'état physiologique de la colonie, ainsi que la nature du sol et le mode de conservation. Mais selon GONNET (1982), certaines substances sont toujours présentes dans le miel tels que : l'eau, les sucres et les acides organiques.

La figure n° 6 illustre la composition moyenne du miel.

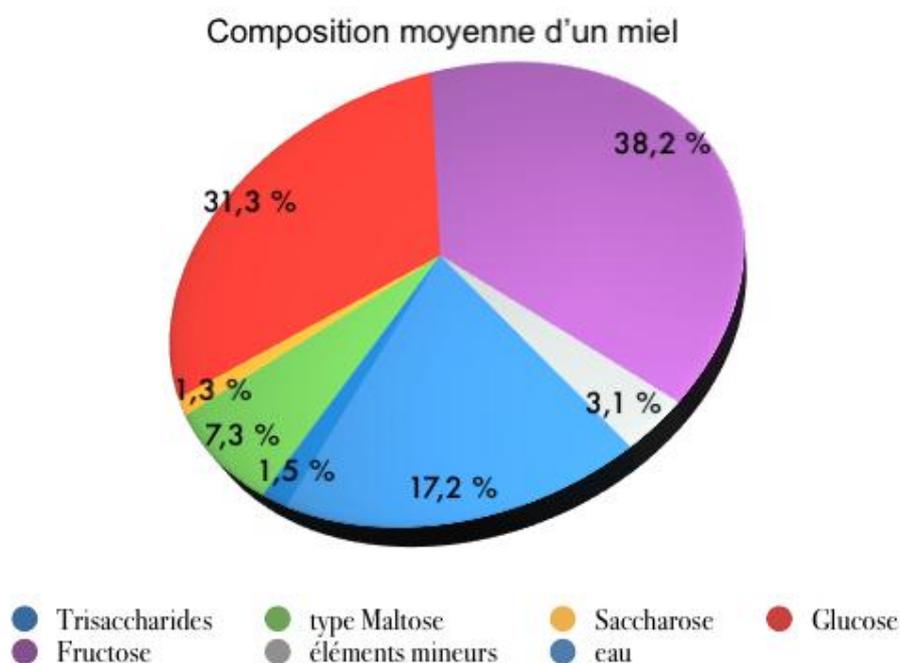


Figure N° 6: Diagramme de la composition moyenne du miel (CLEMENT, 2006).

2.4.1.1. L'eau

La teneur en eau est une caractéristique importante des miels, elle conditionne la conservation du produit, son poids spécifique, et dans une certaine mesure sa cristallisation, sa saveur ; en un seul mot, sa qualité (LOUVAUX 1968).

Cette eau est présente en quantité non-négligeable dans les miels, puisque sa teneur moyenne est de 17.2% (HUCHET et *al*, 1996), mais comme le miel est un produit biologique, cette valeur peut varier largement en fonction de son origine florale, de la saison, de l'intensité de miellée, et de la technique de récolte.

Selon GONNET (1982), les alvéoles sont operculées lorsque la teneur en eau du miel avoisine les 18%.

La teneur en eau ne doit pas dépasser 19g pour 100g de miel (LOUVAUX 1968, 1976). On note que les miels titrant plus de 21% d'eau (mis à part les miels de callune) sont de basse qualité et fortement exposés à des risques de fermentation.

2.4.1.2. Les glucides

Ce sont essentiellement les sucres qui représentent la plus grande partie de la matière sèche du miel, soit 85 à 95% (LOUVAUX, 1968 et GONNET, 1982).

Les principaux sucres constitutifs du miel sont le glucose et le fructose (anciennement appelés dextrose et lévulose) qui représentent à eux seuls 85% à 95% des sucres du miel (CHOPRA, 2000). Le rapport entre la quantité de fructose et celle de glucose est très important et varie de 0,76 à 1,76 environ (KHENFER et FETTAL, 2001).

Selon LEQUET (2010), la teneur totale en fructose et en glucose ne doit pas être inférieure à 60g pour 100g d'un miel de fleurs et 45g pour 100g d'un miel de miellat ou mélange de miel de miellat avec du miel de fleurs. En ce qui concerne le saccharose, la quantité ne doit pas dépasser plus de 5 g dans 100 g de miel, avec quelques particularités pour certains miels.

De nombreux autres sucres sont également présents dans le miel, en plus faibles quantités : nigérose (sakebiose), turanose, leucrose, kojibiose, néotrhéalose, gentiobiose, et laminaribiose (FREGONESE, 2007). Certains sont d'origine purement végétale: le kestose, le mélézitose et le raffinose. D'autres, tels que le maltose, l'isomaltose, l'erlose et le dextrantriose, apparaissent seulement comme des produits secondaires après transformation par les enzymes de l'abeille (LEQUET, 2010).

2.4.1.3. Les protéines

Les miels convenablement récoltés sont pauvres en protéines (LOUVAUX, 1968 et GONNET, 1982). Selon EMMANUELLE et *al*. (1996), cette quantité mesure 1.7 g/ kg de miel soit une teneur de 0.26%. La source de protéine dans la ruche étant les sécrétions de l'abeille ou les grains de pollen (LOUVAUX, 1985).

Il est à signaler que seul le miel de bruyère « *Calluna* » contient une protéine particulière, responsable de l'évolution de sa viscosité au cours du temps (LEQUET, 2010).

2.4.1.4. Les acides

Les miels sont tous acides, mais la perception de l'acide n'est pas toujours possible en raison du fort pouvoir sucrant lié à la nature propre du miel. Ils contiennent des acides organiques (dont certains sont volatils), ainsi que des lactones. Leur provenance est diverse : certains sont issus du nectar directement, d'autres sont le fruit de réactions enzymatiques et de fermentations (LEQUET, 2010)

Parmi les acides identifiés dans le miel, on cite : l'acide gluconique (constituant acide majoritaire, issu du glucose) représentant 70 à 80 % des acides totaux, les acides butyriques, l'acide acétique, l'acide formique, l'acide lactique, l'acide succinique, l'acide proglutamique, l'acide malique et l'acide citrique.

Selon PROST (1987), la teneur en acides est de 0,3%. Elle permet en général de distinguer les miels de miellat des miels de fleurs. Plus un miel est acide, plus il produit rapidement de l'H.M.F. (PERDRIX, 2012)

2.4.1.5. Les vitamines

Le miel est relativement pauvre en vitamines. Il s'agit essentiellement de vitamines B. Parmi elles, on note les vitamines B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9 (PROST, 1987). Elles sont probablement issues des grains de pollen qu'il renferme (LOUVEAUX, 1985). Le miel contient également de la vitamine C, présente en particulier dans le miel de menthe (*Mentha aquatica*) issue du nectar de cette plante.

2.4.1.6. Les sels minéraux

La teneur en sels minéraux selon WHITE et *al.* (1962), est de l'ordre de 0.169 % en moyenne. Selon LOUVEAUX (1985), elle est très faible et sujette à des variations de couleur: les miels foncés en contiennent plus que les miels clairs .Cette teneur est représentée principalement par le potassium (près de 50 %).

GONNET (1982), signale qu'on y trouve également dans le miel, à l'état de traces, une trentaine d'éléments différents. Parmi lesquels on cite le fer, le cuivre, le cobalt, le chlore, le soufre, le phosphore, le magnésium, le calcium, le sodium et le zinc.

2.4.1.7. L'hydroxyméthylfurfural

L'HMF est un composé organique dérivé de la déshydratation du fructose. Ni les nectars ni les miellats ou les miels frais n'en contiennent. Cette molécule apparaît au cours du processus de vieillissement naturel du miel.

Ce processus est accéléré lorsque les miels sont chauffés ou sont très acides. L'analyse de la quantité d'HMF est donc une excellente méthode pour apprécier la qualité d'un miel : son vieillissement et son chauffage (GONNET, 1963 ; DUSTMANN *et al.* 1985 ; BOGDANOV *et al.* 1997 ; DESCHAMPS 1998 et FREYTAGE, 2007).

La teneur de l'HMF ne doit pas dépasser un certain seuil, qui est de 40 mg/kg à l'exception du miel destiné à l'industrie, dont son HMF est de 80mg/kg pour les régions tropicales (JOCE, 2002).

2.4.1.8. Les enzymes :

Selon LOUVEAUX (1968), les enzymes contenues dans le miel sont de deux origines : végétale et animale. Le nectar contient des enzymes produites par la plante. Les abeilles y ajoutent des enzymes provenant de leurs glandes salivaires.

Deux enzymes sont étudiées et qui sont nécessaire pour l'appréciation de la qualité du miel : l'invertase, qui provoque la scission du saccharose en fructose et en glucose, et l'amylase (couramment appelée diastase), qui provoque la dégradation de l'amidon en dextrine puis en maltose (HUCHET *et al.* 1996).

Il existe également une catalase, une phosphatase et une glucose-oxydase. Cette dernière transforme le glucose en acide gluconique.

2.4.1.9. Les constituants divers

A côté des principaux constituants qui ont été énumérés antérieurement, le miel contient aussi des substances aromatiques nombreuses qui lui donnent sa saveur. Certaines ont pu être identifiées, comme le méthylantranilate dans les miels d'oranger et de la lavande, le formaldéhyde et l'acétaldéhyde dans les miels de colza et de trèfle. Dans la plupart des miels se trouvent aussi des alcools (éthanol, butanol...) et des esters tels que le méthyle ou l'éthyle formate (LOUVEAUX, 1968).

Les composés phénoliques sont retrouvés principalement dans la propolis, car ils proviennent souvent des sécrétions de bourgeons et autres exsudats des plantes. Pour certains auteurs, ces composés sont considérés en tant que composants du miel (MARINOVA *et al.* 2005, VIUDA-MARTOS *et al.*, 2008 et KASKONIENE *et al.*, 2009).

On distingue trois familles de composés phénoliques : les acides benzoïques, les acides cinnamiques et les flavonoïdes. Leur composition dans le miel varie avec l'origine florale (AMIOT, *et al.* 1989).

Certains phénols participent à l'arôme au même titre que les substances terpéniques (Caractéristiques de la lavande ou du sapin) ou d'autres composés à noyau aromatique d'origine naturelle, tels les acides phénylacétique et benzoïque (abondants dans les miels de bruyère). Certains composés phénoliques sont impliqués dans les qualités organoleptiques du miel (l'amertume du miel d'arbousier de Sardaigne, par exemple). Elles interviennent également sur la couleur du miel : la couleur jaune, par exemple, est liée aux flavonoïdes.

Ces substances possèdent certaines activités biologiques intéressantes : germicide, bactériostatique et anti-inflammatoire (AMIOT *et al.* 1989).

SOLER *et al.* (1995) ont étudié l'utilité des flavonoïdes en tant que marqueurs de l'origine botanique du miel, ils ont déterminé que le miel d'oranger contient de la flavanone hespérétine.

Le miel contient aussi des constituants figurés tel que les grains de pollen, des grains d'amidon, des poussières minérales. On peut trouver également des levures, des spores de champignons, et même des toxines ; ces derniers sont rencontrés dans les miels provenant de plantes de la famille des Ericaceae (WHITE, 1981 cité par BENAZIZA, 2010).

2.4.2. Propriétés physiques du miel

2.4.2.1. L'indice de réfraction

C'est une propriété optique qui caractérise toute substance transparente. Il est en fonction de la teneur en eau et de la température. L'indice de réfraction du miel est d'autant plus élevé que sa teneur en eau est plus basse (GONNET, 1982). Il est de 13 à 26%, selon la teneur en eau (ANDRIEUX, 2003).

2.4.2.2. La densité

Le miel est un produit relativement dense. Les variations de cette densité proviennent surtout des variations de la teneur en eau. Elle est exprimée en nombre décimal, par le rapport de la masse volumique (kg/dm^3) de ce miel à la masse volumique de l'eau pure à 4 °C pour un miel homogène. Plus le miel est riche en eau et moins il est dense. La densité moyenne est de 1,42 pour une teneur en eau environ de 17.2% à 20°C. Cette densité peut servir comme moyen de connaître la teneur en eau du miel (LOUVEAUX, 1985).

2.4.2.3. La viscosité

La viscosité conditionne en grande partie les opérations d'extraction, de pompage et de clarification. C'est une mesure du frottement interne d'un liquide (HORN et LULLMANN, 1962). Selon CHAUVIN (1968), elle est influencée par la teneur en eau, la température et la composition chimique du miel. Elle diminue quand la température s'élève à 30°C. (ANDRIEUX, 2003).

2.4.2.4. La conductibilité électrique

La conductivité électrique représente la capacité d'un corps à permettre le passage du courant électrique. En solution à 20% de matière sèche, cette conductibilité du miel se mesure à l'aide d'un conductimètre. Elle est exprimée en Siemens par centimètre (S /cm).

Selon leur origine florale, les miels ont une conductivité variable. D'une manière générale, les miels de miellat conduisent beaucoup mieux le courant que les miels de fleurs (LEQUET, 2010).

2.4.2.5. Le pH

Le pH d'un miel est fonction de la quantité d'acides ionisables qu'il renferme (ions H⁺) ainsi que de sa composition minérale (ions OH⁻). Il se mesure à l'aide d'un pH- mètre sur une solution à 10%.

Les miels de fleurs possèdent le plus souvent des valeurs de pH faibles (3,3 à 4,6) à l'exception les 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 sels à effet tampon, des valeurs de pH en moyenne plus élevées (4,2 à 5,5) (BIERI *et al*, 1995).

Selon CLÉMENT (2009), la plupart des miels ont un pH relativement bas (acide). Cependant, ce dernier est d'autant plus élevé et proche de 7 que le miel est jeune, fraîchement récolté et contient d'abondants de sels minéraux.

2.4.2.6. L'hygroscopicité

D'après KLEIN (2009) et BRADBEAR (2011), le miel riche en fructose, est très hygroscopique, c'est-à-dire qu'il absorbe facilement l'humidité de l'air ambiant. C'est pour quoi le miel doit être manipulé et entreposé dans des locaux secs et que les récipients qui le contiennent doivent être fermés hermétiquement.

2.4.3. Propriétés organoleptiques

L'appréciation rationnelle des miels dans les expositions, et le commerce constitue une base qui permet de classer les miels selon leurs mérites. Cette appréciation est basée sur la détermination de quatre propriétés de la qualité : la couleur, l'odeur, la saveur et la cristallisation

2.4.3.1. La couleur

La coloration est une caractéristique physique importante des miels car elle est en rapport avec leurs origines florales et avec leurs compositions (GONNET, 1982).

Un miel foncé est souvent associé à des arômes prononcés, car selon HOOPER, (1980), c'est la quantité de minéraux et de protéines qui fait accroître la saveur, alors qu'un miel clair suggère des arômes plus subtils.

Les couleurs du miel peuvent aller du blanc (miel de trèfle) au noir (miel de sapin) (DARRIGOL, 1979). Il est à noter que les miels en cristallisation, changent de couleur en devenant plus clairs généralement (WEISS, 1985). Cependant, le phénomène de mélanisation des sucres au cours du vieillissement ou du chauffage provoque une intensification de la couleur



Figure N° 7: Différentes couleur de miels (KRELL, 1996).

2.4.3.2. L'odeur

Dans les différents miels, cette odeur varie considérablement mais s'évapore très rapidement. Les odeurs sont végétales, florales ou fruitées, puissantes ou non, fines, lourdes, vulgaires (CLEMENT, 2009).

Les arômes du miel sont liés à plus de 120 substances (alcools, cétones, aldéhydes, acides et esters). Cependant, beaucoup de ces substances se ressemblent, ce qui fait que les vieux miels sont souvent semblables au goût et de saveur moins prononcée. (FREDO, 2005).

A chaque variété de miel correspond une odeur prédominante, selon l'origine florale.

2.4.3.3. La saveur

La saveur peut être forte, douce, ou faible car le goût et l'arôme varient et dépendent de l'origine végétale, mais le miel ne doit pas présenter de goût étranger ou d'odeur étrangère (fumée, etc.) ni de début de fermentation (LEQUET, 2010). Ainsi, en règle générale, plus le miel est foncé plus sa saveur est prononcée : le miel de trèfle, de colza, et de luzerne sont pâles et de saveur modérée. Le miel de bruyère est roux et de saveur forte ; alors que celui d'acacia est très doux, transparent et liquide (FREDOT, 2005).

Selon MERZ, (1963) la présence de HMF peut donner un goût particulier au miel.

2.4.3.4. La cristallisation

La cristallisation des miels est un phénomène très important car c'est de lui que dépend en partie la qualité du miel (HUCHET et *al.* 1996).

Le miel est parfaitement fluide au moment de son extraction, il ne reste cependant pas dans cet état de façon indéfinie. Il constitue des solutions sursaturées de différents sucres qui ne sont pas stables; il est rapidement le siège de cristallisations fractionnées qui intéressent surtout le glucose, moins soluble que le lévulose (CHAUVIN, 1986).

L'aptitude d'un miel à se cristalliser est fonction du rapport D/W (glucose/eau). Selon WHITE et *al.* (1962), la vitesse de cristallisation est nulle ou très lente pour un indice inférieur à 1.6, et très rapide et complète pour les indices supérieurs à 2.

La cristallisation est naturellement rapide à une température de 14°C. Cependant les basses températures retardent la croissance des cristaux, alors que les hautes températures entraînent leurs dissolutions. Dès que la température atteint 25°C., la croissance de ces cristaux est arrêtée ; ils disparaissent totalement à 78°C (HUCHET et *al.*, 1996).

D'autres facteurs influencent la cristallisation tel que : la composition en sucres, la teneur en eau, ainsi que les modalités de récolte (ANONYME, 2010).

Elle est particulièrement fine dans les miels de luzerne, trèfle, colza, pissenlit, bruyère et, au contraire, grossière dans ceux de châtaignier, oranger, sapin, tilleul (CLÉMENT, 2009). La cristallisation du miel est un phénomène naturel, mais elle est considérée comme une première étape du vieillissement (DESCOTTES, 2004).

2.4.4. Propriétés biologiques

Le miel représente une denrée semi liquide, jaune, sucrée et aromatisée, avec une grande valeur biologique et calorique (il contient de sucre, vitamines et enzymes) (HERMINIA *et al.*, 2003). Dans les cultures les plus anciennes et d'après CRANE (1975) et ALLSOP (1996), le miel a été utilisé à des fins à la fois nutritionnelles et médicales grâce à ses différents constituants.

2.4.4.1. La valeur alimentaire et diététique

Le miel est un aliment très énergétique (310 calories pour 100 g). Sous un faible volume, il représente une valeur nutritive exceptionnelle: 1 kg de miel équivaut à 3 litres de lait, 30 bananes, 50 œufs, 12 kg de viande... Il offre un grand intérêt nutritionnel, ce n'est pas en raison de ses oligo-éléments mais surtout pour les vertus de ses sucres (HUCHET *et al.*, 1996).

Le fructose et le glucose (les principaux glucides du miel) sont rapidement transportés dans le sang pendant la digestion et sont utilisés par le corps humain afin de couvrir ses besoins énergétiques. Les mêmes auteurs ajoutent, qu'une prise quotidienne de 20g de miel couvrira environ 3% de besoin énergétique quotidien (BOGDANOV *et al.*, 2007).

2.4.4.2. La valeur thérapeutique

Selon BAYSALLAR *et al.* (2010), le miel a un effet antibiotique, une propriété bactéricide et bactériostatique due à l'effet osmotique entraînant une déshydratation et une lyse des germes et même un effet cicatrisant.

MULLAI *et MENON* (2007) *et ELBAGOURY et RASMY* (1993), ajoutent qu'en plus des propriétés précédentes, le miel est un anti-inflammatoire et il a une activité immunostimulante. Il est utilisé d'après ENGLISH *et al.* (2004), SIMON *et al.* (2005), *et JOHNSON et al.* (2006), pour le traitement de nombreux types des lésions cutanées.

Dans les essais cliniques, les propriétés anti-cancéreuses de miel qui ont été testés chez le rat, le miel s'est avéré être efficace contre les tumeurs, et significativement efficace contre la métastase (GRIBEL *et PASHINSKII*, 1990). Il est utilisé avec beaucoup de succès comme pansement sur les blessures des patients et les ulcères résultant des radiothérapies (KNOX, 2004).

2.5. Technologie du miel

Le miel est le fruit d'une activité organisée de l'abeille, elle l'offre aux apiculteurs, conditionnés dans des cadres. L'apiculteur de son tour, pour le commercialiser, doit assurer une présentation agréable en quantité importante, ainsi qu'une excellente qualité de ce produit. Pour cela, il doit suivre une technologie propre au miel, c'est-à-dire les différentes opérations qui permettent de le récolter, l'extraire, et le mettre en pot par la suite.

2.5.1. Récolte du miel

D'après BRADBEAR (2005), le miel est récolté à la fin de la période de floraison. Lorsque les 3/4 des alvéoles des rayons de cire sont operculés (DONADIEU, 1984), (voir figure N° 8).

La technique de récolte du miel varie avec le type de la ruche que l'apiculteur a adopté (MARCHENAY, 1984).

2.5.1.1. Enlèvement des cadres

Lors de la récolte, l'apiculteur retire les cadres de miel, après avoir chassé les abeilles par enfumage. Il est important de ne sélectionner que les cadres parfaitement operculés. Il transporte les hausses dans la miellerie afin d'extraire le miel (HUCHET et *al.*, 1996).



Figure N° 8: Figure représentant un cadre de miel operculé (LEQUET, 2010)

2.5.1.2. Extraction

Cette technique se déroule en deux étapes :

a- La désoperculation :

Avant d'extraire le miel d'un cadre, il est indispensable de retirer la fine pellicule de cire qui obstrue les alvéoles remplies de miel grâce à un couteau ou à une griffe à

désoperculer en acier inoxydable (voir figure n° 09). Les déchets de cire obtenus sont mis de côté dans un bac spécial afin de permettre la récupération de la cire.

b- L'extraction :

BIRI (1986), signale que l'extraction doit être exécutée avec un extracteur, c'est à dire un récipient en général cylindrique revêtu d'acier inoxydable, qui permet d'extraire le miel des rayons par la force centrifuge sans que ceux-ci soient endommagés (voir figure N°10).

Le miel glisse le long des parois, s'accumule au fond de l'extracteur et est récupéré à l'aide d'un filtre par l'apiculteur après ouverture de la vanne.



Figure n° 09 : Opération de la désoperculation
(CARTEL, 2002).



Figure n°10: Extracteur
(www.apiculture.ch.)

2.5.1.3. Maturation

L'extraction centrifuge ne fournit pas directement un miel prêt à la mise en pots. Pour obtenir un miel commercialisable il est indispensable de l'épurer (LOUVEAUX, 1985). Selon PROST (1987), la maturation signifie l'épuration, quand il s'agit du miel. C'est une simple décantation dans un récipient (maturateur) où le miel abandonne ces impuretés (débris de cire). La maturation dure 2 à 8 jours, (DONADIEU, 1984).



Figure n°11: Photo d'un maturateur ouvert (CARTEL, 2009).

2.5.2. Conditionnement

Du maturateur, le miel est coulé directement dans les récipients de vente. Le miel doit être mis à l'abri de l'air et de l'humidité ceci afin d'éviter une certaine dénaturation et surtout des fermentations, d'où la nécessité de récipients bien remplis et hermétiquement fermés. (DONADIEAU, 1985).

D'après HUCHET (1996), le miel est gardé dans des locaux frais où la température ne dépasse pas 20°C. Si le miel à stocker présente un risque de fermentation, il faudra impérativement le pasteuriser ou le conserver à une température de 4 à 5°C.

2.5.3. Pasteurisation

La pasteurisation consiste à porter le miel à l'abri de l'air, à une température de l'ordre de 78°C pendant 6 à 7 minutes, puis le refroidir rapidement. L'appareillage comporte principalement des plaques chauffante parallèles entres lesquelles le miel va circuler en lames minces (PROST, 1987). Le miel pasteurisé est à l'abri des fermentations puisque les levures ont été détruites, et il se conservera à l'état liquide pendant au moins six mois, le temps nécessaire pour qu'il ait été consommé (LOUVEAUX, 1985).

Pour PROST (1987), la pasteurisation peut augmenter très sensiblement la couleur et le taux de l'HMF, propriétés qui caractérisent les miels chauffés et vieux.

2.5.4. Emballage et étiquetage

Le verre est le meilleure emballage pour le miel, mais son poids, sa fragilité et sa transparence rendent visible les traînées blanche, causées par les bulles d'aire, dont le miel cristallisé lui font préférer le carton ou la matière plastique (PROST, 1987). Légalement, la présence d'une étiquette sur l'emballage est obligatoire pour fournir les indications suivantes (JEANNE, 1995).

- Le mot « miel » (la mention obligatoire à faire figurer), éventuellement suivi des mentions de variétés ou d'appellation ;
- Le nom de l'apiculteur en clair ou un pseudonyme, ou toute indication de marque et l'adresse ;
- La quantité nette ou le poids du miel contenu dans le récipient ;
- Une date de garantie: le miel n'étant pas une denrée microbiologique très périssable, il n'est pas soumis à l'indication de la date limite de consommation (DLC) mais à une date limite d'utilisation optimale (DLUO).

En outre, l'apiculteur valorise d'autant mieux son produit qu'il mentionne aussi le résultat d'une analyse de laboratoire (espèces butinées, consistance...) et une région de production (BOGDANOV, 1999 et SCHWEITZER, 2004).

2.5.5. Conservation

Un miel cristallisé doit être conservé à une température ne dépassant pas 20°C, pendant deux ans au maximum, car une température plus élevée risque de provoquer l'effondrement de sa structure cristalline. S'il est liquide, une température d'environ 25°C est souhaitable. Il faudra cependant le consommer plus rapidement, idéalement dans les six mois. Un miel trop humide doit être conservé à une température inférieure à 11°C pour éviter qu'il fermente.

Conclusion

Le miel est un produit naturel, issu de la concentration de la solution sucrée (nectar, miellat) des plantes mellifères. C'est un aliment riche et complexe, présente des propriétés physiques, chimiques, et organoleptiques liées principalement à son origine florale et aux conditions de sa récolte. Le miel présente aussi des propriétés biologiques intéressantes, elles sont à l'origine de son utilisation médicale (l'apithérapie).

Les caractéristiques physicochimiques et organoleptiques influent directement sur la qualité du miel, et sont spécifiques pour chaque variété.

La prise en compte de ces critères de qualité est une sécurité à la fois pour l'apiculteur qui sait alors qu'il a produit son miel conforme aux normes légales et pour le consommateur qui en est informé.

Le miel algérien présenterait un produit potentiel qui pourrait être compétitif à l'égard des autres productions du pays. Seulement, il doit impérativement répondre aux normes de production, de conservation et d'exportation exigées par les réglementations internationales en vigueur. Il doit présenter certaines caractéristiques qui lui sont spécifiques pour être mieux valorisé à l'intérieur du pays et à l'étranger. Pour ce faire, il est indispensable d'étudier les éventuelles possibilités de mettre en place au préalable des signes distinctifs de qualité qui permettraient d'identifier et de spécifier les miels. Ces signes de qualité diffèrent (AOC, IGP, Label, ...) et se basent sur plusieurs critères, entre autres qualitatifs.

Introduction

Ce chapitre propose un ensemble de concepts de base auxquels notre étude fait référence. L'importance de cette revue théorique tient au fait à la nature complexe du sujet abordé, à savoir la labellisation d'un produit de terroir qui est le miel et la nécessité de le comprendre dans sa globalité.

3.1. La qualité et les différents signes de qualité des produits alimentaires

3.1.1. Définitions

3.1.1.1. Signe officiel de qualité

Un signe officiel de qualité est un marquage, émanant et organisé par une autorité compétente, qui apposé sur un produit définit sa manière d'être plus ou moins caractéristique et/ou plus ou moins recommandable.

Le concept derrière les signes officiels de qualité se réfère à la définition même de la qualité.

Nous allons fixer le cadre dans lequel la notion de qualité est utilisée pour désigner les productions agricoles. Selon la Conférence régionale de l'OAA (2004), pour l'Europe, il existe trois niveaux de qualité.

- une qualité minimale qui va dans le sens de garantir la santé, la sécurité et l'information des consommateurs,
- une qualité approuvée issue d'un processus de négociation entre les acteurs économiques (producteurs, distributeurs, consommateurs) en vue de l'élaboration de règles collectives, non obligatoires, qui établissent un niveau de qualité de référence,
- une qualité spécifique qui relève d'une stratégie de différenciation destinée à mettre en avant les caractéristiques propres du produit par rapport aux autres produits se trouvant sur le marché (VASSARD,2005).

C'est de ce troisième niveau de qualité que relève des stratégies qui peuvent faire appel soit à des marques privées, soit aux signes officiels d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO). L'utilisation de marques commerciales répond à une démarche individuelle d'un opérateur qui engage sa propre responsabilité. Alors que les SIQO résultent d'un engagement collectif des opérateurs (consensus) au sein d'un dispositif garanti par les

pouvoirs publics. C'est sur ce dernier niveau de qualité que porte l'essentiel du travail de recherche à l'occasion de ce mémoire.

En ce qui concerne la notion de qualité, nous pouvons citer les deux conceptions traditionnelles de la qualité fréquemment retrouvée dans l'agroalimentaire :

- la qualité représente la propriété du produit (qualité intrinsèque), mesurable et contrôlable avec des instruments normalisés (marques privées),
- la qualité représente un niveau de satisfaction élevé du consommateur. Cette notion est souvent associée à la rareté, à la particularité, à un produit local ou artisanal et à l'origine territoriale, à petite série, à créneau commercial (SIQO).

En Algérie, cette nouvelle politique de valorisation de la qualité alimentaire par les signes d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO) s'inscrit dans un double contexte :

- de préoccupations accrues de l'ensemble des acteurs économiques quant à la valorisation de leurs produits, en segmentant de la façon la plus optimale possible leurs marchés ;
- de recherche d'une garantie qualité en matière alimentaire qui facilite le choix du consommateur au regard de ses préoccupations de sécurité, de goût, de plaisir et de préservation de valeurs gastronomiques et culturelles, liées ou non à un territoire et à son image, tout en considérant les contraintes de production des filières.

Un tel contexte a conduit les pouvoirs publics à une multiplication d'initiatives qui ne sont pas toutes associées à des démarches relevant de cette politique. Parfois même, certaines prêtent à confusion avec celles-ci. Il en résulte que le dispositif des signes officiels est confronté à un manque de lisibilité tant au regard de sa signification que de son fonctionnement.

Les Signes d'identification de la qualité et de l'origine peuvent être cumulés pour un même produit, permettent de valoriser un territoire, de valoriser un produit ou plus généralement de segmenter un marché dans le but d'arriver à une labellisation. Ces différents outils permettent aussi d'identifier :

- une qualité liée à l'origine (AOC/AOP et IGP),
- une qualité supérieure (Label rouge),
- une qualité environnementale (Agriculture biologique)
- la certification de conformité des produits

3.1.1.2. Le label

Comme le rappelle LARCENEUX (2003), le dictionnaire Larousse associe deux sens au terme label :

- Soit il s'agit d'une marque spéciale créée par un syndicat professionnel et apposée sur un produit destiné à la vente, pour en certifier l'origine, les conditions de fabrication. Dans ce cas, le label est un signe d'identification de la qualité répondant à un ensemble de critères qualitatifs défini dans un cahier des charges et contrôlés par un organisme indépendant de l'entreprise mais agréé par les pouvoirs publics. (Code de la consommation - Article L11527)

- Soit il s'agit d'un simple signe garantissant la qualité de quelque chose. Cette définition est moins restrictive que la première et est utilisée à la fois par des producteurs, des distributeurs et des consommateurs.

Labelliser un produit consiste à lui attribuer un signe d'authentification. La labellisation a été développée pour récompenser les producteurs respectueux des normes officielles de qualité. Elle permet également d'indiquer aux consommateurs la provenance et l'origine du produit.

Avant la mise en place d'un système de labellisation au sein d'une filière, il faut réunir au préalable un certain nombre de concepts qui garantiront sa réussite et qui nous poussent en premier lieu à les définir.

Les signes de qualité sont des repères (marques, labels, logos...) permettant de signaler la qualité, l'origine ou le mode de production des produits sur lesquels ils sont apposés.

L'adhésion de ce label, pour un producteur donné, ne permet pas de le distinguer des autres produits vendus sous le même label, mais seulement de révéler que le seuil minimal qualité qui permet l'obtention de ce signe est présent dans le produit.

Un label de certification est un label ou un symbole indiquant que la conformité aux normes a été vérifiée (FAO, 2001). Il regroupe les Signes d'Identification de la Qualité et d'Origine « SIQO ».

3.2. Intérêt de la labellisation

Pour protéger un produit du terroir et éviter son accaparement par d'autres marques, la labellisation est devenue une condition. Certes, il n'existe pas d'autosuffisance, mais nous disposons d'une large variété de miel qu'il faut savoir protéger. La recherche du label qui

sera soumise à un cahier des charges est motivée par l'objectif de valorisation des ressources locales, la recherche de la bonne qualité.

• **Pour le consommateur :**

L'avantage principal pour le consommateur réside dans la garantie de la qualité supérieure du produit et sa parfaite traçabilité afin d'assurer sa sécurité alimentaire. Le cahier des charges fixe en effet les caractéristiques d'un produit qui répond à des normes plus strictes que les normes nationales.

• **Pour le producteur :**

Le producteur bénéficiera, grâce aux labels (l'IG en particulier), d'une reconnaissance par le consommateur de son produit (FAO, SENER-GI, 2009), ils lui permettent aussi de :

- Valoriser la qualité du produit, « faire de la qualité reconnaissable » ;
- Protéger son produit de qualité réputé;
- Communiquer collectivement ;
- Structurer les filières autour de projets communs ;
- Faciliter certaines démarches conditionnelles (financements, etc.,...);
- Maintenir des prix qui résistent mieux aux aléas du marché mondial ;
- Exporter son produit et se positionner sur les marchés internationaux.

Pour l'apiculteur, il y trouve non seulement une valorisation de son produit par un étiquetage spécifique et une promotion déjà assurée, mais aussi un meilleur accès aux informations techniques, économiques et réglementaires.

Généralement, et pour la mise en place de ce système de labellisation des produits alimentaires, deux actions doivent être engagées :

- Mise en place du cadre réglementaire ;
- Lancement d'une action pilot pour la labellisation.

Les labels, et plus largement les signes de qualité, peuvent, selon LARCENEUX, (2003), couvrir les caractéristiques intrinsèques au produit/service et garantissent un processus normalisé de la production en plus une information subjective, émanant d'experts (les critiques), sur la qualité de l'expérience du consommateur.

3.3. Signes d'identification de la qualité et d'origine au niveau international

Une présentation des différents cadres institutionnels et réglementaires existants en Europe et en France se rapportant à la mise en place de signes spécifiques de qualité des produits agricoles et agroalimentaires entre autre le miel, serait intéressant pour qu'on puisse se positionner par rapport à notre législation en Algérie.

3.3.1. Au niveau européen

Quatre principaux signes officiels de qualité peuvent être dégagés :

a- Appellation d'Origine Contrôlée (AOC)

L'AOC désigne un produit agricole et alimentaire originaire d'une région ou d'un lieu déterminé (JACQUEMOT, 2001). Elle identifie un produit qui tire son authenticité et sa typicité de son origine géographique et garantit un lien intime entre produit et terroir (BERARD et MARCHENAY, 2007). A condition que la totalité de processus de la production doit s'y dérouler dans une seule et même région où la cohérence et l'influence des ressources locales sur la qualité de produit sont démontrées (BERARD et MARCHENAY, 2009).

b - Appellation d'Origine protégée (AOP)

Moins connue que la précédente, elle est aussi le nom d'une région, d'un lieu déterminé et indique que la qualité du produit est due essentiellement au milieu géographique. Il faut noter que l'AOP est l'équivalent européen de l'AOC, à laquelle elle devait initialement se substituer. Seuls les produits sous AOC peuvent bénéficier de l'AOP. Le logo suivant est apposé sur les produits sous appellation d'origine protégée :



Figure N°12 : le logo de l'AOP

c - Indication Géographique Protégée (IGP)

Le règlement européen du 14 juillet 1992 définit l'indication géographique protégée (IGP) comme la possibilité de réserver l'utilisation du terme géographique à des produits dont les caractéristiques sont liées au terroir, au bassin de production, à un savoir faire, à une réputation (CLEMENT, 2006) à son histoire (BERARD et MARCHENAY, 2009). Elle n'impose pas que le déroulement de la production est dans une zone unique (BERARD et MARCHENAY, 2009).

L'indication géographique protégée est reconnue par le logo suivant :



Figure N°13 : le logo de l'IGP

L'Organisme chargé de la défense et de la promotion de toutes les dénominations d'origine (**AOP** et **IGP**) doit être un établissement public à caractère administratif sous tutelle du Ministère de l'Agriculture qui délimite les aires géographiques, fixe et contrôle les conditions de production.

Pour toutes les appellations, le terroir est caractérisé par le sol, le climat, le savoir-faire traditionnel, les conditions de production, avoir une notoriété établie, etc., ...

3.3.2. Au niveau français**a- Label agricole ou label Rouge (LR)**

Le label rouge est une certification qui atteste qu'une denrée alimentaire ou qu'un produit agricole non alimentaire et non transformé possède un ensemble de caractéristiques préalablement fixées et établissant un niveau de qualité supérieure le distinguant des produits similaires (BERARD et MARCHENAY, 2007). C'est une marque collective propriété du Ministère de l'agriculture.

Contrairement à l'AOC, le label n'est pas rattaché à une aire géographique. Le consommateur peut reconnaître les produits sous label rouge par le biais d'un logo apposé :



Figure N°14 : le logo de l'LR

b - Certification de Conformité de Produit (CCP)

Elle date de 1990, atteste qu'une denrée alimentaire est conforme à des caractéristiques spécifiques ou à des règles préalablement fixées portant sur la fabrication, la transformation ou le conditionnement. Le Label rouge et la Certification de conformité sont des démarches volontaires coûteuses et complexes (BERARD et MARCHENAY, 2007).

Les produits bénéficiant d'une certification CCP sont étiquetés du logo "Critères Qualité Certifiés", jouissant d'une reconnaissance croissante, notamment auprès de la grande distribution, et garantissant sa distinction visuelle du produit courant.



Figure N°15 : le logo de l'IGP

En effet, la certification marque seulement la conformité d'un produit à des normes.

Les principaux textes actuellement disponibles en Algérie en relation avec la qualité spécifique des produits agricoles se résument par des lois et des décrets.

3.4. Cadre réglementaire des labels

Différents instruments législatifs ont été choisis par divers pays pour protéger les indications géographiques, ce qui nous a menés à la description actuelle en ce qui concerne la protection internationale avant de passer à la réglementation algérienne.

3.4.1. Au niveau international

3.4.1.1 Au niveau Européen

Les différents règlements élaborés au niveau européen sont :

- Le règlement (CEE) n° 2081/92 du conseil, du 14 juillet 1992, relatif à la protection des indications géographiques et des appellations d'origine des produits agricoles et des denrées alimentaires.

- Le règlement communautaire n° 2082/92 relatif au label à spécialité traditionnelle garantie (STG). Ces textes ont été remplacés par le règlement (CEE) du 20 mars 2006, n° 510/2006, relatif à la protection des indications géographiques et des appellations d'origine des produits agricoles et des denrées alimentaires et par le règlement (CEE) du 20 mars 2006, n° 509/2006 relatif aux spécialités traditionnelles garanties des produits agricoles et des denrées alimentaires (BERARD ET MARCHENAY, 2007).

3.4.1.2. Au niveau Français

Les différents règlements élaborés en France sont :

- Le règlement CEE n°736/2005 de la commission du 13 mai 2005 complétant l'annexe du règlement CEE n°2400/96 en ce qui concerne l'enregistrement d'une dénomination dans le « registre des appellations d'origine protégées et des indications géographiques protégées ».

- L'Arrêté du 9 décembre 2005 définie le règlement technique national montagne relatif au miel.

- L'Arrêté du 30 juillet 2009, l'indication géographique protégée « IG/03/95 miel de provenance » regroupe les labels rouges « 13/94 miel de toutes fleurs » et « 24/89 miel de lavande et de lavandin ».

- L'Arrêté du 20 janvier 2010 portant homologation de cahiers des charges de label rouge, est homologué du 2 février 2010 au 30 juin 2010. Il présente le cahier des charges du label rouge « 06/94 miel de sapin ».

- Le Décret n°1045 du 31 août 2010 relatif à l'appellation d'origine contrôlée « miel de corse - Mele di Corsica » (*qui abroge le décret du 30 janvier 1998 et l'arrêté du 20 mai 1998*).

3.4.2. En Algérie :

L'Algérie est membre de l'arrangement de Lisbonne, elle dispose depuis la fin des années 1980 d'un dispositif dense de prise en charge de la qualité. Ce dispositif réglementaire et institutionnel concerne deux aspects importants :

- La protection du consommateur ;
- Les preuves de la qualité des produits et des services aux consommateurs (normalisation, certification, autocontrôle, accréditation des laboratoires, protection phytosanitaire et zoologiques) (SAHLI, 2005).

Actuellement, une démarche institutionnelle globale se met en place en Algérie à la faveur des réformes. Cette démarche concerne :

- La revue complète des textes juridiques existants, la production de nouveaux textes,
- La mise en place de nouvel organe et de nouvelles missions pour promouvoir les règles de sécurité alimentaires, de qualité de produit et de loyauté du commerce (SAHLI, 2005).

3.4.2.1. Dispositifs institutionnels mis en place :

En Algérie, le contrôle de conformité à la qualité et à l'origine géographiques des produits reste aléatoires, ce qui constitue un vrai problème.

Quelques dispositifs institutionnels sont mis en place :

• **Le 1^{er} dispositif** : l'organe de normalisation et de propriété industrielle et ses comités annexes :

- L'Office National de la Propriété Industrielle (ONPI) créé par le Décret 63-248 du 10/07/1963 ;
- Institut National de la Normalisation et de Propriété Industrielle (INAPI) créé par l'Ordonnance 76-62 du 21/11/1973,
- Institut Algérien de la Normalisation (IANOR) créé par le Décret 98-68 du 21/02/1998, avec comme attribution principale :
 - Examen des demandes de protection d'invention ;
 - Examen des demandes de dépôts de marque de dessin et modèle industriel et d'appellation d'origine ainsi que leur publication.

• **Le 2^{ème} dispositif** : L'Office National du Droit d'Auteur (ONDA), avec comme attribution la protection des œuvres et du patrimoine.

• **Le 3^{ème} dispositif** : Le Centre National de Registre du Commerce (CNRN) dont relèvent les marques de fabrication, de commerce et de services, les noms commerciaux dont les indications de provenance et les appellations d'origines.

3.4.2.2. Actions pilotes pour la labellisation

Parmi les actions pilotes pour la labellisation, nous retenons l'arrêté n° 1005 du 25/11/2008 fixant les modalités et les procédures d'attribution des IG des produits agricoles. Dans cet arrêté figure la définition des Indications Géographiques. Ainsi, la définition d'un groupement des producteurs autour d'un produit agricole fait l'objet d'une IG dans le 2^{ème} article :

a- Indication Géographique IG : Il s'agit de la dénomination d'un produit originaire, d'une aire géographique illimitée, dont le lien à l'origine est garantie par une réputation, une qualité ou une caractéristique spécifique et dont la production et/ ou la transformation et/ ou l'élaboration du produit en lieux dans cette même aire géographique. Cette définition donne la possibilité de choix entre les différents signes par les différentes combinaisons qui existent.

b - Groupement : toute organisation de producteurs quelque soit sa forme juridique ou sa composition concernée par le produit agricole objet du présent arrêté »

Le même arrêté mentionne dans l'article n°3 que : toute personne physique ou morale ou groupement peut introduire une demande d'enregistrement pour les produits agricoles, au sens de l'article 2 alinéa 1 auprès de la direction des services agricoles de la wilaya comportant un cahier des charges.

Le cahier des charges selon l'article 4 doit comporter au moins les éléments suivants :

- Le nom de demandeur de l'enregistrement et les documents qui prouvent leur représentativité (carte producteurs de l'enregistrement, fiche signalétique de l'exploitation, évaluation des producteurs, évaluation des procédures sur au moins deux compagnes) ;
- La délimitation de l'aire géographique ;
- Le nom de l'IG sollicité ;
- Les éléments qui prouvent le lien avec la région géographique ;
- Tous les documents techniques, économiques, historiques et juridiques qui prouvent le lien entre le produit et son origine.

Ensuite, l'examen de la demande d'enregistrement et du cahier des charges se fait dans un délai de deux mois par le comité de contrôle, que fait l'objet de 6^{ème} article.

Dans le cas où le comité émet un avis favorable, une décision d'attribution d'une indication géographique pour le produit objet de la demande, est délivrée par le ministre chargé de l'agriculture. Dans le cas d'un avis défavorable, le secrétariat du comité notifie au demandeur concerné le refus dûment justifié (article7).

Dans le 3^{ème} article de la Décision n° 142 fixant la composition et le fonctionnement de comité technique des IG des produits agricoles, on trouve que le comité est chargé de l'élaboration de cahier des charges référentiel pour l'octroi des IG. Ce dernier doit comporter les éléments suivants :

- ✓ Le nom du produit ;
- ✓ La délimitation de l'air géographique ;
- ✓ La description du produit et ses caractéristiques ;
- ✓ La description de la méthode d'obtention du produit ;
- ✓ La détermination de l'organisme de contrôle ;
- ✓ Les éléments relatifs à l'étiquetage.

Le contrôle s'effectue par un institut technique spécialisé pour garantir le respect de cahier des charges. Le produit bénéficiaire d'IG doit porter une étiquette qui est fixée par voie réglementaire.

3.4.2.3. Règlement intérieur du comité technique des IG des produits agricoles

Ce règlement fait l'objet de définir les modalités de fonctionnement du comité technique conformément à l'arrêté n° 1005 du 25/11/2008.

Selon l'article 2 du 1^{er} chapitre, la définition de comité technique apparait comme suit : « le comité technique et l'organe chargé de la mise en œuvre et de contrôle de processus d'obtention d'une IG des produits agricoles ».

Pour la mise en œuvre des travaux relatifs à l'obtention d'une IG des produits agricoles, le comité s'appuie sur les instituts spécialisés par filières de produits sollicités en se conformant à l'article 9 du 1^{er} chapitre :

- produits animaux ou d'origine animale : ITELV et CNIAAG ;
- grande culture : ITGC ;
- cultures pérennes : ITAFV ;
- culture maraichère : ITCMI ;
- les dattes : ITDAS ;

Dans le cas de nécessité, d'autres institutions peuvent être sollicitées.

Dans le chapitre 2 de l'article 10, les institutions spécialisées ont pour principal missions :

- de contribuer à l'élaboration de la réglementation relatives aux indications géographiques ;
- d'élaborer les cahiers des charges référentiels des produits agricoles pour l'octroi d'Indication Géographiques ;
- de veiller au respect des dispositions du cahier des charges ;
- d'effectuer les visites sur les parcelles des produits concernés aux moments opportuns ;
- le suivi et l'évaluation de la mise en application des IG attribué ;
- d'établir des rapports périodiques ainsi qu'un rapport final qui seront portés à la connaissance du comité technique.

On rajoute, les articles 32 et 33 du journal officiel de la république Algérienne (JORA) parlent de la valorisation et la promotion des produits agricoles ainsi que leur système de qualité (voir annexe n°2).

Il est à noter que depuis quelques années, le ministère de l'agriculture a lancé un projet de décret au niveau de secrétariat général de gouvernement (SGG) sur la valorisation des produits agricoles par les signes distinctifs, mais ce décret n'est pas encore validé.

3.5. Procédures de la labellisation des produits agricoles en Algérie :

On peut résumer les procédures de labellisation en Algérie dans le schéma suivant :

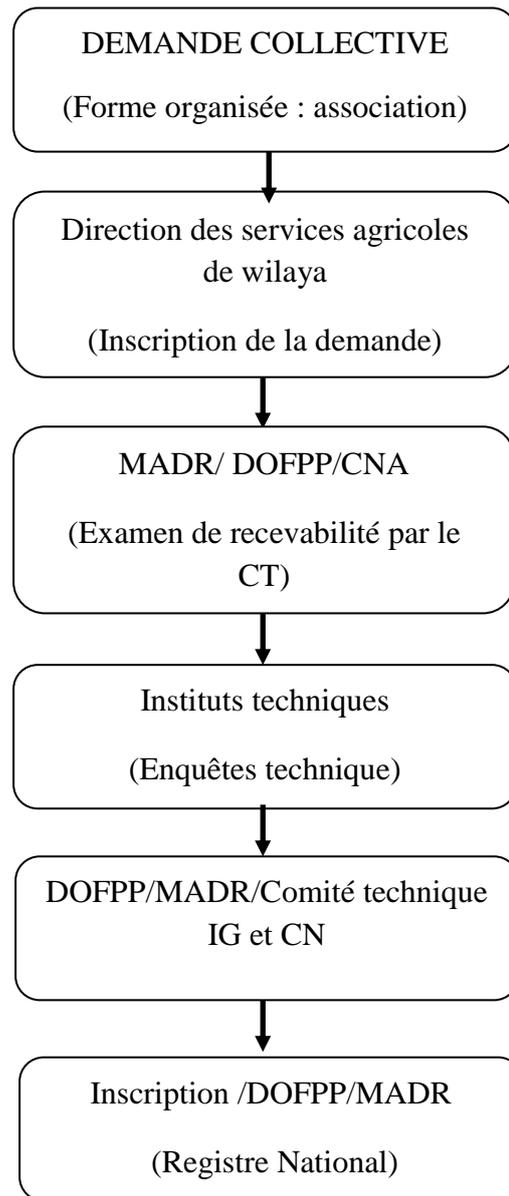


Figure N°16 : les procédures de labellisation en Algérie (YOSRI, 2011).

3.6. Etapes de la qualification et labellisation du miel

La qualité du miel Algérien souffre de certaines lacunes, dont la principale est la conservation.

Le stockage du miel n'est pas soumis à de bonnes conditions, ce qui laisse extraire la qualité devient médiocre, qui, si elle est appréciée par la majorité des consommateurs traditionnels qui représentent actuellement la plus grande partie du marché, ne saurait être commercialisée comme miel de qualité sur le marché national ou de l'exportation.

La labellisation d'un miel en Algérie est une démarche volontaire, comportant des procédures qui doivent être suivies pour le labelliser.

- L'organisation professionnelle des apiculteurs pour la création d'un réseau professionnel ;
- La garantie d'une qualité fixe de produit pendant au moins deux ans ;
- La réalisation d'un cahier des charges détaillé comportant les points cités précédemment ;
- Le dépôt de la demande d'enregistrement et le cahier des charges élaboré au niveau du Ministère de l'Agriculture ;
- L'examen de la demande et l'évaluation du cahier des charges par le comité national en le comparant avec un cahier des charges référencié afin de le valider ou le refuser ;
- L'enregistrement de l'appellation auprès de l'Institut National de Propriété Industrielle (INAPI).

Mais il est important à signaler que certaines actions doivent être réalisées avant la mise en place de cette démarche :

- ✓ Organisation des acteurs de la filière : le rôle clef des interprofessions (ex. groupements interprofessionnels) dans le cadre du projet, et identification d'organisations favorisées par des actions collectives ;
- ✓ de nouveaux textes réglementaires viennent combler les lacunes des textes qui sont malgré leur existence, presque inapplicable pour le moment et nécessitent une révision afin qu'il y ait une adaptation du registre aux produits autres qui sont labellisés (vins, dattes) ;
- ✓ une désignation de l'autorité compétente et un financement des organismes de certification et de contrôle ;
- ✓ Construction de la démarche collective qui implique l'identification de l'intérêt des producteurs et la définition du rôle des institutions extérieures dans le démarrage (institutions de recherche, administrations, collectivités territoriales, ONG) ;
- ✓ La constitution d'un jury officiel de dégustation, de contrôle ;
- ✓ La conduite d'une étude préalable pour analyser les caractéristiques organoleptiques du produit, les pratiques de production et de transformation et identifier les indicateurs du lien au terroir.

3.7. Valorisation du miel d'oranger de la région de la Mitidja

La mise en place d'un processus local de qualification du produit passe par la mise en place d'un cahier des charges, la création d'un organisme chargé du contrôle de la typicité du produit, l'amélioration de la qualité/ prix et le renforcement de l'appropriation du produit par le consommateur.

Les acteurs publics locaux jouent un rôle primordial dans la conception et la mise en œuvre de cette politique de qualité. La valorisation du miel d'oranger de la Mitidja vise à obtenir :

- Un produit distingué ;
- Une qualité supérieure ;
- Un consommateur satisfait et protégé ;
- Un prix fixe.

Les conditions pour atteindre ces résultats sont :

- Un territoire délimité
- Une production soignée ;
- Une stratégie identifiée ;

La stratégie de valorisation de nos miels doit reposer sur 3 objectifs :

- Rédaction d'un cahier des charges basé sur les connaissances acquises sur le produit, il comporte deux parties :

- Les obligations ; tel que le respect des origines florales...
- Les recommandations techniques ; tel que l'interdiction de nourrissage pendant la miellée et les précautions quant à l'HMF...

-Afficher l'origine géographique du miel ; par la création d'un logo simple et efficace (facilement reconnaissable par le consommateur).

- Bâtir une promotion de la marque auprès des consommateurs par :

- La publication des affiches en magasin ou sur les stands ;
- L'organisation des fêtes de miel ;
- La formation des apiculteurs à la communication sur leurs produits (techniques de marketing).

Pour respecter le cahier de charge, le demandeur (groupement de producteurs, collectivité locale, administration ou établissement public) doit suivre les étapes essentielles pour la labellisation. Il doit définir en détail le produit (matière première, mode de préparation, technologie de production, procédures de transformation/ conservation,

conditionnement... etc.). Ensuite, il faut qu'il fasse le choix d'IG qui convient à son produit (AOC, IGP).

Globalement, pour qu'on puisse proposer une appellation, on doit exposer les deux appellations possibles ainsi que les différences entre eux ;

a- L'AOC :

Le lien à l'espace de production est fort et se réfère à un terroir, c'est-à-dire à un espace défini par un ensemble de caractéristiques biophysiques (sol, climat, topographie ...) et humaines (savoir-faire, pratiques, réputation ...) qui est conforme au produit, sa typicité.

L'ensemble du processus de production doit se faire dans la même zone, dont l'influence sur les caractéristiques du produit est démontré ;

La mise en place d'une IG suppose un certain nombre d'éléments : l'existence de caractéristiques spécifiques du produit, matérielles (matière première, terroir) ou immatérielles (savoir-faire, réputation) non transférables et un cahier des charges avec des critères contrôlables, des acteurs organisés qui se mobilisent pour mettre en œuvre la démarche volontaire de qualification, des marchés et des consommateurs qui reconnaissent les spécificités du produit, un mode de gouvernance de l'IG et un dispositif légal et institutionnel (DEVAUTOUR, 2007).

b- L'IGP :

La qualité ou la réputation du produit doit aussi dépendre de la zone d'origine, mais ce lien est souvent moins affirmé. Ainsi, pour un produit transformé, les matières premières agricoles ne proviennent pas forcément de la zone IGP où il est élaboré.

La figure ci-après illustre la différence entre AOC et IGP dans le système de l'UE.

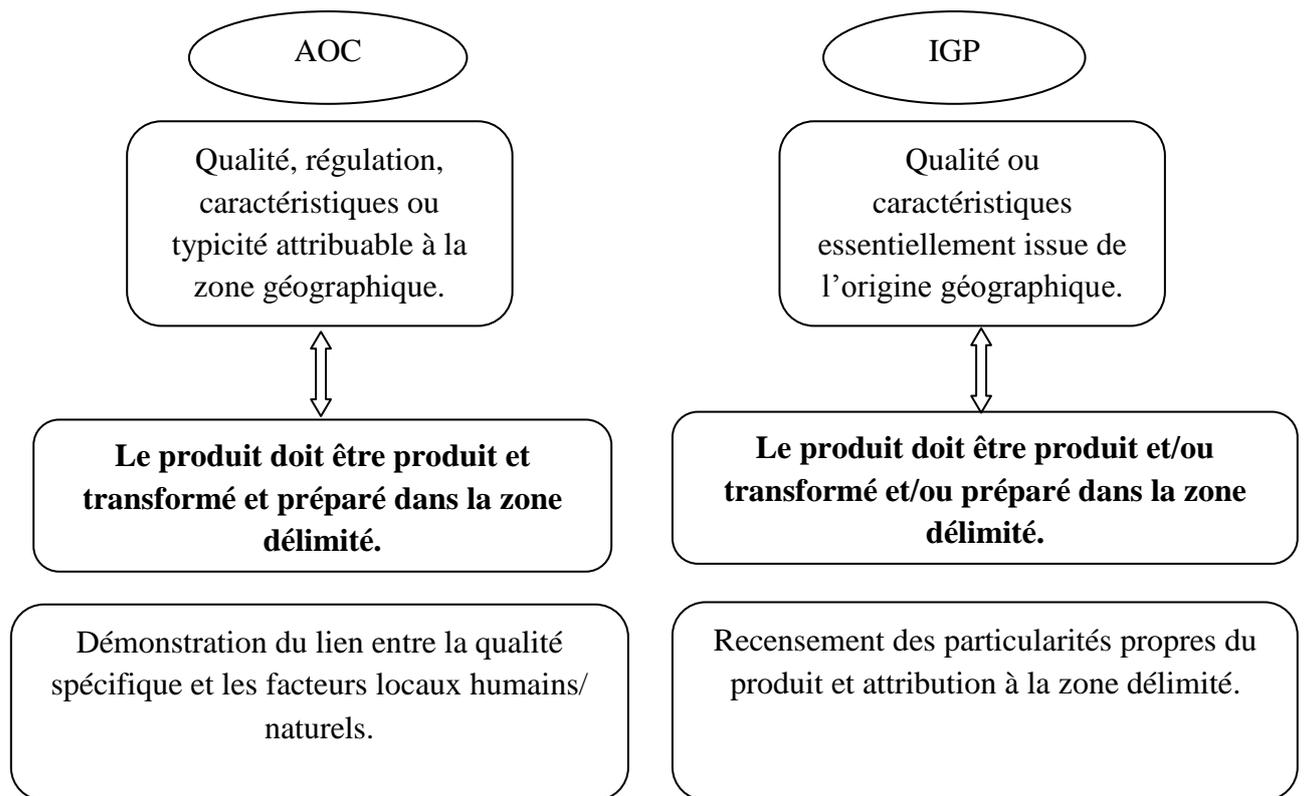


Figure n°17: la différence entre AOC et IGP dans le système de l'UE (FAO, SINER-IG 2009).

Conclusion

Le système des signes d'identification de la qualité et de l'origine s'appuie sur l'engagement conjoint de l'état et des professionnels (agriculteurs, transformateurs, distributeur,...etc.) pour garantir aux consommateurs des aliments de qualité répondant à leurs attentes et éclairer leur choix. Au-delà de leur acquis, ces indicateurs s'inscrivent résolument dans des démarches de progrès et d'innovation afin de répondre aux attentes des consommateurs, ils sont aussi considérés comme des leviers essentiels du développement du territoire et de l'aménagement rural auxquels ils mobilisent les producteurs locaux autour de démarches collectives qui dynamisent les zones rurales, contribuant à la sauvegarde de la biodiversité et au maintien des paysages des campagnes.

Avec l'ouverture du marché, la commercialisation d'un miel de qualité nécessite de développer sa technologie, suivre de bonnes conduites d'hygiène afin d'offrir un produit sain, et propre à la consommation et à la conservation. En Algérie, Labelliser un produit du terroir reviendrait à le valoriser, à créer une valeur ajoutée par rapport aux autres produits similaires, mais aussi sa protection agricole.

A partir de ces conditions, et tout le long des deux chapitres de la deuxième partie, nous avons essayé de caractériser le miel récolté dans la zone de la Mitidja pour tenter d'œuvrer à son labellisation avec la création d'une marque, afin de mettre fin à l'importation frauduleuse sur certains miels de très mauvaise qualité.

Introduction

Le facteur clé de la commercialisation du miel est sa qualité. Toutefois, l'appréciation de cette dernière se fait principalement par l'arôme, c'est une donnée chiffrée, obtenue après une analyse portant sur un élément particulier constitutif du miel, donc un indice objectif qui atteste que le miel est conforme à l'appellation miel.

Mettre en place des normes pour l'identification des différents miels, par l'application de la réglementation, nécessite le passage des échantillons par un laboratoire spécialisé en vue de l'analyse des différents critères à savoir les propriétés physico – chimiques et sensorielles ainsi que l'analyse pollinique qui permet de déterminer leurs qualités.

Ce sont les résultats de ces analyses qui permettent de connaître nos miels étudiés, de déterminer leurs qualités qui doivent être conformes aux normes, de savoir aussi si nos méthodes d'extraction et de conservation sont convenables. Ils permettent aussi de confirmer aux consommateurs l'origine florale de nos miels.

Dans cette deuxième partie seront présentés les différents types d'analyses qui se complètent pour permettre la détermination de l'appellation des miels et justifier de leur qualité. Il s'agit des analyses physicochimiques, sensorielles ainsi que de l'analyse pollinique. Seule l'interprétation combinée de ces trois types d'analyses permet la caractérisation complète d'un échantillon ainsi que la détection de la fraude par adultération ou de contamination du miel.

Dans le but d'atteindre l'objectif de notre étude, le travail expérimental a été conduit suivant deux axes :

- le premier est une enquête de terrain auprès des apiculteurs professionnels de la région de la Mitidja.
- le deuxième consiste à la réalisation des analyses déjà cités.

4.1. Présentation de la zone d'étude

La Mitidja est une vaste plaine alluviale du Nord algérien (voir figure n°18). C'est une dépression longue d'environ 100 km sur 15 à 20 km de large resserrée entre l'Atlas blidéen au sud et le Sahel au nord, largement ouverte sur la mer avec une superficie totale de 1 400 km² et une superficie agricole de 120 000 à 130 000 hectares. La diversité des sols présente des aptitudes très variées en matière de cultures: les agrumes sont cultivés dans le centre de la plaine principalement et occupent une superficie atteignant 20 000 ha, la vigne cultivée un

peu partout, ainsi que le blé associé à des cultures fourragères et maraîchères. On y trouve également des cultures industrielles.

Les conditions climatiques sont dans l'ensemble favorables. La pluviométrie est généralement supérieure à 600 mm par an en moyenne. Elle est importante dans l'atlas. Les précipitations atteignent leur apogée en Décembre, Février, mois qui donnent environ 30 à 40% des précipitations annuelles. Inversement les mois d'été sont presque toujours secs. De façon générale au nord, sur les villes côtières, les températures hivernales varient entre 8°C et 15°C. Elles grimpent à 25°C au mois de Mai pour atteindre une moyenne de 28°C à 30°C en Juillet et Août (BENAZIZA, 2010).

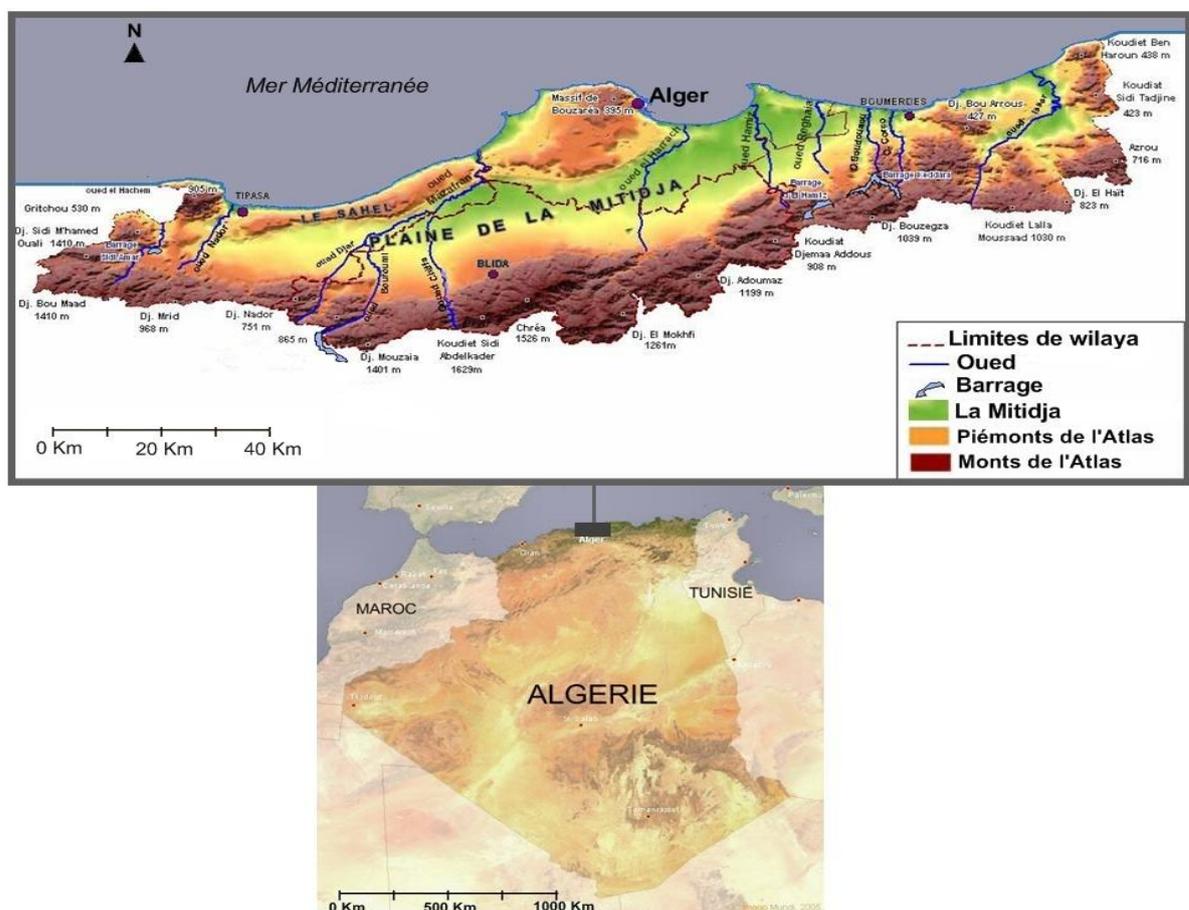


Figure n°18: Présentation de la zone d'étude

Source : Programme d'aménagement côtier (PAC), 2006. In BENAZIZA-BOUCHEMA et SCHWEITZER (2010).

4.2. Phase d'enquête

Pour enrichir notre travail et dans le but d'atteindre l'objectif de notre étude, on a tenté de réaliser une enquête sur terrain. Elle a été effectuée durant le mois de Mai 2012. Vingt et un (21) apiculteurs professionnels ont été questionnés à l'aide d'un questionnaire dans la région de la Mitidja.

Notre questionnaire est divisé en quatre parties : des renseignements concernant l'apiculteur, la récolte, le produit (le miel), et l'état de connaissance du concept de la labellisation chez les apiculteurs (voir annexe n°3).

Les enquêtes ont été complétées par des données fournies par d'autres acteurs économiques et institutionnels :

- La responsable de la filière apicole, ainsi que le personnel chargé de la labellisation des produits agricoles au niveau du ministère de l'agriculture et du développement rural (MADR) ;
- Les responsables de l'ITELV ;
- Le président de l'association des apiculteurs de Chiffa ;
- Les responsables des coopératives d'Alger et de Blida ;
- Les responsables de la chambre d'agriculture de la Wilaya de Blida.

Ces entretiens ont pour but de communiquer avec tous les acteurs impliqués dans la démarche de labellisation, afin d'avoir leur perception de l'activité et de leur relations avec les apiculteurs et d'identifier les organismes qui pourront être intervenir dans cette démarche de qualité, dont leur participation s'avère nécessaire afin d'atteindre les résultats escomptés.

Les informations obtenues des questionnaires ont fait l'objet de traitement par l'Excel version 2007.

4.3. Echantillons du miel :

Notre étude a porté sur 14 échantillons de miels provenant des principales régions mellifères de la plaine de la Mitidja.

Pour parer aux éventuelles transformations ou dénaturation du miel à analyser, nous avons pris le soin d'étudier seuls les miels qui sont récoltés en mois de Mai/Juin 2012 et présentant ainsi un spectre pollinique typique au miel d'oranger, avec la prise d'un seul échantillon de l'année 2011 à titre de comparaison.

On a sélectionné des apiculteurs professionnels des différentes régions de la Mitidja afin d'avoir des échantillons représentatifs de toute la zone d'étude. A la période de la récolte et après extraction électrique du miel des cadres, chaque échantillon est prélevé avec précautions

(pour qu'il soit exempt de corps étrangers et d'impuretés) à partir d'un échantillon global (le mélange des extraits de ruches) par homogénéisation et éduction de la masse appropriée qui est représentative du lot et destinée à l'analyse au laboratoire, et mis dans des récipients hermétiques de 250 g. La durée de stockage est de 15 jours pour les analyses physico-chimiques et de 1 mois pour les analyses palynologiques. Toutes les analyses seront effectuées en deux répétitions. Ces miels sont classés selon leur provenance et leur procédé d'extraction. A chaque échantillon, il est attribué un code désignant :

- l'origine géographique du miel ;
- l'origine florale présumée ;
- la date de récolte ;
- le mode d'extraction.

Tableau n°4 : Présentation des échantillons du miel étudiés

N° de l'échantillon	Origine géographique (la région)	Origine florale présumée	Date de récolte	Type d'extraction
01	Tipaza	Oranger	15-05-2012	Mécanique
02	Sidi Moussa (1)	Oranger	15-05-2012	Mécanique
03	Hadjout	Oranger	17-05-2012	Mécanique
04	Boufarik	Oranger	20-05-2012	Mécanique
05	Blida	Oranger	20-05-2012	Mécanique
06	Sidi Moussa (2)	Oranger	18-05-2012	Mécanique
07	Baraki (1)	Oranger	19-05-2012	Mécanique
08	Baraki (2)	Oranger	20-05-2012	Mécanique
09	Birtouta	Oranger	15-05-2012	Mécanique
10	Attatba	Oranger	20-05-2012	Mécanique
11	Ouled yaich	Oranger	10-07-2011	Mécanique
12	Birtouta	Oranger	17-05-2012	Mécanique
13	Larbaa	Oranger	15-05-2012	Mécanique
14	Ouled yaich	Oranger	12-05-2012	Mécanique

4.4. Protocole expérimental

La qualité du miel peut être étudiée par différentes approches : physico- chimiques, sensorielles, organoleptiques, pollinique et biochimique.

Dans le cadre de notre travail, on se propose d'effectuer des analyses relatives au contrôle de la qualité du miel d'agrumes liquide en vue de le labelliser.

Nous adopterons le protocole expérimental présenté au niveau de la figure ci après

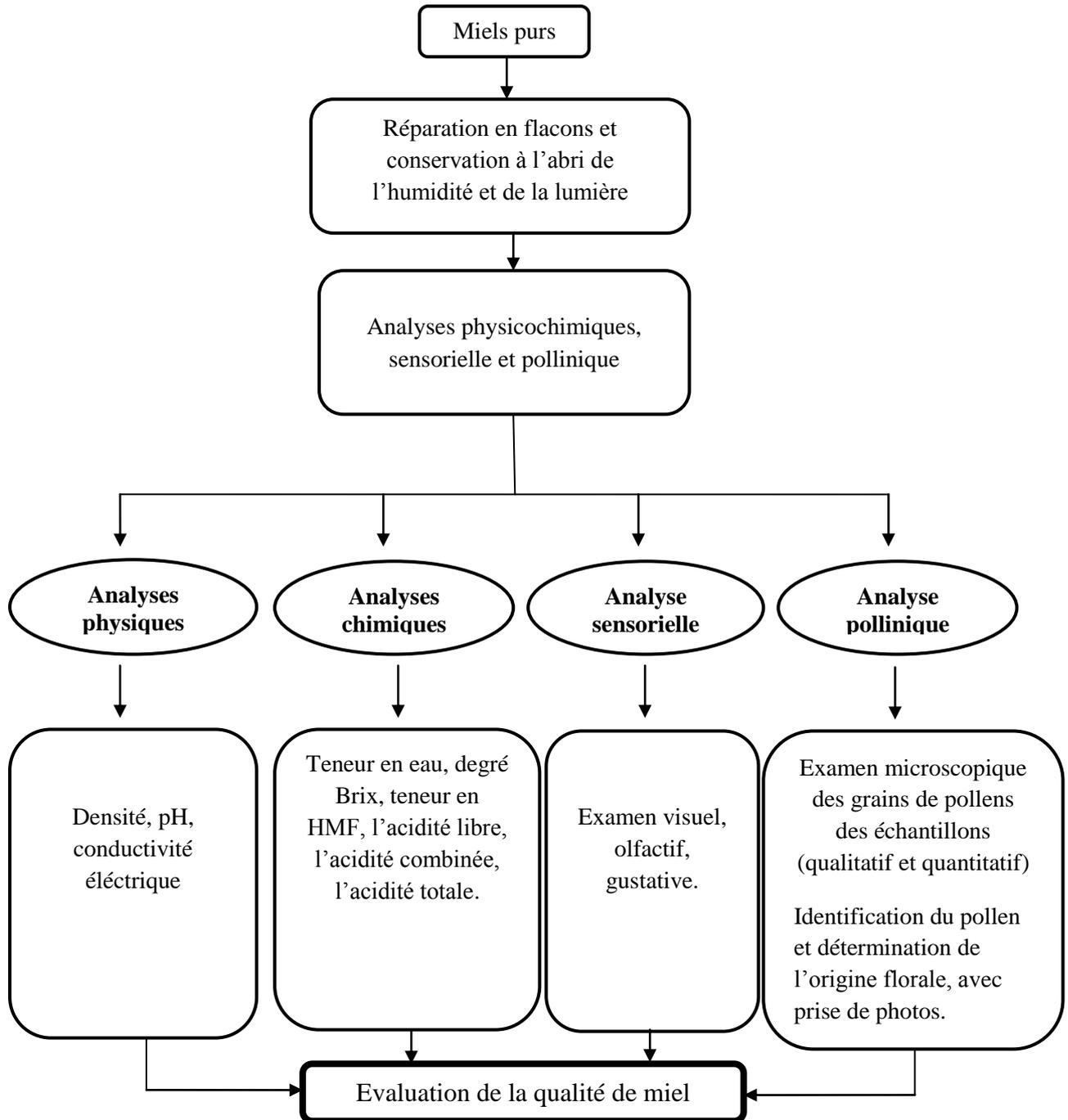


Figure n° 19 : Protocole expérimental

4.5. Analyse physicochimique, pollinique et sensorielle du miel

4.5.1. Analyses physico - chimiques

Dans le but de déterminer les caractères physico-chimiques du miel, nous avons utilisé des échantillons dits "de laboratoires" de 200g (LOUVEAUX et *al.* 1970), et des échantillons test dont la quantité dépend du paramètre à analyser (voir figure n°20).

Les échantillons étaient issus du miel frais, donc liquide non cristallisé. Pour cela, un ramollissement par chauffage n'a pas été nécessaire sauf pour l'échantillon de l'année 2011.

Les échantillons préparés pour l'analyse ont été mis dans un endroit sec, aéré et loin de la lumière pour éviter tout changement ou altération des propriétés du miel fraîchement récoltés.

Lors de l'analyse, chaque échantillon de miel (14 échantillons au total) était traité à part, qui consiste à un nettoyage de la spatule avec de l'eau distillée après chaque prélèvement, ce qui permet de garder les propriétés propres à chaque échantillon et d'éviter de falsifier les résultats.

Les analyses physicochimiques ont été réalisées au sein du laboratoire d'analyses de miel de l'Institut Technique d'Elevage (ITELV) situé à Baba Ali (Alger) et le laboratoire de contrôle de qualité du miel « Alliance » de Chiffa.



Figure n°20 : les échantillons de miel.

4.5.1.1- Analyses physiques

4.5.1.1.1. Densité

La densité (aussi appelée "Masse spécifique"; d'où son terme anglais "Specific gravity") est un nombre sans dimension, égal au rapport de la masse volumique d'une substance à celle d'une autre substance choisie comme référence (l'eau pure à la température de 3,98°C pour les liquides et les solides, et l'air dans le cas de gaz ou de vapeur à la même température et sous la même pression).

Les densités de miel ont été mesurées selon BOGDANOV *et al.* (1995), en divisant le poids d'une seringue (5 ml) rempli de miel au poids de la même seringue, rempli d'eau distillée.

Pour cela, on pèse 5 ml d'eau distillée dans une seringue stérile et on note le poids, également pour l'échantillon à analyser dont on note le poids aussi. On utilise une seringue pour chaque échantillon.

La densité est exprimée par la relation:

$$D = M / M'$$

Où: M : Masse du volume du miel;

M' : Masse de même volume d'eau distillée

4.5.1.1.2. pH

Le pH du miel est mesuré à l'aide d'un pH-mètre sur une solution de miel à 10%. Le pH mètre est étalonné au préalable avec des solutions tampons de pH 7 et 4. Une masse de 10g du miel est pesée, dissoute dans de l'eau distillée. La solution obtenue est amenée à un volume de 100 ml d'eau distillée. L'opération suivante consiste à rincer l'électrode à l'eau distillée puis la sécher avec du papier Joseph.

Il suffit de plonger l'électrode dans la solution du miel à analyser, les valeurs de pH sont directement lues sur l'écran de l'appareil en centième d'unité.

Le ph mètre utilisé lors de l'analyse est de type HANNA instruments- HI 212.

4.5.1.1.3. Conductibilité électrique

La conductibilité électrique a été déterminée selon la méthode de BOGDANOV (2002). C'est la mesure à 20° C de la conductibilité électrique prise dans une solution aqueuse à 20% par rapport à la matière sèche du miel (BENAZIZA, 2010). Cette méthode a pour objet de vérifier si la valeur de la conductivité électrique du miel analysé est compatible avec son appellation florale. Cette mesure donne de précieux renseignements sur l'origine botanique et permet notamment de différencier les miels de fleurs de ceux des miellats (BRUNEAU, 2000).

10g du miel sont pesés en valeur de matière sèche selon leur teneur en eau initiale, le miel est dissout dans de l'eau distillée et la solution est amenée à un volume de 50ml dans une éprouvette. Il faut bien mélanger à l'aide d'un mélangeur manuel jusqu'à homogénéisation puis plonger l'électrode du conductimètre dans la solution à analyser et ajuster la température du conductimètre manuellement à 20° C. La lecture est faite directement après l'immersion de la cellule dans la solution. Le conductimètre que nous avons utilisé est de type HANNA instruments EC 214.

Pour avoir plus d'exactitude, certains laboratoires utilisent cette formule pour calculer la conductivité électrique :

$$V=G/K$$

Où :

G : conductance (valeur lue en Siemens par centimètre)

K : conductance de cellule déterminée par la mesure de la conductance d'un électrolyte étalon K Cl de conductibilité connue.

a- Détermination de la constante de la cellule.

Elle est obtenue selon la formule : $K=11.691 \times 1/G$

Où :

k : constante de cellule en cm^{-1} .

G : conductance lue en milli Siemens.

11.691 : conductivité électrique d'une solution de K Cl 0.1M à 20°C.

Si la mesure est prise à des températures différentes à 20°C, un facteur de correction est utilisé pour des températures au-dessus de 20°C. : soustraire 3.2% de la valeur par degré

Celsius. Pour des températures au-dessous de 20°C. : ajouter 3.2% de la valeur par degré Celsius.

Les résultats sont exprimés en milli Siémens par centimètre (**mS.cm⁻¹**).

b- préparation de la solution de chlorure de potassium 0.1M :

Dissoudre 7.4557g de chlorure de potassium (K Cl) dans de l'eau distillée et ramener à 1000 ml.

4.5.1.1.4. Coloration

La couleur est une caractéristique physique des miels, car elle est en rapport avec leur origine florale et leur composition (GONNET, 1982).

La couleur a été mesurée selon l'échelle de couleur Pfund, en utilisant un comparateur de type Lovibond; ce dernier est équipé de deux disques chromatiques; l'un pour les miels clairs, l'autre pour les miels foncés. Chaque disque comporte neuf pastilles de verre coloré d'intensité croissante étalonnées sur les références de Pfund. Le miel liquide est observé dans une cuve carrée de 10 millimètres de trajet optique.

Pour effectuer cette analyse on a rempli la cuve de Lovibond par l'échantillon à analyser, puis on a fait défiler dans l'appareil la gamme colorée du disque choisi à côté de la cuve à échantillon.

Pour l'observation, le boîtier peut être tenu en main et dirigé vers une lumière naturelle (soleil). Quand la couleur observée au niveau des deux compartiments est à égale intensité, on note le numéro de la pastille correspondante et on le traduit en échelle Pfund (voir annexe n°4). La notation chiffrée est de 1 à 6 pour les miels les plus claires, et de 7 à 14 pour les plus foncés.

La lecture est exprimée en millimètres et en centimètres (AUBERT et GONNET, 1983). Cette échelle couvre toute la gamme des couleurs du miel (GONNET, 1982).

D'après GONNET et VACHE (1985), le teste de coloration est le seul examen sensoriel qui fasse dans le cadre de la législation sur les miels l'objet d'une codification précise.

4.5.1.2. Analyses chimiques

4.5.1.2.1. Teneur en eau

La teneur en eau des échantillons de miel est déterminée par la mesure optique de l'indice de réfraction à 20°C à l'aide d'un réfractomètre Abbé de type ATAGO : NAR3T. L'indice de réfraction est le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide et la vitesse de la lumière dans la substance (LE COQ, 1965).

Le miel à analyser doit être homogénéisé et parfaitement liquide, à l'aide d'une spatule. Une goutte de miel est déposée et étalée en couche mince sur la surface du prisme de réfractomètre. Le prisme mobile de ce dernier est rabattu doucement, puis la ligne horizontale de séparation est ajustée entre la zone claire et la zone obscure à l'intersection du réticule, en agissant sur les boutons moletés. Le prisme doit être nettoyé par l'alcool avant chaque manipulation.

La lecture de l'IR est effectuée à travers l'oculaire sur l'échelle supérieur, elle est faite à 20°C. Si elle est faite au dessus de 20°C, la lecture doit être corrigée pour ramener l'Indice de Réfraction à 20°C, on ajoute 0,00023 par 1 degré Celsius et dans le cas contraire on soustrait 0,00023 par 1°C.

Les résultats obtenus (IR) sont convertis selon la Table de CHATAWAY (1932) (voir annexe N° 4) en teneur en eau selon la méthode harmonisée du miel développée par la commission internationale du miel (BAGDANOV, 2002).

4.5.1.2.2. Mesure de degré Brix

Pour effectuer l'analyse du degré de Brix, on a utilisé un réfractomètre digital de type HI 96801, étalonné par une goutte d'eau distillée. Ensuite une goutte de miel est prise à l'aide d'une spatule pour la mettre sur le prisme du réfractomètre qui va afficher le résultat en degré Brix après la correction automatique de la température.



Figure n°21: le réfractomètre utilisé pour le degré Brix

4.5.1.2.3. Mesure de l'acidité libre, l'acidité liée (des lactones) et l'acidité totale :

Cette méthode consiste au titrage au point d'équivalence (méthode Harmonisée de la Commission Européenne).

L'acidité libre est obtenue en traçant la courbe de neutralisation du miel par une solution d'hydroxyde de sodium et la détermination du pH du point équivalent.

L'acidité liée (due aux lactones) est obtenue en ajoutant un excès d'hydroxyde de sodium à la solution de miel en déterminant cet excès par un titrage en retour par l'acide sulfurique.

L'acidité totale est la somme de l'acidité des lactones et l'acidité libre.

La méthode consiste à peser 5g de miel, puis les dissoudre dans quelques millilitres d'eau distillée et la solution est amenée à un volume de 50 ml dans une fiole jaugée. Après avoir bien mélangé la solution, avec un agitateur manuel, 25 ml sont prélevés et versés dans un bécher où le pH initial est noté. Le liquide est agité à l'aide d'un agitateur magnétique puis dosé à l'aide d'une burette avec l'hydroxyde de sodium à 0,05 N. Les additions d'hydroxyde de sodium seront de 0,2 ml en début de dosage puis de 0,1ml dès que les variations de pH deviendront plus importantes (on versant jusqu'à 10 ml). Le pH doit être noté immédiatement après chaque addition d'hydroxyde de sodium. Ensuite, dans le même bécher, une solution d'acide sulfurique à 0,05N est versée pour opérer un dosage potentiométrique en retour.

On trace les courbes de neutralisation en portant les pH en ordonnées et les volumes d'hydroxyde de sodium et de l'acide sulfurique en abscisses, puis on détermine graphiquement le point équivalent E de la courbe de neutralisation du miel (voir annexe n°5).

L'expression des résultats est calculée par les relations suivantes :

- **L'acidité libre** : est exprimée en milliéquivalent d'hydroxyde de sodium nécessaire pour porter le pH au point équivalent E, pour 1000 grammes de miel.

$$\text{Acidité libre} = V_x N \times (50/25) \times (1000/M)$$

- **L'acidité des lactones** : est exprimée en milliéquivalent d'hydroxyde de sodium, pour 1000 grammes de miel

$$\text{Acidité des lactones} = [(10-V) \times N - 0,05 \times V'] \times (50/25) \times (1000/M)$$

- **L'acidité totale** : est exprimée en milliéquivalent d'hydroxyde de sodium correspondant à la somme des acidités libre et l'acidité des lactones de 1000 g de miel.

$$\text{Acidité totale} = \text{Acidité libre} + \text{Acidité des lactones}$$

Soit :

V : le volume en millilitre d'hydroxyde de sodium versé pour atteindre le pH du point équivalent (E) lors de la neutralisation du miel;

N : la normalité de l'hydroxyde de sodium (0,05);

M : prise d'essai (5 g).

V' : volume en millilitre d'acide sulfurique versé pour atteindre le pH du point équivalent (E) lors de dosage de retour.

4.5.1.2.4. Dosage de l'Hydroxyméthyl furfural (HMF)

Le taux de l'Hydroxyméthyl furfural (HMF) a été mesuré selon la méthode de WHITE (1975), à l'aide d'un spectromètre à double faisceau CECIL de type CE3041

Cette méthode est basée sur la détermination de l'absorbance UV par l'HMF à $\lambda = 284$ nm. Dans le but d'éviter les interférences des autres composés à cette longueur d'onde, on détermine la différence entre les absorbances d'une solution aqueuse claire de miel et de la même solution après addition de bisulfite. La teneur en HMF est calculée après soustraction de l'absorbance de base $\lambda = 284$ nm à $\lambda = 336$ nm.

$$\text{HMF}_{\text{mg/kg}} = (A_{284} - A_{336}) \times 149,7$$

Le résultat est usuellement exprimé en milligrammes par kilogramme.

La préparation des solutions s'est faite de la façon suivante :

- Solution Carrez I : peser 15g de d'hexacyanoferrate de potassium $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$, les dissoudre dans l'eau distillé, verser le mélange dans une fiole de 100 ml et compléter par l'eau distillé jusqu'au trait de jauge.
- Solution Carrez II : diluer 30g d'acétate de Zinc $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ et compléter à 100 ml.
- Solution de Bisulfite de sodium 0.2g/100ml : dissoudre 0.2g de sulfate de sodium et d'hydrogène $NaHSO_3$ (ou métabisulfite $Na_2S_2O_5$) dans l'eau et diluer à 100 ml. La préparation de cette solution se fait à moins de 30min avant la manipulation afin d'éviter sa transformation, ce qui va fausser les résultats.

Pour la préparation de l'échantillon, 5g de miel sont pesés dans un bécher de 50ml, et dissout dans 25ml d'eau distillée à l'aide d'une baguette en verre, puis versés dans chaque bécher :

- 0.5 ml de la solution Carrez I, qui doit être bien mélangé;
- 0.5ml de la Carrez II, la solution obtenue doit être bien homogénéisée.

Les solutions obtenues sont transférées dans des fioles de 50 ml pour complétées avec l'eau distillée jusqu'à trait de jauge (une goutte d'éthanol peut être ajouté pour éliminer la mousse). Ces solutions sont filtrées sur un papier filtre, et la première dizaine de millilitre du filtrat doit être jetée.

5ml de chaque filtrat d'échantillon sont déversés dans deux tubes à essais (18×150mm) ;

- ✓ dans un premier tube, 5ml d'eau sont ajoutés et mélangés (solution échantillon).
- ✓ dans le second tube, 5ml de la solution de bisulfite (0.2%) sont ajoutés et mélangés (solution de référence).

La dilution de l'échantillon et de la référence est effectuée comme le montre le tableau suivant :

Tableau n°5: Préparation des dilutions

Ajouter au tube à essai	Solution échantillon	Solution de référence
Solution initiale de miel	5ml	5ml
Eau distillée	5ml	0
Solution de bisulfate de sodium (0.2%)	0	5ml

La détermination de l'absorbance de la solution échantillon et celle de la référence à 284 nm et 336 nm se fait dans les cellules en quartz. Si la valeur de l'absorbance à 284 nm dépasse la valeur d'environ 0.6, on est obligé de faire des dilutions décimales (dilution au $1/10^{\text{ème}}$) : la solution échantillon avec de l'eau distillée, et la solution de référence avec le bisulfite de sodium. Ceci est dans le but d'obtenir une absorbance suffisamment faible pour la mesure photométrique.

- Si une dilution D est nécessaire, elle est calculée par :

$$D = \text{volume final de la solution échantillon} / 10$$

Dans ce cas, la teneur en HMF est calculée par la relation suivante :

$$\text{HMF}_{\text{en mg/kg}} = (A_{284} - A_{336}) \times 149,7 \times 5 \times D / W$$

Où :

A_{284} : l'absorbance à 284 nm ;

A_{336} : l'absorbance à 336 nm ;

D : le facteur de dilution (si la dilution est nécessaire) ;

W : le poids de l'échantillon de miel en gramme ;

149,7 : constante ;

5 : la masse théorique de l'échantillon de miel.

4.5.1.2.5. Dosage des sucres

Cette mesure revêt une très grande importance dans le contrôle des appellations et la recherche de certaines adultérations. Le dosage des sucres est réalisé par HPLC à détection ampérométrique pulsée selon la méthode de BOGDANOV *et coll.*, (1997). L'examen des constantes de dissociation des sucres neutres (pKa situé entre 12 et 13) montre qu'ils sont en fait faiblement acides. A pH élevé (12-14), ils sont soit partiellement, soit complètement ionisés et peuvent donc être séparés par un mécanisme d'ions.

Il est nécessaire d'utiliser une colonne de résine pelliculée échangeur d'anions forte, avec une solution de soude comme éluant. La séparation des différents sucres des miels est obtenue en ajustant le pH de l'éluant, c'est-à-dire en faisant varier sa concentration en soude.

Nous avons utilisé un mode de détection par ampérométrie pulsée qui présente, sur l'ampérométrie à courant constant, le grand avantage d'une réponse stable du fait de l'élimination continue des produits d'oxydation des sucres. De plus, la sensibilité de détection est plus élevée que celle obtenue par la détection conventionnelle par réfractométrie.

Le matériel utilisé est un chromatographe avec détecteur Coulochem équipé de

- un module de dégazage (Hélium)
- colonne : Carbopac-AS6 (Dionex)
- précolonne : Carbopac guard P.A.
- boucle d'injection : 25µl
- détecteur ampérométrique pulsé avec électrode de mesure en or, électrode de référence Ag/AgCl, volume de la cellule de détection : 9µl
- Intégrateur (Shimadzu C-R5A Chromatopac)

a- préparation de la solution standard des sucres

Nous avons pesé exactement la masse correspondante de chaque sucre dans un bécher de 25 ml que l'on a dissout dans quelques millilitres d'eau bi-distillée, la solution est transférée dans une fiole de 100ml et complétée avec de l'eau bi-distillée. Chaque solution est divisée dans des flacons de 5 ml et placée immédiatement à -30°C pour leur utilisation ultérieure (3 mois de conservation) ou dans le réfrigérateur (1 semaine de conservation).

- Glucose : 34.5 mg
- Fructose : 41.3 mg
- Maltose : 13.2 mg
- Saccharose : 23.8mg

- Xylose : 8.4 mg

b- calibrage externe du chromatographe

Prélever 1 ml de la solution standard avec une seringue, insérer un filtre de porosité $0.02\mu\text{m}$ et injecter la solution dans la bouche du chromatographe. Les conditions chromatographiques sont :

- Composition de l'éluant : eau ultra-pure ; solution d'hydroxyde de sodium 50%, pH=13
- Débit : 0.5 ml/min pendant 16 minutes, puis +0.1 ml/min pendant 5 minutes, ensuite 1 ml/min pendant 16 minutes.
- Conditions du détecteur :

Potentiel d'oxydation : $E1 = +0.18\text{ V}$ $t1 = 300\text{ms}$

Cleaning potential: $E2 = +1.00\text{V}$ $t2 = 240\text{ ms}$

Reducing potential: $E3 = -0.95\text{V}$ $t3 = 300\text{ms}$

Après la séparation (40 minutes), les hauteurs des pics ainsi que les concentrations des différents sucres sont calculés directement par l'intégrateur.



Figure N°22 : chromatographe

c- préparation de la solution de miel

Nous avons pesé avec précision 200 mg de miel par l'on fait dissoudre dans quelques millilitres d'eau ultra pure et compléter à 100 ml. Prélever avec la seringue quelques millilitres de cette solution, insérer un filtre de $0.02\mu\text{m}$ de porosité puis injecter dans la boucle du chromatographe. Faire démarrer le chromatographe avec les mêmes conditions que pour les solutions standards.

4.5.2. Analyse pollinique des échantillons de miel

L'analyse pollinique des miels permet d'identifier les plantes butinées à l'origine de la production du miel, ce qui est d'un grand intérêt dans la détermination des appellations et la

détection des fraudes concernant l'étiquetage des produits (BACHOFEN et MARTIN, 2008). Elle apporte aussi des informations importantes sur le comportement de butinage des abeilles. Par ailleurs, la teneur en pollen des miels permet de contrôler leur qualité, augmentant ainsi leur valeur économique (TELLERIA, 1989).

Deux types d'analyse pollinique sont réalisés au niveau des laboratoires :

- l'analyse pollinique qualitative consiste en l'identification des pollens présents dans l'échantillon afin d'en déterminer globalement la nature : miel de montagne, miel de plaine, miel exotique,... etc.
- l'analyse pollinique quantitative consiste en l'identification fine de chaque pollen. C'est une analyse assez longue de par la diversité des pollens rencontrés, de l'ordre de la centaine. Le spectre pollinique est le pourcentage de chacun d'entre eux.

On a utilisé la méthode d'analyse pollinique donnée par LOUVEAUX *et al.* (1970). Cette méthode consiste à séparer les grains de pollen de la matière qui les entoure afin de pouvoir en observer la morphologie sur une lame microscopique.

Elle est applicable uniquement aux miels extraits par centrifugation car la composition en pollen est modifiée dans les miels obtenus par pression ou filtration. L'analyse pollinique des miels demande beaucoup de patience et une certaine expérience pour une bonne identification des pollens (LOUVEAUX, 1968b).

Le principe est basé préalablement sur l'enrichissement par centrifugation du miel en solution aqueuse en ces éléments microscopique. Ceci est suivi par un examen sous le microscope du sédiment monté entre lame et lamelle dans la glycérine gélatinée et exploitation des informations ainsi obtenues (LOUVEAUX *et al.*, 1970).

Pour cela, 10g de chaque miel sont pesés (exactement à 0,1 g près) dans des béchers de 100 ml et dissous chacun dans 20 ml d'eau acidulée (5 g de H₂SO₄ concentré pour 1 litre d'eau distillée, dans ce milieu très acide les colloïdes sont en grande partie dissous et restent par conséquent à la centrifugation dans la fraction liquide).

Bien homogénéisé, les mélanges sont mis au bain marie à 40°C pendant 20 minutes, puis transvasé le contenu des béchers dans des tubes à centrifuger (tube en plastique à fond conique), une centrifugation est effectuée à 2500 tr/mn pendant 5 mn.

Ensuite, le surnageant est aspiré avec précaution à l'aide d'une pipette de transfert en laissant environ 1cm de hauteur du liquide par rapport au culot, ce dernier est rincé avec 10 ml d'eau distillée et centrifugé à nouveau pendant cinq minutes à 2500 tr/mn pour une meilleure élimination des sucres du miel ainsi que de l'acide utilisé.

Le surnageant est aspiré une autre fois à l'aide d'une pipette de transfert, mais juste environ ½ cm est laissé par rapport au culot.

A l'aide d'une pipette Pasteur, on porte le dépôt autant que possible de façon quantitative, sur une lame porte-objet et on le répartit sur une surface d'environ 20 X 20 mm. La pipette ne sert qu'une seule fois. Donc, on est certain de ne transporter sur la lame porte-objet aucune impureté et, en particulier, aucun pollen pouvant provenir d'un autre miel. Après séchage dans une étuve, dont la chaleur n'excède pas 40 °C.

On l'inclut dans la glycérine-gélatine et on recouvre d'une lamelle. La glycérine-gélatine est préalablement liquéfiée au bain marie à 40 °C.



Figure n° 23: les lames préparées

L'observation a été faite au microscope optique à différents grossissements (x 25- x 40- x 100).



Figure n°24: le microscope utilisé équipé d'un appareil photo.

L'identification ne peut se faire que par comparaison de la morphologie et des dimensions des grains de pollens observés avec celles de grains connus qui constituent des références. Celles-ci peuvent être des microphotographies, soit sur papier, soit numérisées : elles constituent une banque de données que l'on peut consulter pour comparaison.

Les photographies ne sont utilisables que lorsqu'elles sont de qualité et effectuées selon différents plans, seule façon d'avoir une bonne vision spatiale du pollen (LOUVEAUX *et al.* 1970).

Pour préparer les lames de références, les fleurs devront être cueillies juste avant l'ouverture du bouton floral. L'éclosion doit, de préférence, se faire au laboratoire. Cela évite la contamination de la fleur avec du pollen anémophile présent dans l'atmosphère (très fréquent en certaines saisons) ou même des pollens entomophiles transportés par des insectes.

L'étude microscopique du pollen des plantes demande une petite préparation des grains de pollen. En effet, à l'état naturel, les grains de pollen sont recouverts d'un enduit huileux et résineux, ce qui rend peu efficace leur observation directe.

La méthode employée le plus souvent en palynologie, est la méthode d'acétolyse. Mais il existe d'autres techniques dont celle du dégraissage des grains à l'alcool utilisée par le laboratoire « Alliance ».

On utilise comme matériel : lame, lamelle, Alcool à 60° ou 70° ou 90°, Gelatine glycérinée (GG) colorée dans la masse avec au choix: fuchsine de Ziehl.



Figure n°25: Lames, pincettes, gélatine glycérinée

Pour cette méthode le pollen peut être directement prélevé à la pincette sur les fleurs lorsque celles-ci sont grandes, mais le plus souvent, il est plus facile de prélever des anthères, de préférence choisissez des fleurs qui sont en préfloraison ou qui viennent de s'ouvrir, et les déposer sur la lame dans une goutte d'alcool.

Pour en extraire le pollen, il suffit de triturer les anthères avec la pincette. Rajouter souvent de l'alcool, et essuyer l'auréole qui se forme sur le pourtour de la préparation (l'auréole blanche est formée par la graisse et la résine enrobant les grains).

Il est souvent utile de procéder à cette opération sous contrôle de la loupe biloculaire afin de mesurer son efficacité et la présence du pollen.



Figure N°26: la loupe biloculaire utilisée

A ce stade il est souvent très utile de laisser sécher le mélange pollen /alcool. Les grains de pollen se fixeront ainsi sur la lame, et les opérations de lavage à l'alcool disperseront moins les grains vers les bords de la lame. Ces gouttes à gouttes de lavage par l'alcool devront se répéter 2, 3, 4 fois, en fonction de l'état du pollen.



Figure n °27: l'extraction et lavage du pollen.

Dès que le pollen prend une couleur translucide, que l'auréole blanche est évacuée et que les résidus d'alcool sont évaporés, la préparation est prête pour recevoir le colorant associé au milieu de montage.

Prélever 3 ou quatre petits cubes de 1 à 3 mm de côté de gélatine colorée et les déposer sur la lame.

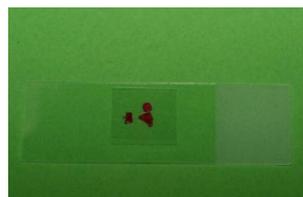


Figure n° 28: mise en place de la gélatine glycéinée.

Poser une lamelle en équilibre.

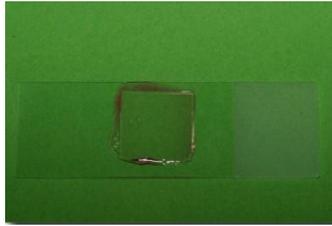


Figure n° 29: le montage de lamelle

Dès que les petits blocs de gélatine ont fondu, et que la lamelle est solidaire de la lame, il faut exercer une pression sur la lamelle afin d'évacuer l'excès de gélatine, et faire baisser ainsi la distance entre le pollen et la face supérieure de la lamelle.

Attendre que la préparation soit refroidie pour éliminer l'excès de gélatine et étiqueter la lame. En fin la plante sera identifiée : famille, genre, espèce. On notera également la date et le lieu de récolte.

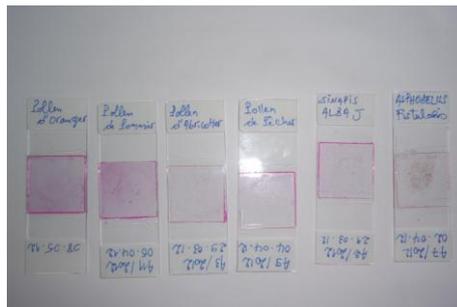


Figure N° 30: lames de références

5.1 Essai d'identification de la traçabilité du produit : Résultats d'enquête

A travers ce dernier chapitre, nous nous intéresserons à l'origine et aux conditions de la production du miel de la Mitidja.

D'après l'enquête effectuée auprès de 21 apiculteurs professionnels de la région d'étude, et selon leurs réponses, on a obtenu les résultats suivants :

5.1.1 Caractérisation des apiculteurs de la région

5.1.1.1. Age

D'après les questionnaires traités, l'âge des apiculteurs de notre échantillon se situe entre 30 et 70 ans, dont la tranche d'âge la plus présente varie entre 30 et 40 ans (voir figure n°31).

La moyenne d'âge est de 50 ans. Cela veut dire que l'activité apicole est confiée aux personnes âgées, tandis que 33 % sont des jeunes âgés entre 30 et 40 ans, ce qui se traduit par la fiabilité des récents programmes de développement agricole destinés aux jeunes, qui les encouragent à s'intéresser à l'apiculture.

La figure ci - dessous montre que la répartition de l'échantillon selon l'âge des apiculteurs est distribuée en 4 classes de même amplitude.

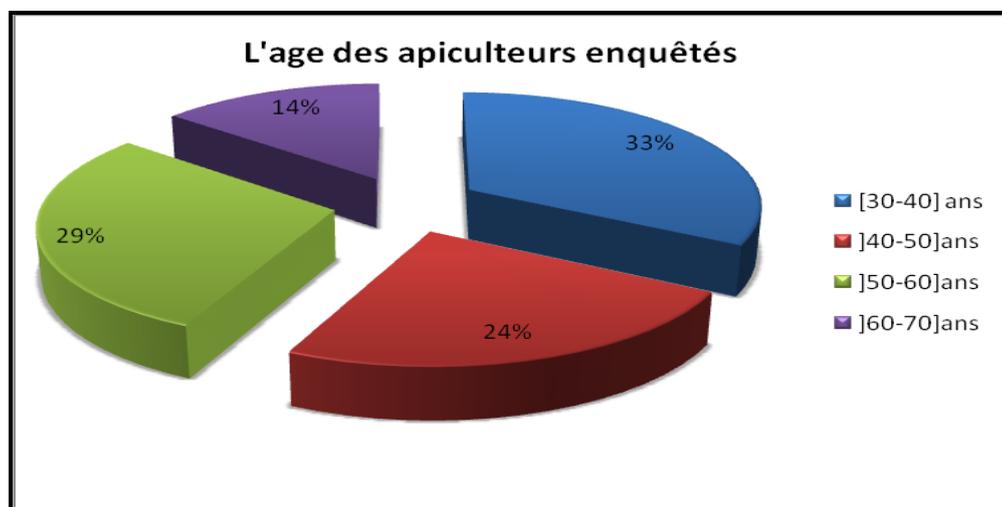


Figure n°31 : la répartition de la population enquêtée selon l'âge des apiculteurs

5.1.1.2. Niveau intellectuel :

Notre échantillon est réparti en trois niveaux intellectuels (Figure N°32), la première catégorie est représentée par des apiculteurs qui n'ont aucun niveau, soit 38 % des apiculteurs enquêtés qui revient à leur tranche d'âge qui se situe pour la plupart entre 50 à 70 ans.

On remarque que les cadres supérieurs qui s'occupent de l'apiculture présentent un pourcentage non négligeable (33%), avec une volonté d'améliorer et de développer leurs techniques pour assurer une bonne qualité et une bonne commercialisation de leurs produits. La troisième catégorie représente les apiculteurs qui ont un niveau intellectuel moyen. Elle constitue 29 % du total de l'effectif des apiculteurs enquêtés.

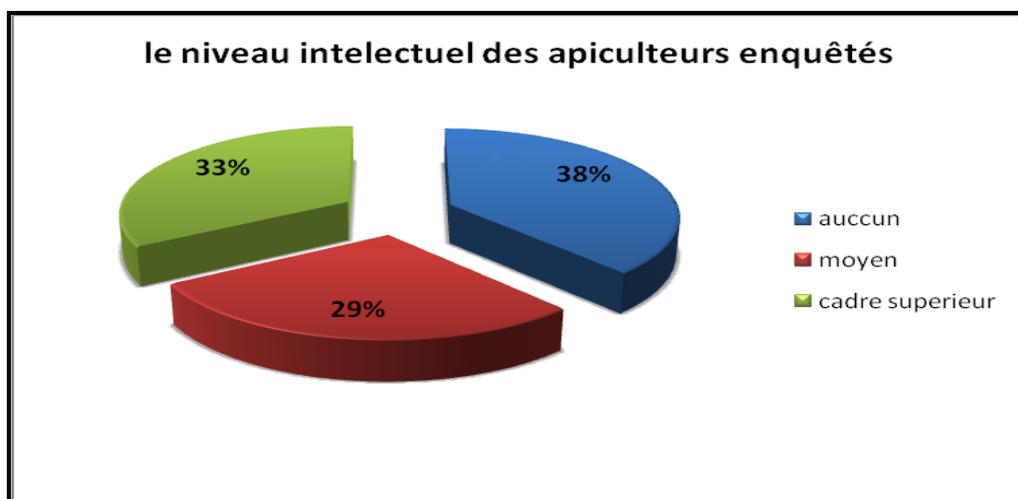


Figure n°32: la répartition de la population enquêtée selon le niveau intellectuel des apiculteurs.

5.1.1.3. Acquis de savoir-faire :

D'après notre enquête, le savoir-faire pour la plupart des apiculteurs questionnés est acquis par les formations assurées par leur association, les instituts techniques et les centres de formation, même par la réalisation de formations en Europe pour certains apiculteurs. Cela confirme leur excellente maîtrise de la technologie de récolte. Pour le reste, le savoir faire est hérité des parents et des grands parents (figure N°33).

Lors de notre contact avec les apiculteurs, on a apprécié leur amour au métier et leurs échanges de savoir faire et des expériences du domaine avec les autres apiculteurs (amateurs). Ce qui permet la transmission de ce savoir-faire entre les différentes générations des apiculteurs.

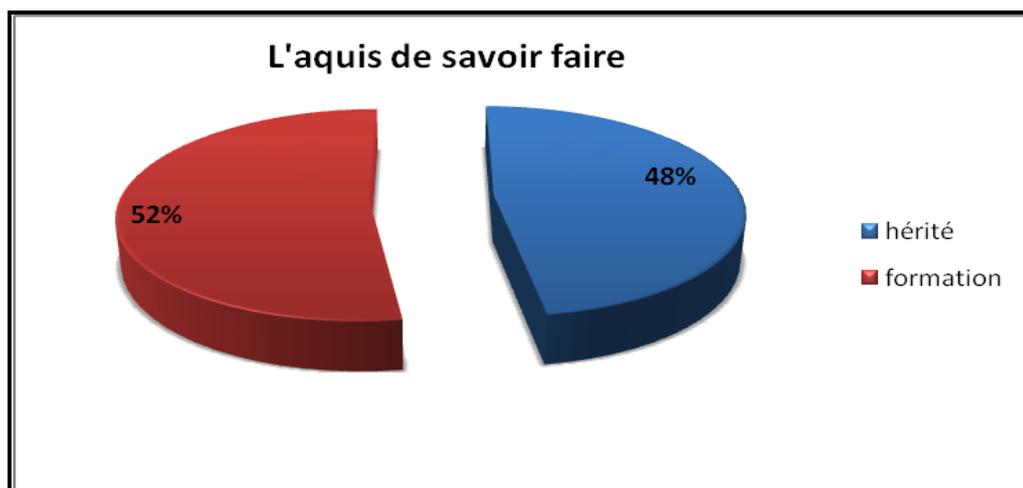


Figure n°33: représentation graphique de l'acquis de savoir faire.

5.1.1.4. Ancienneté dans l'apiculture :

L'ancienneté dans le secteur de l'apiculture influence sur la manière par laquelle cet apiculteur conduit son rucher, et par conséquent influencer sur la qualité de son produit. Elle contribue à l'enrichissement de son expérience et à l'accumulation de savoir-faire.

Notre échantillon représente une moyenne d'ancienneté de 25 ans. Cette ancienneté permet aux apiculteurs de produire un miel de qualité. Près de 52 % des apiculteurs enquêtés ont une ancienneté de plus de 10 ans, et pour 24% elle varie entre 20 et 30 ans.

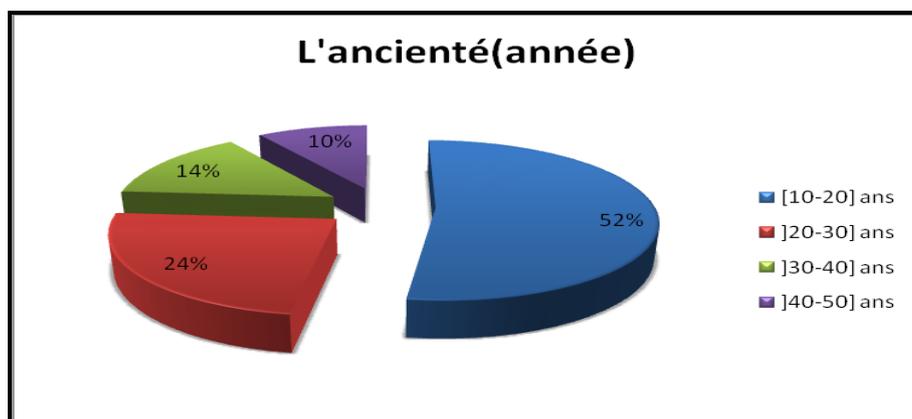


Figure n° 34: la répartition de l'ancienneté de notre échantillon.

Pour l'ancienneté de plus de 40 ans, elle représente une faible proportion de notre population enquêtée. Elle est de 10%, ce qui confirme ce que nous avons déjà cité précédemment que l'apiculture en Algérie a repris son activité juste après l'indépendance.

5.1.1.5. Adhésion à une organisation professionnelle

L'association est une structure qui organise les apiculteurs, elle les assure des formations pour améliorer leurs productions, ainsi que pour mieux organiser et développer la filière apicole. Le rôle de l'association dans la mise en place d'une indication géographique est de sensibiliser les apiculteurs par son intérêt, ainsi que de créer un réseau professionnel en collaboration avec l'institut technique. Alors que la coopérative dans les pays producteurs est créée par des apiculteurs surtout pour la commercialisation de leurs miels.

D'après notre enquête, la plupart des apiculteurs adhèrent à une organisation (figure N°35). Ils représentent 76% de notre échantillon, parmi lesquels 19% seulement sont des adhérents dans des coopératives et le reste des apiculteurs adhèrent à l'association des apiculteurs de Chiffa. Seulement un faible pourcentage des apiculteurs enquêtés n'adhèrent à aucune organisation professionnelle, il représente 24%, comme le montre la figure ci-après.



Figure N°35: la répartition des apiculteurs enquêtés selon leur adhésion ou non aux organisations professionnelles.

5.1.2. Conditions de production

5.1.2.1. Nombre des ruches

Les apiculteurs de notre échantillon se classent en 3 catégories selon le nombre de leurs ruches utilisées. La première englobe les apiculteurs potentiels, possédant un nombre élevé de ruches atteignant 5000 ruches et qui sont très peu nombreux. La deuxième concerne les apiculteurs moyens disposant entre 500 et 1000 ruches. La troisième catégorie à faible

nombre de ruches concerne moins de 500 ruches, elle représente la tranche la plus importante des apiculteurs enquêtés (67%) comme le montre le tableau suivant.

Il faut signaler que ces chiffres ne sont pas stables car le nombre des essaims dépend de l'état sanitaire de l'abeille, dont la plupart des apiculteurs enquêtés cite le problème des pesticides utilisés par les agriculteurs qui influencent directement la santé de l'abeille (l'intoxication chimique). Les aléas climatiques provoquent la mort des abeilles et par conséquent la réduction de nombre de ruches ; c'est le cas pour certains apiculteurs.

Le tableau ci-dessous représente la répartition des ruches chez les apiculteurs enquêtés.

Tableau n°6: Répartition du nombre de ruches.

Nombre de ruches	L'observation	Le pourcentage %
Plus de 1000 ruches	02	09%
De 500 à 1000 ruches	05	24%
Moins de 500 ruches	14	67 %

D'après les résultats du tableau ci – dessus, la totalité de ces ruchers se localisent dans différentes zones de la Mitidja, dont la plupart se concentre à Blida et Boufarik. Le reste des emplacements sont répartis à travers : Chiffa, Larbaa, Sidi moussa, Baraki, Hadjout, Tipaza, Koléa,...etc.

Cette diversité de localisation s'explique par la disponibilité de la flore mellifère (les superficies d'agrumes) sur toute la plaine de la Mitidja.

5.1.2.2. Rendement en miel

Le rendement en miel dépend de plusieurs facteurs, parmi lesquels on cite : la saison, les conditions climatiques, la conduite du rucher, l'espèce d'abeille ainsi que le type de ruche.

En Algérie, la butineuse est l'abeille tellienne « *Apis mellifera intermissa* » de couleur noir, elle est réputée d'après la bibliographie par sa rusticité et son activité remarquable ainsi que par sa grande ardeur à récolter du pollen et à élaborer convenablement le nectar. La ruche utilisée pour la plupart des apiculteurs est « la langstroth »

La moyenne de production de miel d'oranger de notre échantillon, en 2012, est de 23Qx. On remarque d'après la figure (n°36) que 71% des apiculteurs enquêtés ont enregistré des rendements compris entre 10 et 20Kg/ruche, suivis de 19% des apiculteurs qui ont déclaré un rendement de moins de 10Kg/ruche. Il s'agit d'un rendement très faible comparativement aux années précédentes. Cette régression est due principalement, d'après les apiculteurs, aux conditions climatiques, dont l'inflorescence des agrumes est passée par un mauvais temps (une période neigeuse) cette année. Cette dernière a provoqué non seulement la tombée des fleurs d'oranger, mais aussi la mort des abeilles.

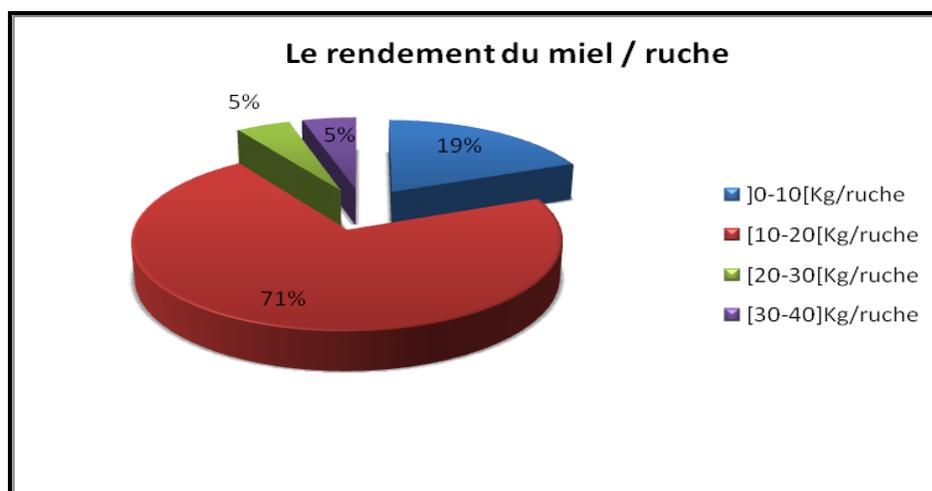


Figure n° 36: la répartition de production selon le rendement des ruches

Enfin, on note que 5% seulement des enquêtés ont obtenu un excellent rendement, qui atteint jusqu'à 40Kg/ruche. Cette forte production est expliquée par l'expérience de l'apiculteur et le bon entretien des ruches.

5.1.2.3. Travaux apicoles

Sachant qu'un miel de qualité se prépare tout d'abord dans la ruche, c'est la raison pour la quelle on est intéressé dans notre enquête aux différents travaux réalisés par l'apiculteur jusqu'à la récolte de son produit.

Les apiculteurs enquêtés déclarent que tout apiculteur doit réaliser des contrôles pendant les quatre 4 saisons de l'année, ces contrôles ont pour but de :

- effectuer un contrôle général des ruches,
- vérifier l'état sanitaire ainsi que la force de la colonie,

- utiliser le nourrissage si c'est la période,
- récolter les produits de la ruche après chaque miellé.

A travers notre enquête, on s'est intéressé à deux pratiques vue leurs influences directes sur la qualité du miel :

a- Le nourrissage :

Tous les apiculteurs pratiquent l'alimentation artificielle « un nourrissage massif » en automne. Un nourrissage dit « nourrissage stimulant » est utilisé par les apiculteurs en début de Février. Il s'agit d'un sirop léger ayant pour but de stimuler la ponte de la reine. Enfin, tous les apiculteurs affirment que le nourrissage est arrêté au début de miellée.

b - Les traitements sanitaires :

Tous les apiculteurs déclarent qu'ils utilisent des traitements contre la varroase en respectant les règles d'utilisation et évitent l'utilisation des antibiotiques. Un seul apiculteur voit que l'utilisation de ces derniers n'influence pas la qualité du miel et signale qu'il utilise la streptomycine contre la loque. Il rajoute qu'il sépare les ruches traitées du rucher.

5.1.2.4. Récolte et commercialisation du miel :

a- Récolte :

La récolte du miel d'oranger commence habituellement à la fin Avril-début Mai. Mais, cette année vue les conditions climatique, elle est retardée jusqu'à fin Mai.

La récolte est faite, d'après les apiculteurs, après le contrôle de la maturité, soit par l'observation de l'operculation des 2/3 du cadre de miel soit par le secoué du cadre pour tester la fluidité du miel. Les étapes de la récolte du miel sont les mêmes cités dans la première partie. Tous les apiculteurs enquêtés affirment qu'ils réalisent les opérations de la récolte jusqu'au conditionnement dans la Mitidja, sauf un seul qui signale qu'il transporte ses ruches jusqu'à Bejaia pour faire l'extraction.

b- Stockage :

Dans de bonnes conditions, la conservation du miel peut durer des années. Néanmoins, pour le cas de notre enquête, la durée du stockage ne dépasse pas une année. On note que 62% des apiculteurs enquêtés annoncent qu'ils conservent leurs miels juste quelques mois avant la commercialisation, alors que 38% arrivent jusqu'à une année de stockage. Cela est dû à la forte production d'une part et le problème de la commercialisation d'autre part. Cette situation se traduit, d'après les apiculteurs, par l'absence d'un marché du miel en Algérie ainsi que la

concurrence que créent les miels importés. Toutefois, pendant toute la période de stockage, le miel d'oranger garde ses qualités.

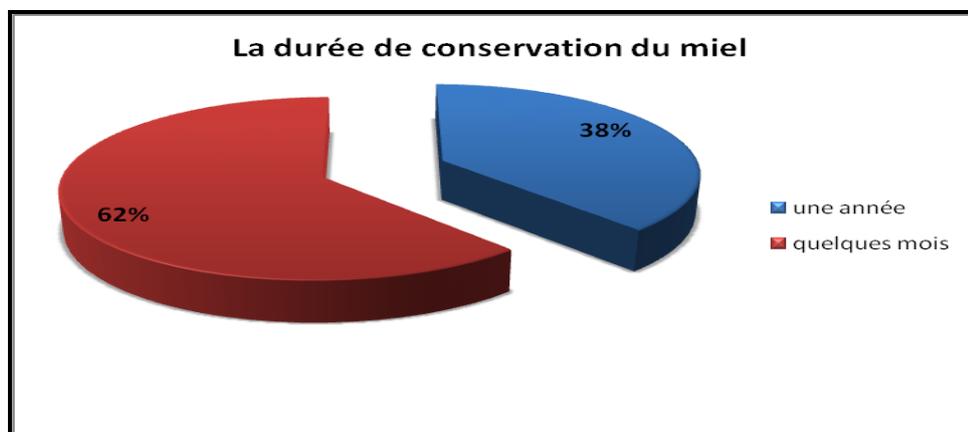


Figure n°37: la durée de stockage du miel d'oranger

c- Commercialisation du miel :

La commercialisation du miel en Algérie est caractérisée par un manque d'organisation qui aboutit à des prix très variable même pour des miels de même type.

D'après notre enquête, la commercialisation du miel d'oranger s'effectue selon quatre voies de distributions (voir figure n° 38).

On note que 43% des apiculteurs enquêtés préfèrent commercialiser leurs miels par confiance, c'est-à-dire à main directe du producteur au consommateur. La deuxième catégorie, qui représente 33%, préfère vendre son miel à main directe et aux supérettes. Tandis que 14% des apiculteurs de l'échantillon étudié livrent leurs miels exclusivement aux superettes. Enfin, 10% seulement sont des apiculteurs qui vendent leurs miels aux coopératives. Ils sont des apiculteurs à faible production. Les foires aussi peuvent être un espace de la vente de miel.

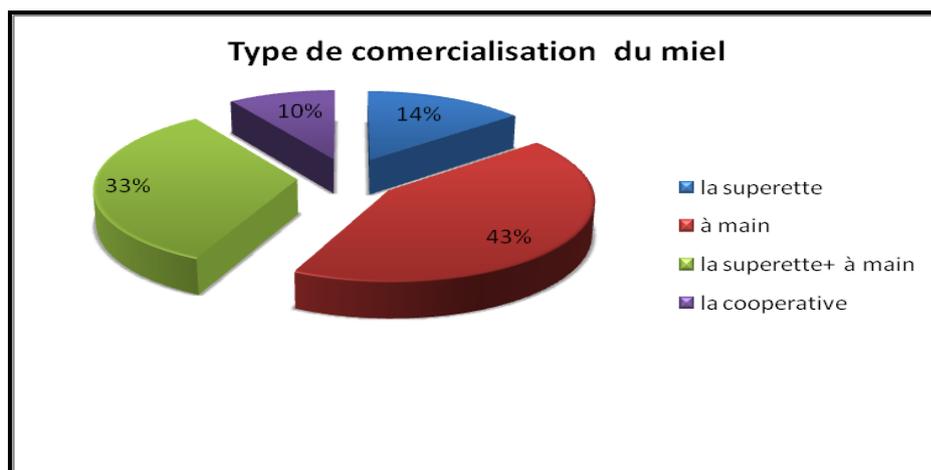


Figure n°38: les types de la commercialisation du miel

La commercialisation du miel est déterminée par la qualité, la quantité mais aussi par le prix de vente. A travers notre enquête, on a remarqué que c'est l'apiculteur qui fixe le prix de son miel, d'où une différenciation de prix qui varie de 800 DA/Kg à 2600DA/Kg.

La vente du miel d'oranger s'effectue en moyenne autour de 1400DA/Kg, dont le prix dominant varie entre 800 et 1400DA/Kg.

La figure ci-dessous illustre les intervalles de variations des prix de miel d'oranger.

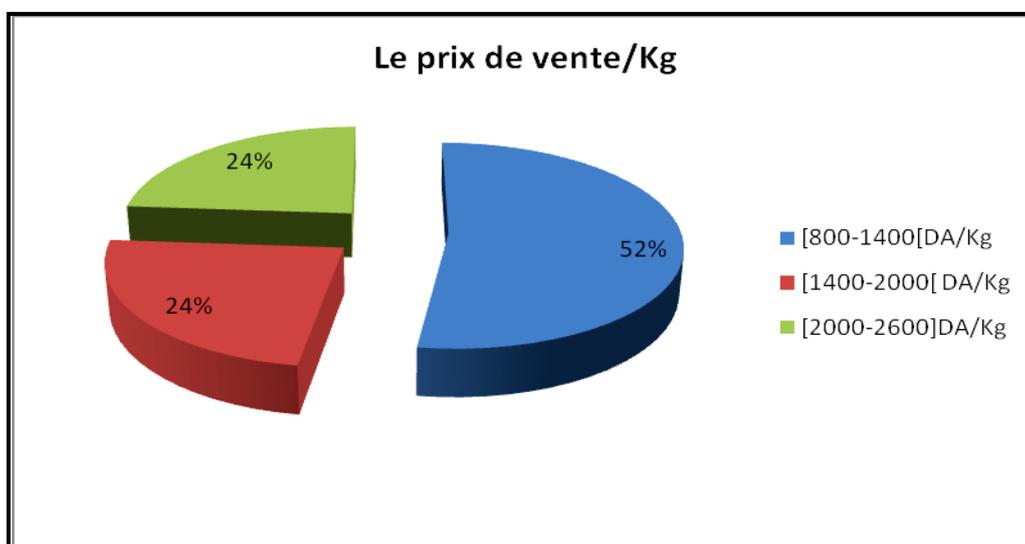


Figure n°39 : les intervalles de variations des prix de miel d'oranger

Il est à signaler que 25% des apiculteurs ont déclaré un prix variant entre 1400 et 2000 DA/Kg, tandis que le reste de l'échantillon fixe un prix excessivement cher atteignant jusqu'à 2600DA/Kg. En se demandant sur la cause de cette cherté pour un même type de miel, la

réponse était que, cela revient selon la pensée du consommateur algérien qui croit que la qualité du miel d'abeille dépend de son prix. Ainsi, les miels à bas prix sont de mauvaise qualité, ce qui contraint les apiculteurs à augmenter les prix afin de vendre leurs produits.

On constate que cette situation nécessite la mise en place d'une démarche officielle de qualité, dont le but est d'assurer un rapport qualité / prix du miel qui permet de protéger aussi bien le consommateur que l'apiculteur.

5.1.2.5. Connaissance du concept « label de qualité »

Le label est une marque ou inscription apposé, volontairement, sur des produits. Il donne des indications sur une ou plusieurs caractéristiques du produit lui-même, ou sur les méthodes utilisées pour sa fabrication. C'est un symbole indiquant que la conformité aux normes a été vérifiée.

D'après notre enquête, 48% de notre échantillon avait une idée sur la notion du label de qualité. Ils sont pour la plupart des cadres supérieurs, parmi lesquels 50% seulement connaissent légèrement la démarche de la mise en place, mais qui ne sont pas au courant des réglementations nationales sur les labels. D'autre part, 52% de l'échantillon étudié ignorent ce Concept. La figure ci-après illustre l'étendu du concept « labellisation » chez les apiculteurs.

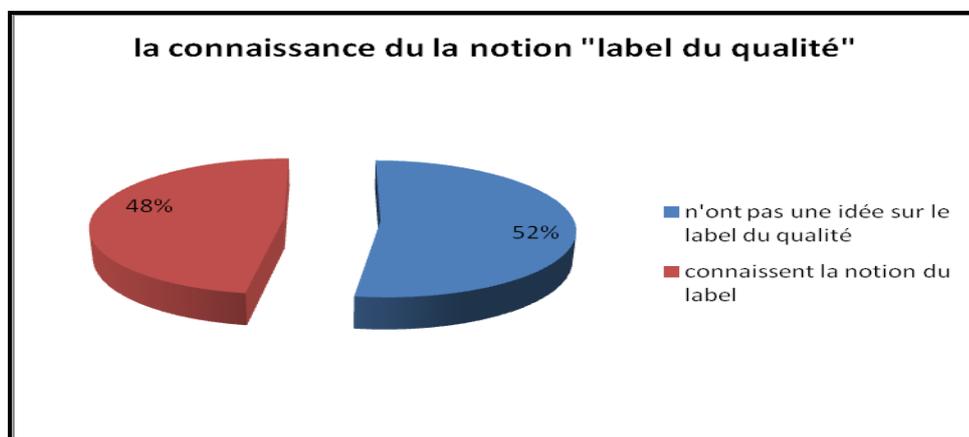


Figure n° 40: la répartition des apiculteurs enquêtés selon leur connaissance à la notion du label de qualité.

Pendant notre contact avec les apiculteurs, on a essayé de leur simplifier la notion du concept label de qualité, afin de les sensibiliser pour son importance.

Après nos explications, la plupart de des apiculteurs qui constituant notre échantillon sont convaincus de la nécessité d'une marque pour le miel algérien, et 76% étaient pour la mise en place d'une démarche de qualité.

Il est important de signaler que certains apiculteurs professionnels de la Mitidja voulaient déjà déposer une demande de labellisation de leur miel. Ils ont même initié l'élaboration d'un cahier de charges, mais vue les lacunes qui subsistent, ce projet n'a pas pu voir le jour.

Après avoir détaillé les étapes de la labellisation d'un produit agricole dans la première partie, et à partir de nos entretiens, on s'est intéressé aux obstacles empêchant la réalisation de ce projet, et on a recensé les points suivants :

- La marginalité de la filière miel en Algérie ;
- la difficulté d'organiser les apiculteurs ;
- l'absence de réglementation concernant le miel ;
- l'absence d'un laboratoire accrédité ;
- Le désaccord des apiculteurs sur l'appellation choisie ;
- L'absence de coordination entre les organismes concernés ;
- Un manque de sensibilisation des apiculteurs.

5.2. Caractérisations du miel de l'oranger de la Mitidja

D'après notre enquête, on a constaté que le miel d'oranger de Mitidja est un miel naturel élaboré par l'abeille, sans l'intervention des apiculteurs. Le nourrissage pendant la miellée par exemple n'est pas pratiqué, pas d'ajout d'un aditif, ni l'utilisation des antibiotiques... etc.

Selon les résultats de nos analyses réalisées sur le miel d'oranger, on résume ses caractéristiques comme suit :

5.2.1. Analyses physico-chimiques

5.2.1.1. Densité

Les valeurs de la densité correspondant à nos échantillons sont illustrées dans la figure ci-après :

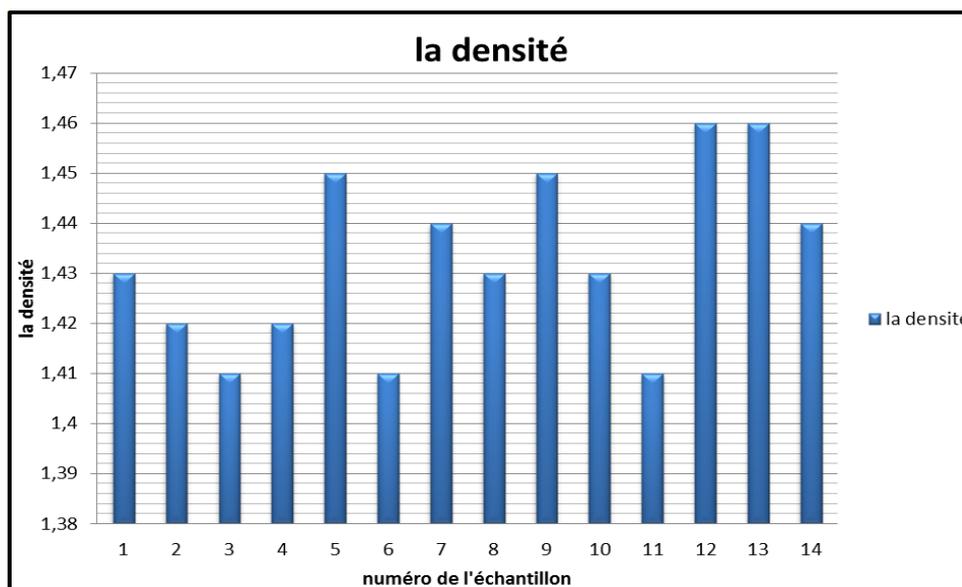


Figure n°41: représentation graphique des valeurs de la densité

Le miel a une densité relativement élevée qui varie entre 1,40 et 1,45 (WHITE, 1975), Cette dépend de la teneur en eau et de l'origine florale du miel. Plus un miel est riche en eau et moins il est dense.

Selon PROST, 1987, la densité de miel à 20 °c est comprise entre 1.39 et 1.44, il rajoute qu'un miel récolté trop tôt ou extrait dans un endroit humide contient trop d'eau, et par conséquent il est moins dense.

Nos résultats montrent que les valeurs de la densité varient de 1.41 à 1.46 (figure N°41), c'est ainsi que l'échantillon 12 et 13 présentent le miel le plus dense avec une faible teneur en eau soit respectivement 17,2 et 16,8%.

En revanche, on observe que les échantillons 3, 6, 11 sont les moins denses avec une densité de 1,41. Ces miels présentent respectivement une teneur en eau de 20,2 et 16,8 et 17,2%. A partir de là, nous pouvons dire que tous les échantillons du miel sont conformes aux normes préconisés par le Codex Alimentarius et par l'Association Française de Normalisation qui sont de 1.39 à 1.52.

5.2.1.2. Conductibilité électrique et sels minéraux des échantillons de miels

Selon BOGDANOV et *al.*, 2004, la conductibilité électrique est actuellement le paramètre de qualité le plus utilisé pour caractériser les miels monofloraux. Cette mesure qui dépend des teneurs en sels minéraux et en acides du miel, qui plus elles sont élevées, plus la conductibilité électrique (CE) est élevée. Elle est mesurée en milli Siemens (mS) par cm.

Les résultats de conductivité électrique de nos échantillons sont mentionnés dans la figure ci-dessus:

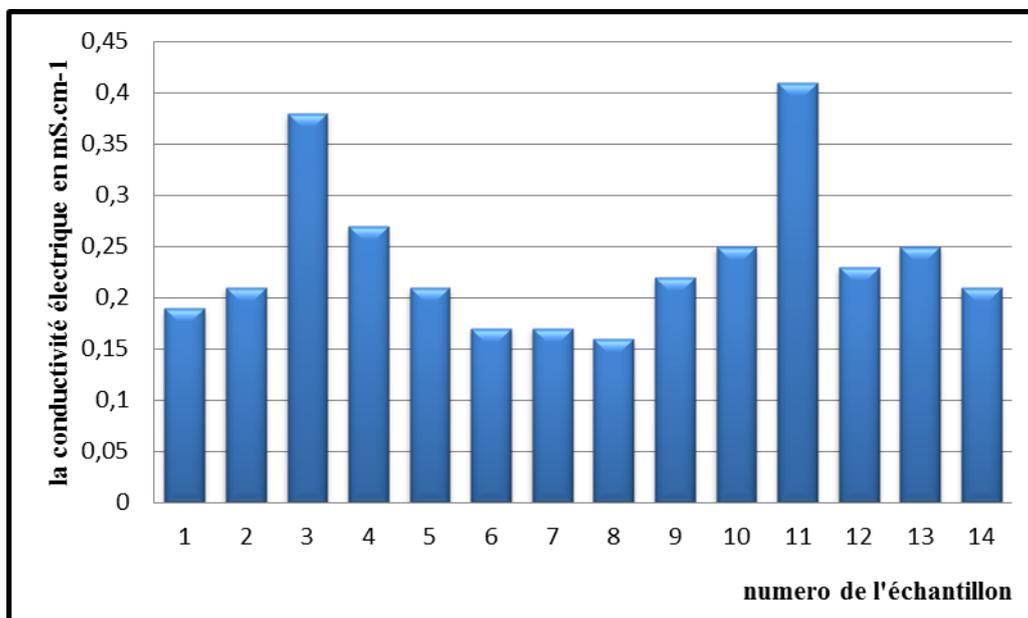


Figure N°42: Représentation graphique des valeurs de la conductivité électrique

Nous constatons d'après les résultats de la figure ci – dessus que les miels d'oranger de la Mitidja présentent une conductibilité électrique variant entre 0.16 et 0.41mS/cm avec une moyenne de 0.24 mS/cm.

Selon les valeurs de la conductivité du miel qui ont été dicté par la norme européenne, les miels de miellat doivent atteindre 0,8 mS/cm. Le miel de fleurs a généralement tout au plus une valeur de CE de 0,5 mS/cm et le mélange de miel de fleurs et de miellat présente des valeurs de CE entre 0,5 et 0,8 mS/cm (BACHOFEN et DETTLI, 2008). Cependant des exceptions existent, qui d'après MANIKIS et THRASYVOULOU (1995), le miel de châtaignier représente les valeurs les plus élevées de la conductivité électrique (supérieures à 0,8 mS/cm); tandis que le miel d'oranger a des valeurs de conductivité électrique les plus faibles. Donc, la mesure de la conductivité électrique est un bon critère pour déterminer l'origine botanique d'un miel (BOGDANOV et *al.* 1997) et de détecter si les abeilles ont été nourries artificiellement à partir du sucre (SANCHO et *al.*1991).

Selon MOKEDDEM (1997), les valeurs de la conductivité électrique de miel d'oranger fraîchement récolté de la Mitidja varient entre 1.7 et 2.6 S.10⁻⁴/cm (0.17 et 0.26 mS/cm). D'après ZAATOUCHE et *al.* (2009), cette valeur était de 0.28 mS/cm.

BENAZIZA (2010), a montré que les valeurs de la conductivité électrique de miel d'oranger sont comprises pour la plus part des échantillons entre 0.20 et 0.28 mS/cm avec un échantillon d'une valeur de 0.55 mS/cm. En 2011, BENAROUS et SAIDI ont trouvé une valeur de 0.14 mS/cm pour ce paramètre.

Les résultats que nous avons obtenus sont compris dans ces intervalles (Figure n°42), et répondent à la norme préconisée pour le miel de nectar, ce qui confirme que tous nos échantillons sont des miels de fleurs (< 0,5 mS/cm).

Nous constatons aussi que tous les échantillons dont la conductivité est inférieure de 0,4 mS/cm sont des miels monofloraux d'oranger comme le démontre les analyses polliniques avec 10 à 23% de pollen de *Citrus*.

Il existe un rapport linéaire entre la conductivité électrique et la teneur en matières minérales d'un miel sur la base duquel il est possible de calculer la teneur en matières minérales à partir des mesures de la conductivité électrique (ACCORTI et al. 1987 de même que SANCHO et al. 1991).

Ce rapport se traduit par la relation suivante :

$$\boxed{C=0.14+1.74A} \quad \Rightarrow \quad \boxed{A=(C-0.14)/1.74}$$

Avec :

C : la conductivité électrique en mS.c⁻¹.

A : la teneur en sels minéraux en g/100g.

Le tableau ci-après présente le taux de sels minéraux de nos échantillons calculé par la relation précédente :

Tableau n°7: Valeurs de la conductivité électrique et de la teneur en sel minéraux des échantillons de miel.

L'échantillon	La conductivité électrique en mS.c ⁻¹	La teneur en sels minéraux en g/100g.
01	0,19	0,028
02	0,21	0,040
03	0,38	0,137
04	0,27	0,074
05	0,21	0,040
06	0,17	0,017
07	0,17	0,017
08	0,16	0,011
09	0,22	0,045
10	0,25	0,063
11	0,41	0,157
12	0,23	0,051
13	0,25	0,063
14	0,21	0,040

D'après les résultats du tableau N° 7, on remarque que le taux de sels minéraux de nos échantillons varie entre 0,011 et 0,157 g/100g.

Selon WHITE et *al.* (1962), la teneur du miel en sels minéraux est de l'ordre de 0. 169 % en moyenne. Mais d'après MANIKIS et THRASYVOULOU (1995), la plus forte teneur en cendres a été trouvée dans les miels de miellat, et de châtaignier, tandis que la plus faible est trouvée dans le miel de nectar d'oranger. BOGDANONE et *al.* (2004) affirment que le miel d'oranger est constitué de 0,01 - 0,2% de sel minéraux, ce qui nous a permis de juger que nos échantillons sont des miels d'oranger et répondent aux normes.

5.2.1.3. Degré Brix des échantillons de miel

Le degré Brix représente le pourcentage de solides solubles contenu dans un mélange. C'est une valeur qui est à peu près égale au pourcentage de sucre présent dans un produit liquide. On l'écrit communément (°Bx) (MONROSE, 2009).

Plus l'écart entre le pourcentage de la matière sèche du miel (100-teneur en eau) et le pourcentage du degré Brix est important, plus il contient de matières autre que des sucres (DAILLY, 2008).

Il faut signaler que le degré Brix n'est pas un critère de qualité, mais notre but de cette analyse est d'avoir une idée sur les autres constituants qu'on n'avait pas de moyens pour les analyser tel que : les enzymes, les vitamines,...etc.

Les résultats de degré Brix de nos échantillons sont représentés dans la figure ci-après :

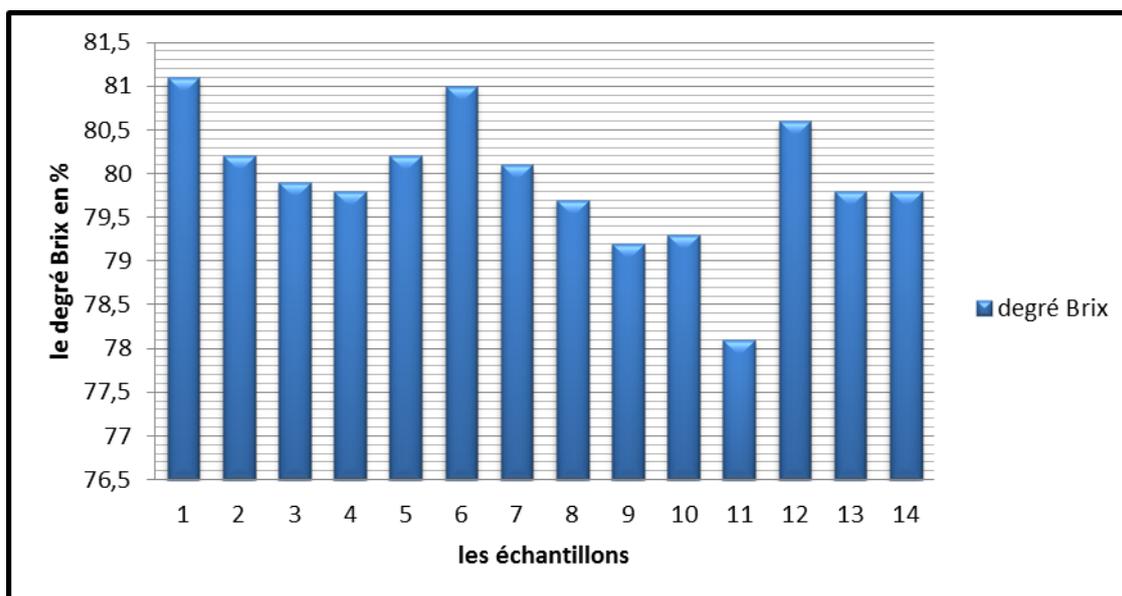


Figure n°43: Représentation graphique des valeurs de degré Brix de nos miels.

Nous remarquons que les valeurs de degré Brix de nos échantillons sont élevées et varient entre 78,1 et 81,1. Ceci peut être expliqué par la richesse de ces miels en sucre, car ces derniers sont les constituants majeurs du miel.

Les échantillons 1, 2, 5, 6, 7, 12 ont enregistré les valeurs les plus élevées allant de 80,1 à 81,1. Ces mêmes échantillons présentent des faibles teneurs en eau (figure n°44), ainsi que des basses teneurs en sels minéraux (voir tableau n°6); si on prend l'échantillon 2 à titre d'exemple : sa teneur en eau = 16,4 %; son Brix est de 80,2% ; sa teneur en sels minéraux est de 0,040 g/100g, ce qui nous donne une valeur de 3,36% des matières autres que les sucres et les sels minéraux. Cela confirme la richesse en constituants de nos échantillons.

Le vieillissement du miel à la température ordinaire aboutit à sa dégradation progressive (CHAUVIN, 1968), cela explique la faible teneur en solides solubles de l'échantillon 11 qui a enregistré la plus faible valeur de Brix (78,1).

Pour le reste des échantillons, on a remarqué des valeurs faibles et rapprochées de Brix. Donc ces miels contiennent presque la même teneur en sucre.

5.2.1.4. Détermination de la teneur en eau des échantillons de miel :

Le miel mûr est une solution sucrée forte sursaturée qui peut contenir moins de 20% d'eau et plus de 80% de sucres, cette teneur en eau varie en fonction de la concentration en matière sèche de produit à analyser (BAGDANOV, 2002).

Après avoir rapporté les indices de réfraction obtenus à la table de CHATAWAY (1932) (voir annexe n°4), nous avons obtenus les résultats suivants qui sont classés dans la figure ci-après.

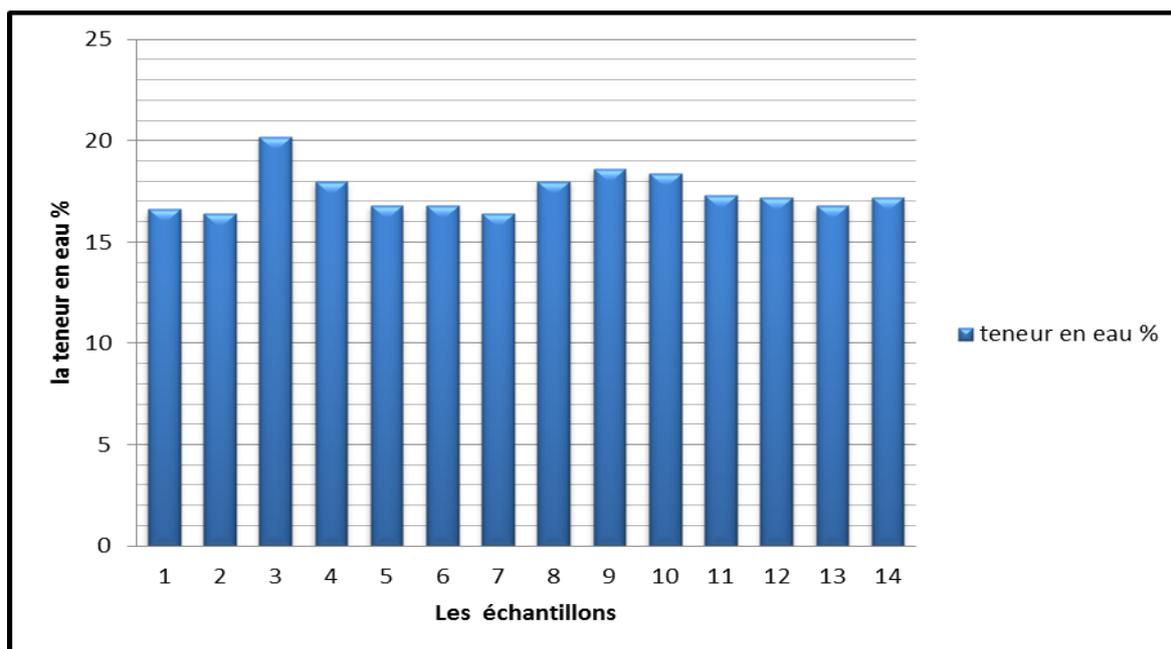


Figure N°44: Représentation graphique des valeurs de la teneur en eau.

La teneur en eau ne constitue pas une caractéristique typique de la variété de miel. Elle provient essentiellement de l'humidité du nectar mais peut être influencée par de nombreux facteurs, parmi lesquels : le taux d'operculation des rayons, les conditions de stockage, les conditions climatiques lors de la récolte. Elle dépend aussi du type de ruche et de l'humidité de l'air (BRUNEAU, 2000).

La teneur en eau est néanmoins peut-être le critère de qualité le plus important pour le miel. Une teneur basse, si possible inférieure à 17 - 18 %, garantit la bonne conservation du miel (BACHOFEN et MARTIN, 2008).

On remarque que les valeurs des teneurs en eau obtenues de nos échantillons de miel varient entre 16,4% et 20,2% avec une moyenne de 17,47%. Ces valeurs sont largement en dessous des valeurs préconisées par le conseil de l'union européen (2002) stipulant que le taux maximum d'eau autorisé est de 20%. Dans ce cas, tous nos miels sont conformes aux normes, sauf pour l'échantillon n° 03 qui présente une valeur légèrement supérieure à la norme qui est de 20,2%. Cependant, le Codex Alimentarius et la norme de l'UE prescrivent actuellement une teneur en eau maximale de 21%.

Selon LOUVEAUX (1976), seuls les miels titrant plus de 21% d'eau (mise à part le miel de callune) sont de basse qualité et fortement exposés à des risques de fermentation, cela nous conduit à dire que tous nos échantillons sont de bonne qualité.

Les échantillons 1, 2, 5, 6, 7, 13, ont une teneur en eau qui varie entre 16,4% et 16,8%. Ces teneurs sont très faibles, ce qui confère aux miels une longue conservation sans risque d'altération de leurs propriétés physico-chimiques d'après GONNET (1982).

La teneur en eau de l'échantillon (11) de l'année 2011 est de 17,3%, cet échantillon présente un début de fermentation. Cela confirme donc que cette dernière n'est pas due à sa teneur élevée en eau, mais aux mauvaises conditions de récolte et de conservation.

Le reste des échantillons présente des valeurs de teneur en eau plus au moins élevées par rapport aux autres, mais ils sont dans la norme.

L'étude effectuée par AMROUCHE et KESSI (2003) sur les miels algériens a révélé des valeurs de la teneur en eau comprises entre 15 et 22,6% avec une moyenne de 17,68 %. MOKEDDEM (1997), pour lui qui a fait une étude sur les miels d'orange de la Mitidja a trouvé pour ses échantillons une teneur en eau qui varie entre 15,8% et 19,8%. Mais selon CABRERA RUIZ et al. (1997), cette teneur pour les miels de citrus commercialisés en Espagne varie entre 15,3% et 21,6%.

5.2.1.5. Dosage de l' Hydroxyméthyl furfural (HMF) des échantillons de miel

L'hydroxyméthyl furfural (HMF) est un dérivé hétérocyclique à fonction carbonyle issu de la dégradation thermique des hexoses en présence d'un acide. Le lévulose réagissant sous sa forme cyclique (lévelopyranose) donne naissance à ce dérivé (GONNET, 1963 et PERDRIX, 2003).

Selon HOULE *et al.* (1994), la détermination de la concentration en HMF est le principal critère mesurable d'évaluation de la qualité du miel.

Les résultats de la teneur en HMF de nos échantillons sont représentés dans la figure ci-après :

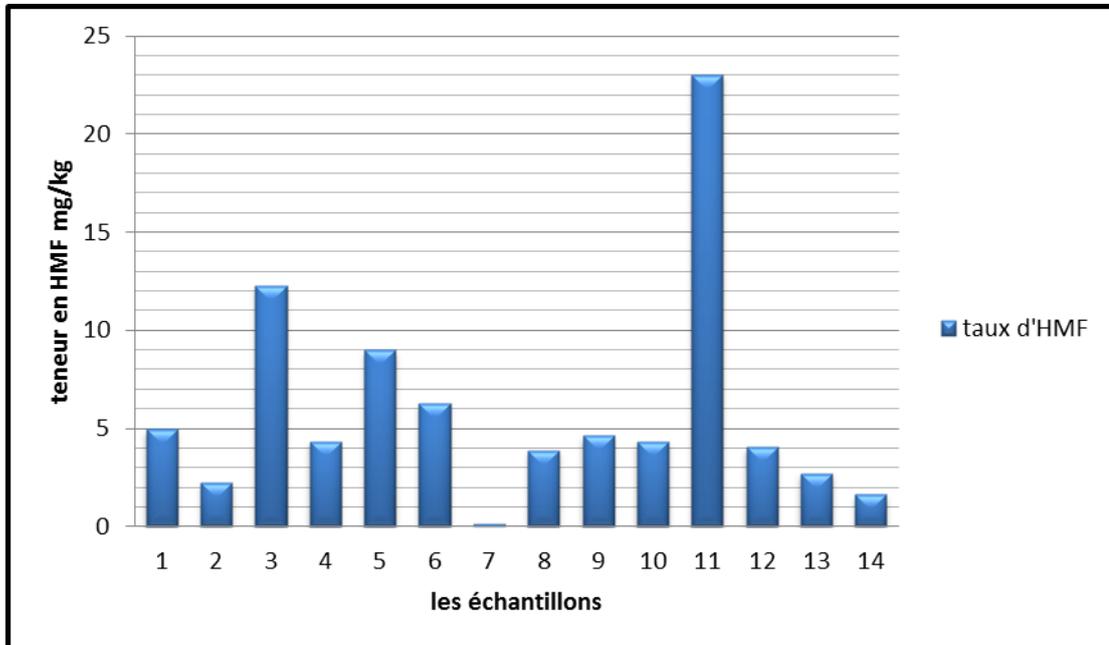


Figure n°45: Représentation graphique des résultats de la teneur en HMF de nos échantillons.

D'après les résultats de la figure ci-dessus, on constate que nos miels présentent une teneur en HMF comprise entre 0.14 et 23.05 mg/kg, avec une moyenne de 5.96 mg/kg.

On peut classer nos résultats en trois classes ; la première englobe les échantillons dont la teneur en HMF est inférieure à 3mg/kg, il s'agit des échantillons n° : 2, 7, 13, 14.

Selon BOGDANOV *et al.* (2004), les miels frais, récoltés après la miellée et provenant de climats tempérés, ne contiennent aucune ou seulement des traces d'Hydroxyméthyl furfural (5-[Hydroxyméthyl]-furane-2-carbaldéhyde), le plus souvent en dessous de 3 mg/kg. SCHWEITZER (2009b) signale qu'un miel récolté au cours de l'année et n'a pas subi un chauffage trop élevé, sa teneur en HMF ne dépasse pas 10 mg/kg, c'est le cas de la deuxième classe qui regroupe les échantillons (1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12).

BOGDANOV *et al.* (2004) affirment que l'HMF se forme plus ou moins rapidement pendant le stockage à partir du sucre sous l'influence des acides et en fonction de la valeur pH et de la température du miel.

HOULE *et al.* (1994) ajoutent qu'une teneur élevée en eau, l'excès de chaleur et un entreposage prolongé favorisent aussi cette transformation.

L'échantillon n° 11 de l'année précédente représente seul la troisième classe avec la teneur la plus élevée en HMF qui est de 23,05 mg/kg, Pour cet échantillon, on a enregistré une teneur en eau égale à 17,3%, et une acidité de 40 meq/Kg, ce qui nous a conduit à expliquer que cette teneur est due à un stockage à une température élevée ou bien, au chauffage du miel. De façon générale, un miel de bonne qualité a une teneur en HMF qui ne devrait pas dépasser 15 mg/kg (SCHWEITZER, 2009b).

D'un point de vue législatif, tous nos miels analysés sont conformes aux normes. Les recommandations de l'Union Européenne (2002) fixent un maximum de 40 mg d'HMF/kg de miel alors qu'elle est de 60 mg/kg selon le Codex Alimentarius (1993).

En France, la teneur maximale en HMF des miels d'AOC a été fixée à 15 mg/kg pour le « *Sapin des Vosges* » et à 10 mg/kg pour l'AOC « *Corse* » sauf dans ce dernier cas pour les miels de printemps à base de bruyère « *Erica arborea* » où la limite a été fixée à 12 mg/kg. Il s'agit toujours d'un taux d'HMF mesuré au conditionnement (SCHWEITZER, 2009b).

5.2.1.6. pH, acidité libre, combinée, et acidité totale des échantillons de miel

Les résultats du pH et de l'acidité des miels étudiés sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau n°8: les valeurs du pH et acidité des échantillons de miel

N° Echantillon	pH initial	pH équivalent	Volume NaOH (ml)	Volume H ₂ SO ₄ (ml)	Acidité Libre (meq/Kg)	Acidité Combiné (meq/Kg)	Acidité totale (meq/Kg)
01	3,82	6,5	0,8	9	16	4	20
02	3,85	6,5	0,65	8,4	13	19	32
03	3,74	6,5	1,5	7,1	30	28	58
04	3,79	6,5	1,1	8,2	22	14	36
05	3,85	6,5	0,6	9	12	8	20
06	3,98	6,5	0,6	8,6	12	16	28
07	3,99	6,5	0,65	9,3	13	1	14
08	3,99	6,5	1,45	9,5	13	0	13
09	3,9	6,5	0,75	9	15	5	20
10	3,82	6,5	0,9	8,78	18	7	25
11	3,87	7	1,5	8	30	10	40
12	3,94	6,5	0,5	9	10	10	20
13	3,99	6,5	0,7	9,1	14	4	18
14	3,89	6,5	0,65	9,8	13	0	13
Max	3,99	-	-	-	30	28	58
Min	3,74	-	-	-	10	1	13
Moyenne(m)	3,88	-	-	-	16,5	9	25,5
Ecart type (s)	0,08	-	-	-	6,43	8,00	12,54
m-s	3,8	-	-	-	10,07	1	12,96
m+s	3,96	-	-	-	22,93	17	38,04

De l'interprétation des résultats du tableau précédent, il apparaît que nos miels présentent des valeurs de pH acides comprises entre 3,74 et 3,99 avec une moyenne de 3,88.

Le pH caractérise l'acidité ou la basicité d'un produit. Il influence fortement la vitesse de dégradation des sucres et des enzymes : elle est plus rapide pour un pH faible (3,5-4,0) que pour un pH élevé (4,0-5,0).

D'après GONNET (1986), le pH est une mesure qui permet la détermination de l'origine florale du miel. Ainsi, les miels issus de nectar ont un pH compris entre 3.5 et 4.5, par contre ceux provenant des miellats sont compris entre 5 et 5,5. Le même auteur affirme qu'un pH faible de l'ordre de 3.5 pour un miel, prédétermine un produit « fragile » pour la conservation duquel il faudra prendre beaucoup de précautions.

Comparativement aux normes préconisées relatives au pH des miels, nous pouvons conclure que nos échantillons sont des miels de nectar. En outre, le même pH équivalent (6,5) trouvé pour la plus part des échantillons confirme qu'il s'agit de même type de miel.

L'acidité du miel est due à la présence d'acides organiques, en particulier l'acide gluconique, en équilibre avec leurs lactones ou esters et des ions inorganiques tels que le phosphate du chlorure (AL-KHALIFA et AL-ARIFY, 1999). La valeur moyenne de l'acidité totale a été de 25,5 avec la gamme de 13 à 58 meq / kg (voir tableau n°6). Des résultats similaires ont été détectés par BENAZIZA (2010) et MOKEDDEM (1997). Dans des études antérieures, de faibles niveaux d'acidité sont rapportés en Maroc par CHAKIR *et al.* (2011), et en Turquie par KAHRAMAN *et al.* (2010).

La teneur en acide libre varie selon la variété de miel. Dans les miels de miellat, elle est généralement supérieure à celle des miels de fleurs. C'est également une mesure pour la fermentation du miel. L'acidité libre de 11 échantillons est comprise entre 10-16 meq / kg, avec 3 échantillons de 22 à 30 meq / kg de miel. Pour ce qui est de l'acidité combinée, elle est de 4 à 16 meq / kg pour 11 échantillons, et nulle pour 2 échantillons.

La norme européenne pour le miel fixe une valeur maximale de 50 milliéquivalents d'acide.

Les résultats obtenus, nous permettent de conclure que ce miel a une acidité conforme aux normes et se conservent parfaitement, à l'exception des échantillons 03 et 11 qui présentent des teneurs légèrement élevées d'acidité, ce qu'on peut l'expliquer par des mauvaises conditions de stockage. Cela est confirmé par leurs analyses sensorielles.

5.2.1.7. Teneur en sucres des échantillons de miel

Selon TERRAB et *al.* (2001), les glucides du miel sont essentiellement des monosaccharides réducteurs tel que le glucose et le fructose qui représentent à eux seuls 90% de la matière sèche totale du miel. D'autres disaccharides et trisaccharides existent en faibles quantités.

Les mêmes auteurs rajoutent que le fructose, le glucose, et le saccharose sont les constituants majeurs de miel. Leurs valeurs varient entre 35,07 à 46,26%, 23,7 à 39,3% et 0.42 à 2.98% respectivement.

Les résultats obtenus lors de dosage des sucres sont mentionnés dans les pics chromatographiques (voir annexe n°6) et résumés dans les tableaux (9, 10, 11).

a. Teneur en glucose et fructose

Le tableau n°9 donne les résultats obtenus du dosage du glucose et du fructose de nos échantillons de miel ainsi que le rapport fructose/glucose et le rapport glucose/eau.

Dans cette étude, les niveaux combinés de ces sucres variait de 75,45 et 65,68%. La teneur en glucose de nos échantillons varie entre 30,32 et 37,01% avec une moyenne de 34,09 et la teneur en fructose se situe entre 30,23 et 40,31% avec une moyenne de 35,90.

D'après l'étude de BENAZIZA (2010), les miels de la région du nord ont des teneurs en glucose et fructose qui varient respectivement entre 25,50 – 40,80% et 36,7 – 45,9%. De même, l'étude de MOKEDDEM (1997), sur les miels d'oranger de la Mitidja, a démontré que ces valeurs se situent entre 37,53% - 47,67 pour le fructose et 30,75 - 43,48% pour le glucose. On constate que tous nos échantillons présentent des valeurs comprises entre ces intervalles. De plus, nos résultats concordent avec ceux établis par GONNET (1979) qui précise que la teneur en fructose des miels varie entre 32,4 et 45,9%.

Les résultats des valeurs obtenues des différents sucres composant nos échantillons sont représentés dans le tableau ci-après :

Tableau n°9: Valeurs des teneurs en fructose, glucose, somme du glucose et fructose, rapports fructose/glucose, glucose /eau des échantillons du miel

N°échantillon	Glucose	fructose	G+F	F/G	G/Eau
01	32,12	33,56	65,68	1,04	1,93
02	33,14	35,84	68,98	1,08	2,02
03	34,16	36,04	70,20	1,05	1,69
04	31,29	38,33	69,62	1,22	1,73
05	31,81	36,77	68,58	1,15	1,89
06	39,46	30,23	69,69	0,76	2,34
07	35,98	36,99	72,97	1,02	2,19
08	37,01	38,44	75,45	1,03	2,05
09	31,60	40,31	71,91	1,27	1,69
10	37,01	32,41	69,42	0,87	2,01
11	36,81	36,77	73,58	0,1	2,12
12	32,92	34,59	67,51	1,05	1,91
13	33,75	35,43	69,18	1,04	2
14	30,32	36,91	67,23	1,21	1,66
Max	39,46	40,31	75,45	1,27	2,34
Min	30,32	30,23	65,68	0,1	1,66
Moyenne(m)	34,09	35,90	70	0,99	1,94
Ecart type(s)	2,72	2,59	2,65	0,28	0,20
m-s	31,37	33,31	67,35	0,71	1,74
m+s	36,81	38,49	72,65	1,27	2,14

G : glucose

F : fructose

b. Les rapports fructose/glucose et glucose/eau

L'évaluation des rapports (G/E) et (F/G) sert à prévoir approximativement le temps nécessaire pour qu'un miel cristallise. Les résultats de ces rapports sont indiqués dans le tableau n°9.

Selon LOUVEAU (1960), la teneur en glucose et en eau sont des facteurs essentiels, ceci à mené de nombreux auteurs à établir une relation entre le rapport glucose/eau (G/Eau) ou encore fructose/glucose (F/G) et la capacité de cristallisation tel que, DONER (1977) et TABOURET (1979). Les chiffres des rapports fructose/glucose (F/G) et glucose/eau (G/E) sont spécifiques à chaque variété de miel.

Le fructose est mieux soluble dans l'eau que le glucose, de sorte que le miel dont le taux de fructose est élevé reste plus longtemps liquide que celui dont la teneur en glucose est élevé. Donc leur rapport conditionne la cristallisation : si le rapport F/G est supérieur à 1,30 la cristallisation sera lente, alors que la cristallisation est plus rapide quand ce rapport est inférieur à 1 (GONNET, 1987). Cela correspond aux échantillons (11, 10, 06) dont le rapport F/G est inférieur à 0,87.

De plus, le rapport G/E renseigne surtout sur la tendance à la cristallisation du miel. Plus le rapport G/E est élevé, plus le miel cristallisera rapidement. Pour notre étude, ce rapport est inférieur à 2 pour 7 échantillons (01, 03, 04, 05, 09, 12, 14), alors qu'il est supérieur à 2 (entre 2 et 2,34) pour le reste des échantillons.

Les valeurs obtenues pour ces deux rapports sont fonction de la forte teneur en fructose, la faible teneur en glucose mais aussi la teneur en eau.

Nous constatons que les résultats obtenus sont compatibles avec ceux de GONNET (1982) qui a trouvé que plus le miel est riche en fructose et plus le rapport G/E est inférieur à 2, moins il cristallise (il cristallise lentement). Cela a été remarqué pour les échantillons 03, 05, dont la cristallisation a débuté au mois d'Octobre.

La cristallisation dépend en outre d'autres facteurs, tels que la présence de germes cristallins, de sa viscosité et de la température. Une prévision sûre du moment, de l'étendue et de la vitesse de la cristallisation n'est cependant pas possible sur la base des rapports G/E.

c. Teneur en saccharose

Le niveau de saccharose varie selon le degré de maturité et l'origine du miel. CANTARELLI *et al.* (2008) a rapporté que la teneur en saccharose dans les échantillons de miel a la moyenne de 4,05%. Dans une autre étude, le saccharose a été détectée entre 2,21% et 5,52% (RODRIGUEZ *et al.*, 2004).

Le tableau ci-après montre que les teneurs de nos échantillons sont inférieures à ces résultats.

Tableau n°10: Teneur en saccharose de nos échantillons

N°échantillon	Sucrose (saccharose) g/100g
01	2,13
02	1,13
03	1,13
04	0,88
05	0,76
06	0,63
07	1,13
08	1,01
09	0,63
10	1,01
11	1,51
12	1,39
13	0,63
14	0,91
Max	2,13
Min	0,63
Moyenne (m)	1,06
Ecart type(s)	0,40
m-s	0,66
m+s	1,46

L'interprétation des résultats du tableau ci-dessus montre que les miels étudiés n'ont pas une teneur élevée du sucrose, dont toutes les valeurs sont inférieures à 2,3. Cela nous a conduit à confirmer que les abeilles n'ont pas été nourries avec une solution de sucre au lieu de nectars et que nos échantillons sont des miels de nectar.

Le taux de saccharose des miels analysés varie de 0,63 à 2,13% avec une moyenne de 1,06%. Selon BOGDANOV *et al.* (2001), la norme générale de 5g de saccharose pour 100g de miel serait remplie par plus de 99% des miels analysés à l'exception de quelques miels monofloraux. Donc tous nos échantillons conformement aux normes établies.

Selon BOGDANOV (1999), Le spectre de sucres spécifiques donne des renseignements sur l'authenticité du miel et la falsification des sucres. Donc l'introduction

d'une norme relative en sucres spécifiques aura des conséquences positives supplémentaires pour le contrôle du miel. Le tableau ci-après montre les valeurs des teneurs en maltose (sucre spécifique) et xylose de nos miels.

Tableau n°11: Teneurs en xylose et maltose des échantillons du miel

N°échantillon	xylose	Maltose
01	4,93	1,04
02	6,04	0,58
03	4,31	0,70
04	5,05	0,58
05	5,67	0,46
06	3,57	0,46
07	6,65	0,81
08	5,10	0,92
09	3,57	0,34
10	4,56	0,70
11	3,70	1,27
12	5,42	1,16
13	4,07	0,34
14	3,61	1,38
Max	5,67	1,38
Min	3,57	0,34
Moyenne (m)	4,73	0,76
Ecart type(s)	0,98	0,34
m-s	3,75	0,42
m+s	5,71	1,1

Malgré l'absence d'une norme relative aux sucres spécifiques, et d'après les résultats du tableau n°11, on remarque que la teneur en maltose varie de 0,34 à 1,38% (voir pic chromatographique, annexe n°6) avec une moyenne de 0,76%, et celle des xyloses varie de 3,57 à 5,67%. Ces teneurs correspondent à celles enregistrées dans l'étude de BENAZIZA, (2010).

5.2.2. Analyse pollinique

Selon LOUVEAUX et *al.* (1970), l'examen microscopique du miel donne des informations sur son origine géographique et botanique. Il permet par ailleurs de faire des constatations sur l'éventuelle souillure du miel par des fragments de couvain, des poussières, de la suie,... etc. et sur la quantité de levures présentes (fermentation), ainsi que la présence éventuelle de particules insolubles dans l'eau qui ne se trouvent normalement pas dans le miel.

La détermination de l'origine botanique repose sur l'identification des pollens et autres constituants du sédiment et sur la fixation de la fréquence des différents éléments. A partir de la fréquence des différents pollens et des indicateurs de miellat on peut tirer des conclusions concernant la proportion des sources de nectar correspondantes qui sont à l'origine du miel.

Sous le nom générique de Citrus, nous comprenons les diverses Aurantiacées cultivées (Oranger, Citronnier, Mandarinier, ...). Cependant, l'usage du terme « miel d'oranger » dans le grand public est largement justifié par le fait que les miels de Citrus aurantium représentent l'essentiel de la production (ABED et LOUVEAUX, 1984).

L'identification des pollens ne peut souvent pas être poussée jusqu'au genre ou à l'espèce. L'emploi des noms scientifiques des genres ou d'espèces devrait donc être limité aux cas où une détermination sûre est possible. Lorsque cette condition n'est pas remplie, il convient d'accompagner le nom scientifique d'une mention précisant clairement que celui-ci doit être pris dans un sens large : par exemple *Trifolium repens s. l.* (sensu lato) ou « Groupe *Trifolium repens* », (c'est à-dire pollen qui d'après ses dimensions et sa structure est plus ou moins semblable à celui de *T. repens* mais qui peut également appartenir à une autre espèce, par exemple *T. resupinatum* ou *T. arvense*). Lorsque des connaissances détaillées font défaut ou lorsque pour des impératifs de temps on doit renoncer à une détermination plus fine, le pollen peut être rattaché à un groupement plus important (forme ou type). Par exemple « Forme Teucrium », c'est-à-dire pollen de Labiée tricolpé avec un opercule sur les sillons, ou bien « Type Symphytum », c'est-à-dire pollen de Borraginacée stéphanocolporé (MURIZIO et LOUVEAUX, 1967 de même VRWGHL, 1968).

Les grains de pollens se trouvent dans le miel sous deux aspects : soit sur-représentés c'est-à-dire que le pourcentage des pollens trouvés est plus élevé que le pourcentage réel du nectar. Ou bien le phénomène inverse : le pollen se trouve sous-représenté.

Parmi les pollens sur-représentés, on note le cas extrême qui est celui de *Myosotis*, *Cynoglossum* et *Mimosa pudica*. Le pollen de châtaignier (*Castanea sativa*) appartient également à la catégorie des pollens sur-représentés. On peut admettre qu'un miel ne provient

en majorité du châtaignier que lorsque le pollen de cette plante apparaît avec une fréquence de 90 p. 100.

La liste suivante est celle des pollens qui, parmi ceux que l'on considère comme sous-représentés, sont pratiquement les plus importants. Lorsque leur fréquence atteint au moins le pourcentage indiqué, on peut considérer que le miel en question provient principalement de la source correspondante :

Lavandula spica X Lavandula latifolia (lavandin)	10-20 %
Salvia (espèces d'Europe).....	20-30 %
Robinia.....	30 %
Tilia.....	20-30 %
Medicago.....	30 %

Appartiennent également au groupe des pollens sous-représentés Chamaenerion (Syn. Epilobium), Cucurbitacées et Rosmarinus (Romarin).

L'identification du pollen se fait au microscope à différents grossissements. La morphologie des grains est variée et caractéristique. Les caractères considérés sont la symétrie, la forme, la taille, les ouvertures (pores ou sillons) ainsi que l'ornementation de l'exine. Après la comparaison de nos échantillons avec les lames de références du laboratoire « Alliance », ainsi que d'autres grains de référence (voir annexe n°7), on a pu identifier les familles représentées dans les figures citées ci après.

Pour faire le dénombrement des grains, la lame microscopique est observée dans son intégralité. Elle comporte tous les pollens contenus dans 20g de miel. L'analyse quantitative impose le comptage de 1200 pollens.

La méthode officielle définit les classes de fréquences des grains de pollen :

- **Pollens dominants et principaux** (> 45%) (pollens les plus représentés ou bien pollens nectarifères donnant la miellée),

- **Pollens d'accompagnement** (entre 16 et 45 %)

Ces deux classes donnent l'origine florale du miel.

- **Pollens isolés** (entre 3 et 15%) (Ces pollens sont le reflet de la flore d'une région et permettent de reconstituer la couverture végétale : prairie, montagne, plaine, maquis, etc.),

- **Pollens rares** (< 3%) (Ces pollens sont très importants pour la détermination de l'origine géographique).

En générale, nous notons un petit nombre de grains de pollens pour les échantillons 1, 2, 6, 8 (<1200 gains), alors qu'on a observé une quantité plus importante pour le reste des échantillons étudiés. Cela a été signalé par **LOUVEAUX et al. (1970)** que les miels provenant de plantes mellifères dont le pollen est sous-représenté ont une faible teneur absolue en éléments végétaux. Des vues microscopiques de quelques échantillons sont représentées dans les figures suivantes :

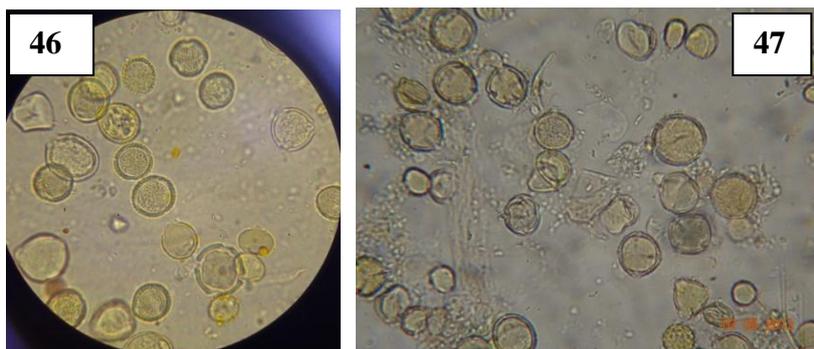


Figure n°46 : Vue microscopique des grains de pollen du miel n°2(gx40)

Figure n°47: Vue microscopique des grains de pollen du miel n°3 (gx40)

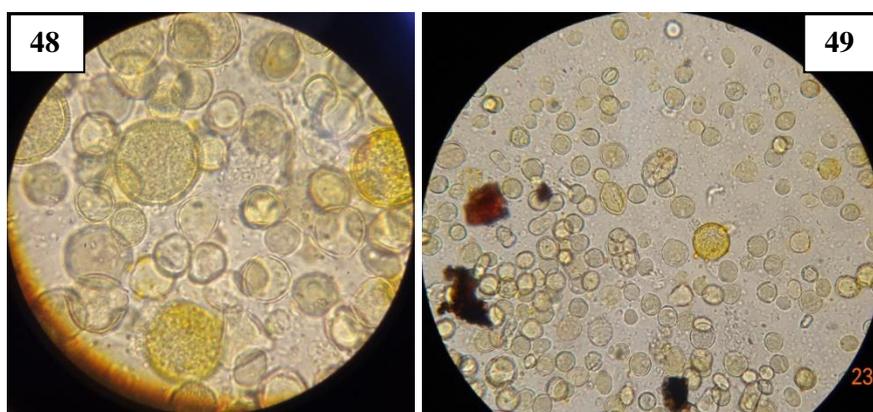


Figure n°48: Vue microscopique des grains de pollen du miel n°4 (gx40)

Figure n°49: Vue microscopique des grains de pollen du miel n°5 (gx40)

L'interprétation de la lame dans sa globalité est aussi délicate. Elle combine à la fois l'identification et le dénombrement. Elle doit en effet révéler une association cohérente et logique des espèces en rapport avec la couverture végétale correspondant au climat de la région de provenance de l'échantillon. Il est donc nécessaire d'avoir de bonnes connaissances en écologie et en botanique.



Figure n°50 : Vue microscopique des grains de pollen des Rutacées (*Citrus aurantium*) « oranger ».

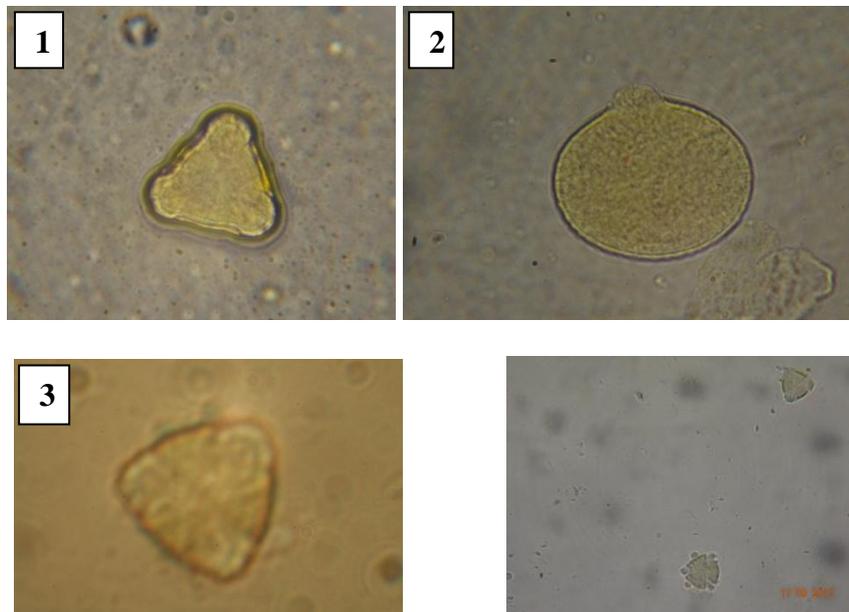


Figure n°51: Vue microscopique des grains de pollen des Rosacées (1 : *Prunus armeniaca* « abricotier », 2 : *Rubus fruticosus* « ronce », 3 : *Pirus malus* « pommier »)

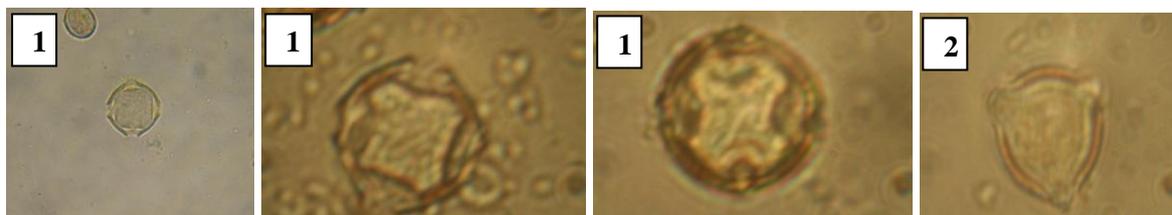
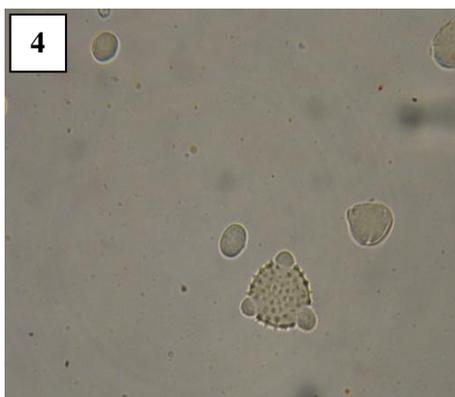
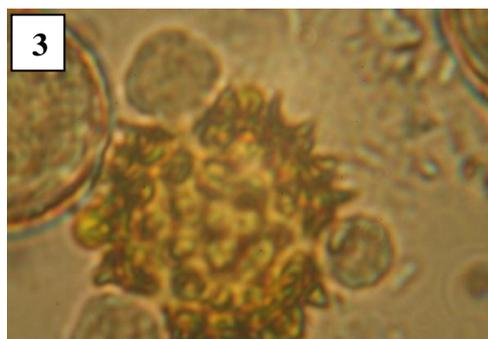
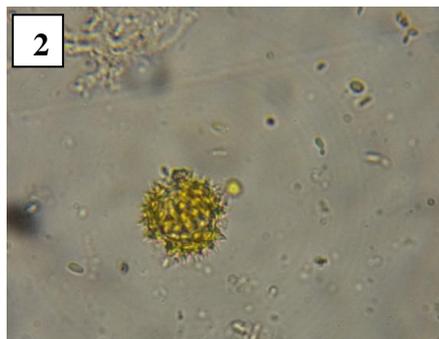
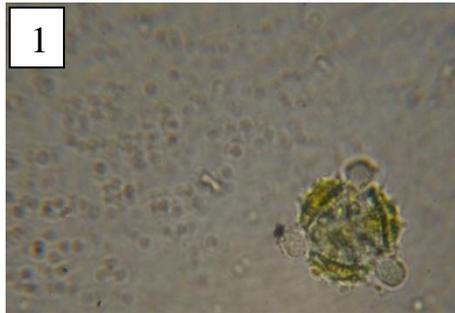
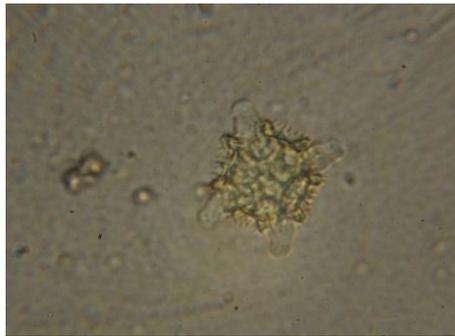


Figure n°52 : Vue microscopique des grains de pollen des Betulacées (1 : *Alnus undiff*, 2 : *betula*)



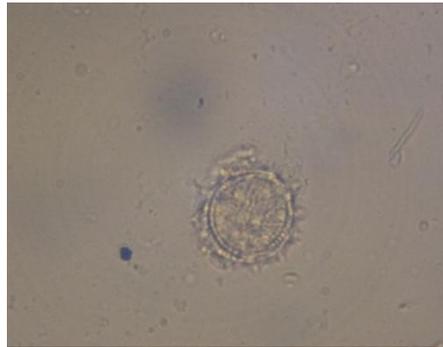


Figure n°53: Vue microscopique des grains de pollen des Composées : Asteraceae (1 : *taraxacum officinale s.l.*, 2 : *Leucanthemum vulgare* « margurité », 3 : soucis des champs, 4 : *Cirsium arvense*, 5 : *Taruxacum vulgare*)



Figure n°54: Vue microscopique des grains de pollen des Labiées (1 : *Thymus vulgaris*, 2 : *origanum vulgare*, 3 : *lavandula steochas*)

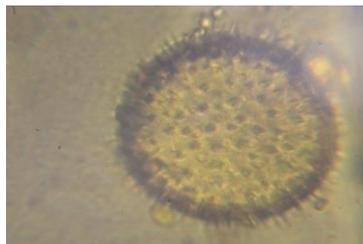


Figure n°55: Vue microscopique des grains de pollen des Malvacées (*Malva Neglecta*).



Figure n°56: Vue microscopique des grains de pollen des Ericacées (*calluna vulgaris*) ou Bruyère.

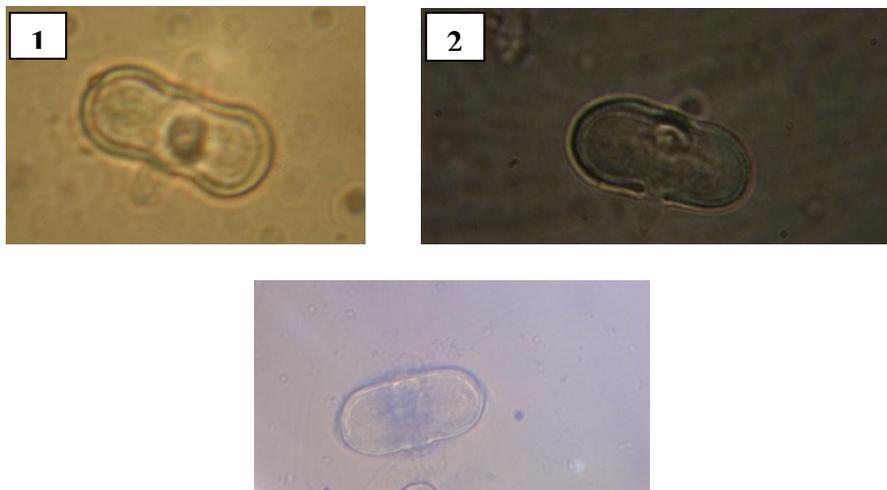


Figure n°57 : Vue microscopique des grains de pollen des Ombellifères (1 : *vicia faba* « carotte sauvage », 2 : *Heracleum sphondylium*).

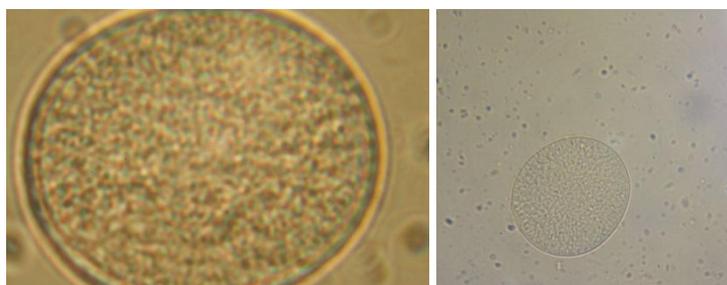


Figure n°58: Vue microscopique des grains de pollen des Strelitziacées (oiseau de paradis)

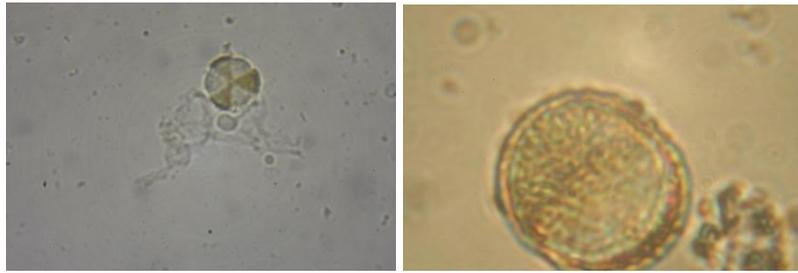


Figure n°59 : Vue microscopique des grains de pollen des Crucifères (*Sinapis alba*) « moutarde »

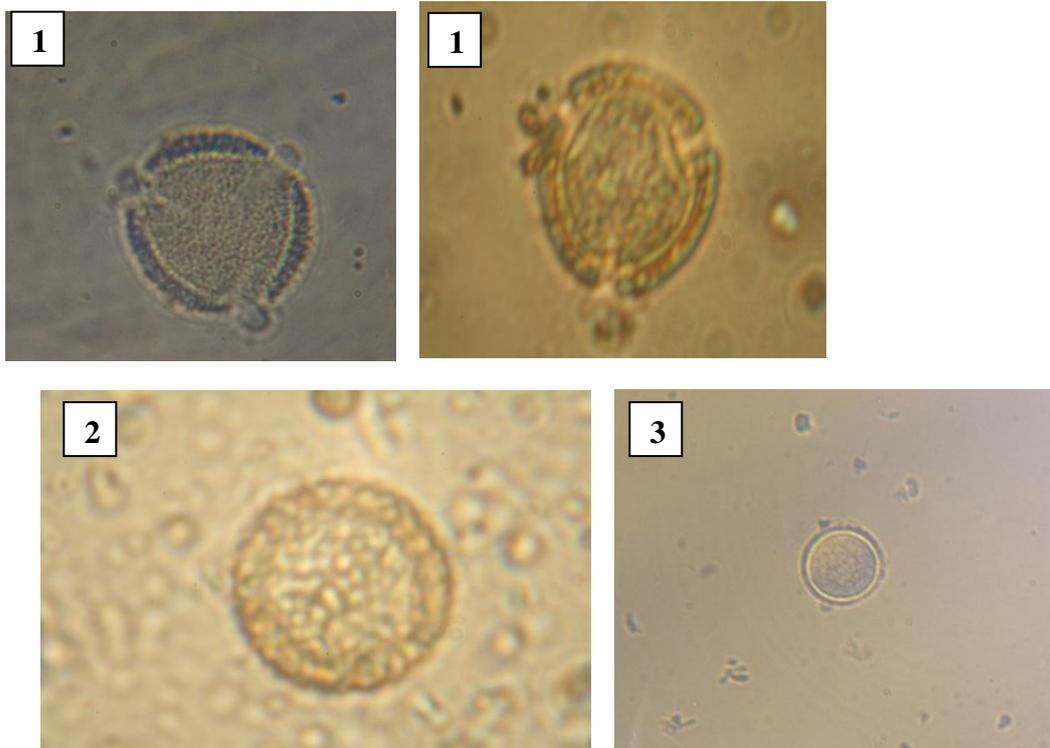


Figure n°60: Vue microscopique des grains de pollen des Oléacées (1 : *Olea europaea* « olivier », 2 : *Jasminum officinale* « jasmin », 3 : lilas).

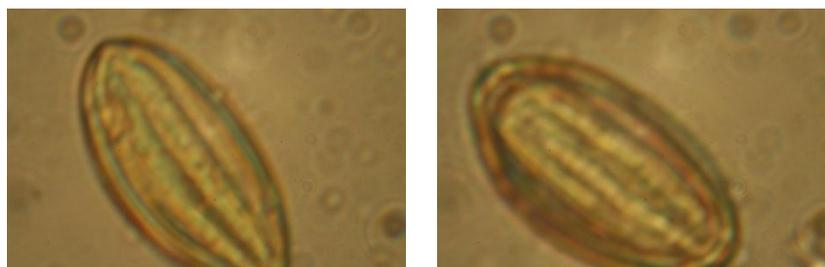


Figure n°61 : Vue microscopique des grains de pollen des Polygonacées (*Polygonum equisteforme*) ou Ephedracées (*Ephedra sp*)

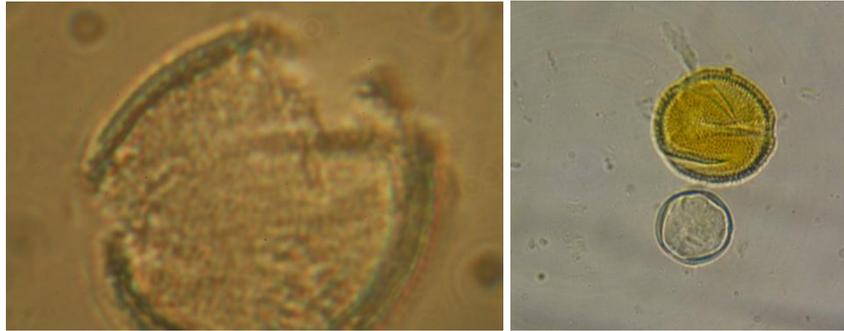


Figure n°62 : Vue microscopique des grains de pollen des Oxalidacées (*Oxalis pescaprea*)

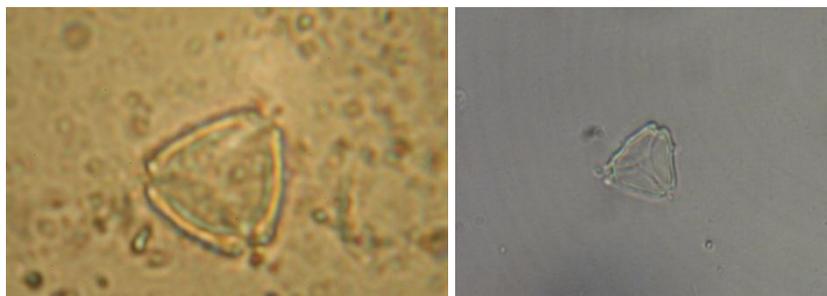


Figure n°63 : Vue microscopique des grains de pollen des Myrtacées (*Eucalyptus*)



Figure n°64 : Vue microscopique des grains de pollen des mimosacées (*Acacia dealbata*)

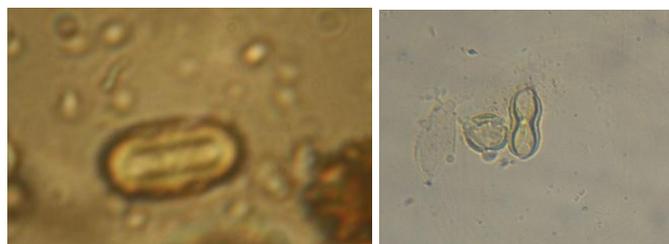


Figure n°65: Vue microscopique des grains de pollen des Apiaceae (undiff)



Figure n°66: Vue microscopique des grains de pollen des Lamiaceae (*Salvia nemorosa*)

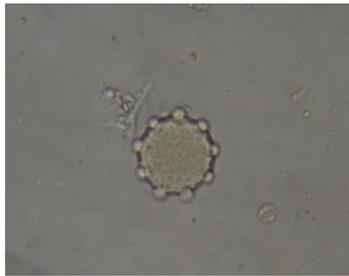


Figure n°67 : Vue microscopique des grains de pollen des Boraginacées (*Borago officinalis* « bourrache »)



Figure n°68: Vue microscopique des grains de pollen des Pinaceae (*Pinus* sp).



Figure n°69 : Vue microscopique des grains de pollen des Geraniacées



Figure n°70 : Vue microscopique des grains de pollen des (*Hedysarum coronarium* ou *sulla*)

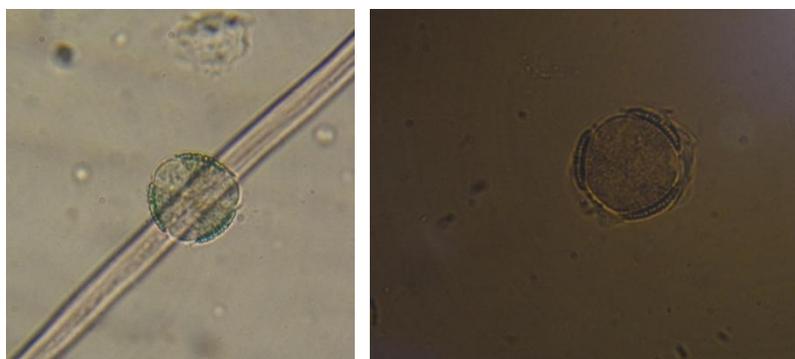


Figure n° 71: Vue microscopique des grains de pollen des Sclofilariacées

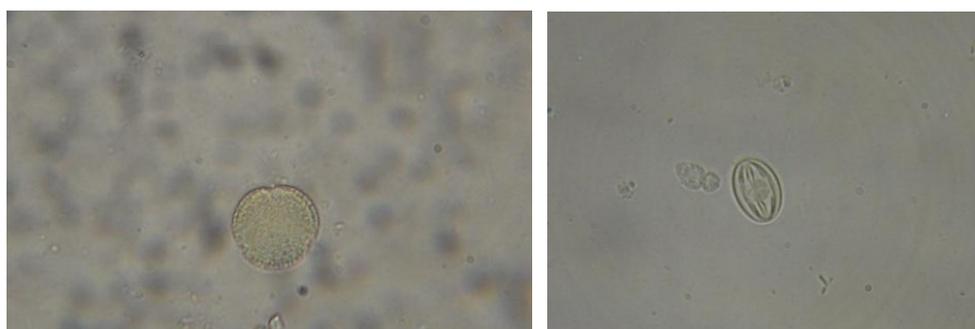


Figure n°72 : Vue microscopique des grains de pollen des Plumbaginaceae (*limonium vulgare*)

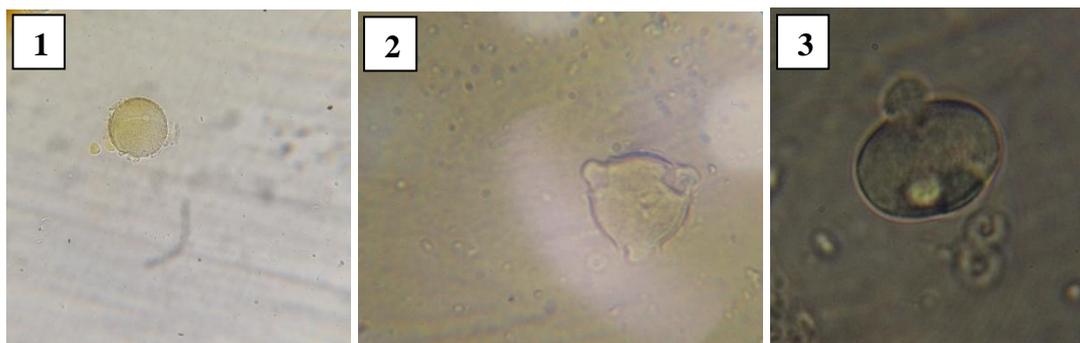


Figure n°73: Vue microscopique des grains de pollen des Fabaceae (1 : *vicia cracca*, 2 : *trifolium repens*, 3 : *melilotus officinalis*)

Les résultats de l'analyse pollinique qualitative et quantitative sont résumés au niveau du tableau illustré ci-après

Tableau n° 12: Spectre pollinique des 14 échantillons.

N°échantillons	Nombre de grains comptés	Pollens dominant ($\geq 45\%$)	Pollens d'accompagnement (<45% et $\geq 16\%$)	Pollens isolés (<16% et $\geq 3\%$)
01	943	/	33% <i>Citrus</i> , 30% <i>prunus/pirus</i>	Betulacées, <i>Oxalis</i> , Apiaceae, Eucalyptus,
02	1157	/	<i>Rosacées</i>	11% <i>Citrus</i> , <i>Hedysarum coronarium</i> , <i>Composées</i> Ericacées,
03	1462	/	22% <i>Citrus</i> , <i>Oxalis</i>	Ericacées, <i>Hedysarum</i> <i>Rosacées</i>
04	2020	/	Oléacées, Fabiaceae	10% <i>Citrus</i> , Mimosacées, Prunus, <i>Composées</i> , Eucalyptus,
05	2000	<i>Hedysarum coronarium</i> ,	19% <i>Citrus</i> , Polygonacées	Apiaceae, <i>Oxalis</i> , Fabaceae
06	1100			13% <i>Citrus</i> Prunus, Oléacées, <i>Composées</i> , Eucalyptus,
07	1615	/	16% <i>Citrus</i>	Sclofilariacées, Crucifères, <i>Composées</i>

N°échantillons	Nombre de grains comptés	Pollens dominant ($\geq 45\%$)	Pollens d'accompagnement ($< 45\%$ et $\geq 16\%$)	Pollens isolés ($< 16\%$ et $\geq 3\%$)
08	350		26% <i>Citrus</i> , Oléacées	<i>Rosacées</i>
09	1760		18% <i>Citrus</i>	Boraginacées, Ericacées, <i>Oxalis</i>
10	3500	<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Composées</i>	12% <i>Citrus</i> , Violacées, <i>Composées</i> , Eucalyptus, Lamiacées,
11	1473		21% <i>Citrus</i> , <i>Composées</i>	Oléacées, <i>Composées</i> , Eucalyptus, Labiées
12	1760		20% <i>Citrus</i> , <i>Ombilifères</i> , <i>Prunus/pyrus</i>	Eucalyptus, Oléacées, <i>Composées</i> , lilas,
13	1950		<i>Rosacées</i> Ombellifères	10% <i>Citrus</i> , <i>Composées</i> , Ericacées,
14	1800		19 % <i>Citrus</i> ,	<i>Composées</i> , Boraginacées, Eucalyptus,

Malgré le nombre restreint de formes de dominances, certaines espèces sont identifiées comme pollen d'accompagnement, il s'agit du *Prunus armeniaca*, *Rubus fruticosus*, *Pirus malus*, *trifolium*, Oleacées, Asteraceae, caractérisant la flore méditerranéenne. Ce sont des plantes nectarifères et pollinifères.

Un miel d'oranger donne à la centrifugation un sédiment très réduit avec une richesse en pollen de *Citrus* assez faible et un nombre de grains de cette plante très bas. En effet, les fleurs de *Citrus* ont une production de nectar très abondante mais elles ne sont pas considérées comme une excellente source de pollen. Chez un certain nombre de variétés, les cellules mères du pollen se désintègrent sans donner naissance aux grains de pollen, ou bien ces

derniers se forment en très faible quantité et ne parviennent pas à maturité (POUVREAU, 1984).

LOUVEAUX et *al.* (1970), affirment que le pollen de *Citrus* étant généralement sous-représentés dans les miels d'agrumes et que les anthères des fleurs de quelques variétés de *Citrus* sont en général stériles. C'est pourquoi il existe des miels de Citrus dans lesquels le pollen de Citrus n'est représenté qu'avec une fréquence de 10 à 20 %.

Ainsi se trouvent rassemblées plusieurs conditions favorables pour que ce miel soit très pauvre en pollen, et pour que la proportion en pollen de cette espèce soit extrêmement basse tel que les conditions climatiques. L'activité végétative des agrumes commence à se manifester quand la température atteint 12°C et se poursuit jusqu'à 35 à 36°C., signalant que cette année la température était pendant presque toute la période de floraison des oranger au-dessous de 12°C. Selon LOUSSERT (1987), même l'excès d'humidité détériore les grains de pollens de *Citrus*.

Après le dénombrement des grains de *Citrus* de tous les échantillons étudiés, nous avons enregistré des pourcentages variant de 11% à 33%, dont trois échantillons pour lesquels ce pollen ne dépasse pas le rang des pollens isolés (voir tableau n°12).

La famille des Rosaceae est représentée par 4 espèces mellifères identifiées (*Prunus armeniaca*, *Rubus fruticosus*, *Pirus malus*, *Prunus persica*). On a remarqué leur répartition dans toutes les zones d'études et cela est dû aux terres fertiles offertes par la plaine de la Mitidja. Les pourcentages des arbres fruitiers varient d'un échantillon à un autre dont on a enregistré 30% pour le premier échantillon.

L'Eucalyptus est estimé, d'après LOUVEAU et ABED (1984), la plante mellifère la plus intéressante sur l'ensemble de l'Afrique du nord. Les grains de pollens de cette plante représentent un pourcentage important dans les spectres polliniques des miels monofloraux.

Nos résultats montrent que le pollen d'*Eucalyptus* pour tous les échantillons étudiés atteint le rang de pollens isolés.

Le pollen d'*Hedysarum coronarium* (sulla ou sainfoin), domine dans l'échantillon 05 et 10. Sa présence est justifiée par l'abondance de cette plante dans la Mitidja. Cela a été affirmé par LOUVEAU et ABED (1984) que le sainfoin est dominant dans la partie centrale de l'Algérie, en Tunisie et au Maroc.

On a observé aussi l'abondance de la famille des Fabiaceae qui sont, d'après certains auteurs, caractérisées par leurs richesses en protéines, substance nécessaire pour la nourriture

des larves et lymphes. Le pollen des oléacées est représenté comme pollen isolé presque dans toutes les lames observées.

Les pollens rares sont très nombreux. On a pu identifier les familles suivantes : Boraginacées (*Malva Neglecta*), les Myrtacées, les Sclofilariacées, les Geraniacées, les Plumbaginaceae, les Labiées tel que : *Thymus vulgaris*, *origanum vulgare*, *lavandula steochas*, on note aussi le *Taruxacum vulgare*, la marguerite, le coquelicot, l'oiseau de paradis.

Selon les normes de la Commission Internationale de botanique apicole, la présence de pollens de *Citrus* dans un miel ne devient significative de point de vu de l'origine florale qu'aux environs de 10 à 20%. Donc on peut dire que tous nos échantillons confirment l'appellation florale présumée, ils sont « des miels d'oranger ».

Nous avons décelé des impuretés microscopiques (Figure n°83) au niveau des échantillons 7, 8, 10, ces champignons sont soit un signe d'une mauvaise conservation, ou bien sont du à une contamination lors de manipulation. Leur présence dans l'échantillon 11 est justifié par la fermentation enregistrée par l'analyse organoleptique. On peut juger que le reste des échantillons a été bien conservé car aucune cellule de levure n'est révélée.

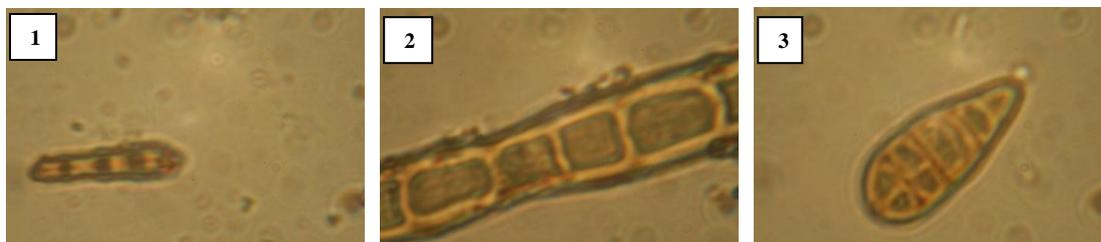


Figure n°74 : Vue microscopique de quelques champignons observés sur les lames préparées (1: porate ascospore , 2 :*Geoglossum*, 3 : asymmetric 5-septate spore (conidium))

5.2.3. Analyse sensorielle

Les miels monofloraux présentent une grande diversité organoleptique liée à la flore butinée par les abeilles. Néanmoins cette richesse odorante et gustative est encore difficilement appréciable, car très peu de travaux ont été consacrés à préciser le vocabulaire employé pour la décrire (GUYOT-DECLERCK, 2001). Ainsi disposer d'une méthode d'évaluation de la qualité est un préalable indispensable à la mise en place de signes distinctifs de qualité. Les paramètres analytiques physico-chimiques ne suffisent évidemment pas à cerner les caractéristiques organoleptiques d'un produit. L'analyse sensorielle est la 3^{ème} composante de l'évaluation de la qualité du miel (PIANA *et al.* 2004 cité par LUQUET, 2010).

L'analyse sensorielle est un critère important pour la détermination de l'origine botanique. Des essais avec un «nez électronique» ont montré que celui-ci peut différencier les diverses variétés de miel (BOGDANOV *et al.*, 2002 ; AMPUERO *et al.*, 2004). Malheureusement, cette méthode est beaucoup trop chère et n'est pas encore applicable dans la routine. Pour le moment, l'analyse sensorielle est basée sur les sens humains : vision, olfaction et dégustation, ce qui exige des dégustateurs bien formés et bien entraînés (GONNET et VACHE, 1985-1995).

En pratique, le miel est tout d'abord apprécié visuellement, on examine ensuite son odeur et à la fin son goût. La différenciation de l'odeur est spécialement importante. Après l'examen du goût, la bouche doit absolument être neutralisée. Les meilleurs moyens de neutralisation sont des pommes acides ou du thé de cynorhodon, mais on peut cependant aussi boire de l'eau (PIANA, 1995).

Le manque de spécialistes dans ce type d'analyse nous a obligé de juger nous-mêmes les différents échantillons de miel en utilisant les informations recueillies auprès des apiculteurs, tout en effectuant un examen organoleptique, en prenant comme référence la méthode de GONNET et VACHE, (1995).

On a essayé de respecter les conditions de cette analyse tel que la salle de dégustation qui doit être insonorisée, sans odeur parasite (tabac, parfum) à une température agréable (20°C), et un éclairage diurne si possible.

Pour cela, une quantité de miel à analyser est déposée dans un verre, et manipulé avec une cuillère en matière plastique. L'analyse sensorielle s'opère alors à trois phases : visuelle, olfactive, et gustative. Les résultats sont enregistrés dans le tableau n°15.

a. Phase visuelle

Il s'agit de l'ensemble des caractères visuels. Ils ont une grande importance en analyse sensorielle des miels, car le consommateur juge le plus souvent le produit qu'il achète en fonction de ce qu'il voit. Les principaux caractères perçus à ce niveau sont : la propreté, la limpidité, la fluidité, l'homogénéité, la cristallisation et la couleur du miel.

- La propreté

Elle a été mise en évidence par l'examen visuel pratiqué sur le miel, ce dernier conduit à l'observation d'une légère écume pour les échantillons 3, 5 et 11. Pour ce dernier, cette écume est soulevée par une multitude de bulles de gaz carbonique plus grosses que les bulles d'air avec l'apparition de quelques impuretés en suspension dans la phase liquide de cet échantillon.

Quant aux échantillons 1,2,5,6,7,8,9,10,12,13 et 14 apparaissent exempts d'impuretés. GONNET (1982), rapporte que les signes de la reconnaissance d'une fermentation sont la formation d'une écume ou le dégagement de CO₂ qui se révèle par une multitude de bulles (confirmation à rechercher par le diagnostic microscopique ainsi que par l'examen olfactif / gustatif).

- La fluidité :

La fluidité du miel est en fonction de sa teneur en eau. Plus un miel est riche en eau et plus il est fluide, c'est le cas des échantillons 3, 9, 10, 4, 8, dont leurs teneurs en eau sont de 20,2%, 18,6%, 18,4%, 18%, 18% respectivement. Par contre, les échantillons 1, 2, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14 dont la teneur en eau est comprise entre 16,4% et 17,3% (< 18%) sont épais.

- la limpidité :

Tous les miels analysés sont limpides, à l'exception de l'échantillon 11. Cette limpidité correspond à l'état physique du miel qui est un miel liquide, elle est en fonction de la température de conservation.

- la cristallisation :

Cette caractéristique est observée pour l'échantillon 11, qui a passé une année de conservation ce qui provoque la formation de gros cristaux, ainsi que l'échantillon 3 qui présente une fine cristallisation sur le dessous de pot. Le reste des échantillons sont parfaitement liquide.

- la couleur

La couleur des miels est en rapport avec leur origine florale et leur composition (GONNET, 1982). Un miel provenant d'une source végétale définie doit avoir une coloration conforme à celle attendue et reconnue par le consommateur averti.

Les résultats de test de coloration de nos échantillons sont portés sur le tableau ci-après :

Tableau n° 13: Résultats de test de coloration des échantillons de miel

L'échantillon	La lecture sur Lovibond	Résultat en Pfund
01	30	1,1
02	30	1,1
03	80	4,6
04	50	2,7
05	40	1,8
06	30	1,1
07	30	1,1
08	0	0
09	30	1,1
10	30	1,1
11	30	1,1
12	30	1,1
13	30	1,1
14	30	1,1

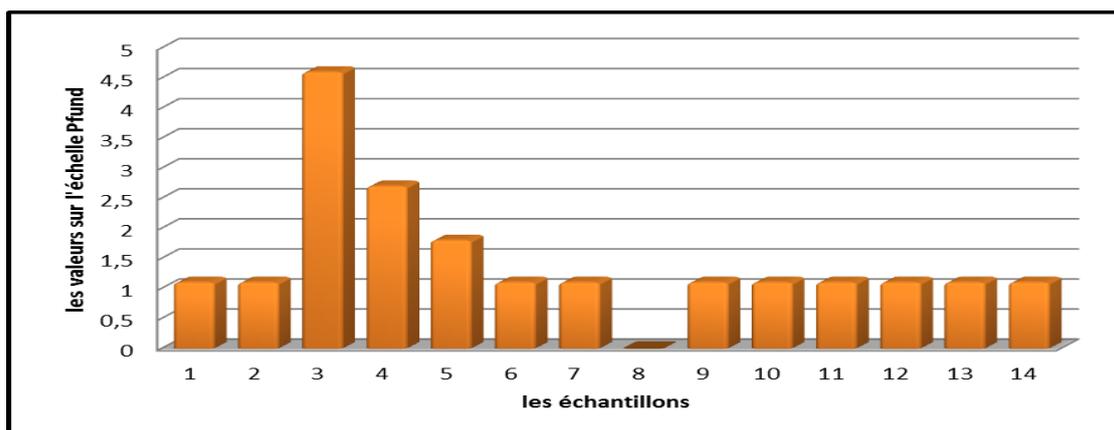


Figure N°75: représentation graphique des valeurs de test de coloration du miel

D'après BOGDANOV et *al.*, 2004 (tableau n°14), le miel d'oranger présente une couleur jaune clair à jaune orange à l'état liquide, c'est le cas de nos échantillons qui sont dans cette intervalle. Les échantillons 1, 2, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ont une valeur de 1,1 sur l'échelle Pfund, ce chiffre correspond au jaune clair : la couleur la plus claire sur le disque de couleur. L'échantillon 8 est très clair ; il ne correspond à aucune pastille de Lovibond et cela peut être dû à sa teneur faible en sels minéraux et par conséquent sa faible conductivité qui est de 16 mScm^{-1} . AUBERT et GONNET (1983), signalent que les comparateurs colorimétriques ne suffisent pas pour séparer des miels originaux très clairs, très foncés ou opaques et cristallisés. On remarque que les valeurs des échantillons 3, 4, 5, appartiennent à l'échelle des miels claires mais sont des miels plus foncés que les précédents. On peut expliquer cela par leur teneurs élevées en sels minéraux qui sont respectivement $0,137\text{g}/100\text{g}$, $0,074\text{g}/100\text{g}$ et $0,040\text{g}/100\text{g}$. De même, la conductivité la plus importante correspond à l'échantillon le plus foncé (échantillon 03). D'après AUBERT et GONNET (1983), les miels de *Citrus aurantium* présentent un indice Pfund « 2,4 ».

Tableau n°14 : Caractéristiques du miel d'oranger

Sorte de miel	Origine principale	Arôme	Goût	Couleur	Consistance
Miel de fleurs d'oranger	Bassin méditerranéen, Mexique, Australie, USA	Peu aromatisé	Goût de citron	Jaune clair à jaune orange à l'état liquide	À cristallisation lente, cristaux fins à moyens

Source : BOGDANOV et al. (2004)

b. Phase olfactive

Le dégustateur la réalise rapidement avant que l'odeur ne disparaisse. Il s'attache à déterminer le caractère (végétal, floral ou fruité), la puissance et les défauts (fumée, fermentation, etc.)

La technique est simple et évidente : tenir le verre qui contient l'échantillon et le sentir assez longuement pour avoir la perception de l'odeur.

c. Phase gustative

Au cours de cette phase, on recherche les arômes, la saveur (acide, sucré, salé, amer) et la flaveur par voie rétro-nasale.

On détermine la puissance, la persistance, le caractère (végétal, floral, fruité), la finesse, la sensation tactile sur la langue (cristallisation, taille des grains), les sensations chimiques diverses (arrière-goût, fin de bouche).

La technique consiste à prendre un peu de miel avec la spatule, à le garder en bouche en insalivation quelques secondes puis à le projeter vers le fond de la bouche pour percevoir les arômes, la sapidité et d'éventuels arrière-goûts. L'analyse est ensuite transcrite sur une fiche d'appréciation.

Les résultats de notre analyse sensorielle sont résumés dans le tableau ci-après :

Tableau n°15 : Résultats de l'analyse sensorielle des miels

La phase d'analyse	L'échantillon caractère	01	02	03	04
VISUELLE	Couleur	Jaune claire	Jaune claire	Jaune orange	Jaune orange
	Limpidité	limpide	Limpide	Limpide	Limpide
	Fluidité	épais	Epais	Epais	Epais
	Présentation	propre	Propre	Propre	Propre
	Homogénéité	Très homogène	Très homogène	Très homogène	Très homogène
	Cristallisation	absence	Absence	Fine	Absence
OLFACTIVE	Puissance	Très forte	Très forte	Très forte	Très forte
	Odeur élémentaire	florale	Florale	Florale	Florale
	Défauts	Néant	Néant	Néant	Néant
GUSTATIVE	Saveur	Sucrée	Sucrée	Sucrée	Sucrée
	Puissance	Forte	Forte	Forte	Forte
	Persistance	Longue	Longue	Longue	Longue
	Caractères généraux	Floral	Floral	Floral	Floral
	Aromes élémentaires	Néants	Néants	Néants	Néants
	Défauts	Néants	Néants	Néants	Néants

La phase d'analyse	L'échantillon caractère	05	06	07	08
VISUELLE	Couleur	Jaune claire	Jaune claire	Jaune claire	Jaune claire
	Limpidité	limpide	Limpide	Limpide	Limpide
	Fluidité	épais	Epais	Très épais	Très épais
	Présentation	propre	Propre	Propre	Propre
	Homogénéité	Très homogène	Très homogène	Très homogène	Très homogène
	Cristallisation	absence	Absence	Fine	Absence
OLFACTIVE	Puissance	Très forte	Très forte	Très forte	Très forte
	Odeur élémentaire	florale	Florale	Florale	Florale
	Défauts	Néant	Néant	Néant	Néant
GUSTATIVE	Saveur	Sucrée	Sucrée	Sucrée	Sucrée
	Puissance	Forte	Forte	Forte	Forte
	Persistance	Longue	Longue	Longue	Longue
	Caractères généraux	Floral	Floral	Floral	Floral
	Aromes élémentaires	Néants	Néants	Néants	Néants
	Défauts	Néants	Néants	Néants	Néants

La phase d'analyse	L'échantillon caractère	09	10	11	12
VISUELLE	Couleur	Jaune claire	Jaune claire	Jaune claire	Jaune claire
	Limpidité	limpide	Limpide	Limpide	Limpide
	Fluidité	Peu fluide	Epais	Epais	Epais
	Présentation	propre	Propre	Propre	Propre
	Homogénéité	Très homogène	Très homogène	Séparation en deux phases	Très homogène
	Cristallisation	absence	Absence	Présence	Absence
OLFACTIVE	Puissance	Très forte	Très forte	Très forte	Très forte
	Odeur élémentaire	florale	Florale	Florale	Florale
	Défauts	Néant	Néant	Odeur de gaz	Néant
GUSTATIVE	Saveur	Sucrée	Sucrée	Sucrée, légèrement acide	Sucrée
	Puissance	Forte	Forte	Forte	Forte
	Persistance	Longue	Longue	Longue	Longue
	Caractères généraux	Floral	Floral	Floral	Floral
	Aromes élémentaires	Néants	Néants	Néants	Néants
	Défauts	Néants	Néants	Néants	Néants

La phase d'analyse	L'échantillon caractère	13	14
VISUELLE	Couleur	Jaune claire	Jaune claire
	Limpidité	Limpide	Limpide
	Fluidité	Epais	Très épais
	Présentation	Propre	Propre
	Homogénéité	Très homogène	Très homogène
	Cristallisation	Absence	Absence
OLFACTIVE	Puissance	Très forte	Très forte
	Odeur élémentaire	Florale	Florale
	Défauts	Néant	Néant
GUSTATIVE	Saveur	Sucrée	Sucrée
	Puissance	Forte	Forte
	Persistance	Longue	Longue
	Caractères généraux	Floral	Floral
	Aromes élémentaires	Néants	Néants
	Défauts	Néants	Néants

De l'interprétation du tableau précédent, on remarque que tous nos miels ont des caractéristiques sensorielles conformes à celles signalé par BOGDANOV *et al.* (2004). Pour le miel d'oranger, à l'exception de l'échantillon n° 03, qui présente des caractéristiques différentes des autres échantillons, et l'échantillon 11 de la récolte de l'année (2011) qui est altéré, cette altération est peut être dû aux mauvaises conditions de stockage.

Conclusion

Les analyses chromatographiques montrent que les miels des régions du nord de l'Algérie(Mitidja) présentent des taux de sucre qui sont compris dans les normes internationales. L'introduction d'une norme relative à la teneur en sucres spécifiques aura des conséquences positives supplémentaires pour le contrôle du miel.

L'analyse sensorielle nous a permis de compléter les résultats de l'analyse physicochimique et pollinique du miel et assurer son origine botanique et être capable de mieux apprécier le miel, ce qui suppose déjà de mieux le connaître, le juger avec plus d'objectivité et le vendre, et surtout d'être capable d'éliminer du marché les miels de qualité inférieure.

Conclusion et perspectives

La présente étude aborde le sujet de la labellisation du miel algérien. Son objectif principal a été axé sur la caractérisation des miels d'oranger récoltés dans la Mitidja par des analyses physicochimiques, polliniques, et sensorielles d'une part, et l'étude de faisabilité de la mise en place d'une démarche de qualité pour ce miel d'autre part.

Elle nous a permis de se rapprocher des apiculteurs de la région concernée, et de suivre la chaîne de fabrication du miel d'oranger afin d'assurer sa traçabilité et d'étudier ainsi sa qualité. Les 14 échantillons du miel prélevés à partir des ruchers des apiculteurs professionnels ont fait l'objet de diverses analyses afin de caractériser ce produit. Les résultats obtenus dans le cadre de notre travail ont permis d'enregistrer les particularités suivantes :

Les miels d'oranger de la Mitidja enregistrent des teneurs faibles relativement en eau, ces miels offrent une très bonne conservation (avec une moyenne de 17,47%). Ces valeurs sont largement en dessous des valeurs préconisées par le conseil de l'union européen (2002) stipulant que le taux maximum d'eau autorisé est de 20%. Dans ce cas, tous nos miels sont conformes aux normes, à l'exception de l'échantillon n° 03 qui présente une valeur légèrement supérieure à la norme qui est de 20,2%, cette dernière est dû à sa récolte précoce et le temps qu'il a passé dans le maturateur avant d'être commercialisé.

Comparativement aux normes préconisées relatives aux pH et les miels de la CE, nous pouvons conclure que nos miels sont des miels de nectar.

Tous les miels ont un taux de l'hydroxyméthyle furfural faible variant entre 0,14 et 12,27 mg/kg, à l'exception de l'échantillon 11 (récolté l'année précédente) qui présente une teneur plus élevée en HMF qui est de 23,05 mg/kg. L'HMF est un indicateur de surchauffage, d'une mauvaise conservation ou d'une vieillesse de miel. Donc, on peut déduire que nos miels sont convenablement récoltés.

La conservation de nos miel peut se faire parfaitement, car l'acidité totale, paramètre qui indique le degré de fermentation du miel, a été pour la plupart des échantillons en dessous des valeurs fixées par la norme (<50 meq / kg). L'acidité libre des 11 échantillons est comprise entre 10-16 meq / kg, tandis que pour les 3 échantillons restants, elle est de 22 à 30 meq / kg de miel.

Pour ce qui est de l'acidité combinée, elle est de 4 à 16 meq / kg pour 11 échantillons, et nulle pour les 2 autres échantillons. On considère l'échantillon 03 et 11 comme des produits fragiles à la conservation car ils ont des teneurs légèrement élevées en acides, atteignant 58 meq/kg.

Le dosage des sucres en particulier le fructose, le glucose, et le saccharose, ainsi que l'évaluation des rapports (G/E) et (F/G) nous ont aidés à confirmer l'appellation florale de nos miels, car ces valeurs sont spécifiques à chaque variété de miel.

L'analyse de la variance ne marque aucune différence significative entre les miels pour la plupart des paramètres analysés.

Au niveau de l'analyse pollinique, qui est très importante pour la caractérisation de l'origine géographique du produit, le plus souvent, c'est l'apparition de combinaison de pollens qui permet la localisation de la région dans laquelle le miel a été produit, et contrôler son appellation. Après le dénombrement des grains de *Citrus* de tous les échantillons étudiés, nous avons enregistré des pourcentages variant de 11% à 33% de ce dernier, ces pourcentages affirment l'appellation présumés de nos miels « miel d'oranger ». On a observé aussi la présence de nombreuses espèces mellifères de la Mitidja dont ont été difficiles à interpréter vu l'absence d'une carte mellifère de la région d'une part et l'absence d'un référentiel pour les miels algériens d'autre part.

De plus, l'analyse sensorielle nous a conduit à déduire que le miel d'oranger de la Mitidja est un aliment de bonne qualité, élaboré par les abeilles mellifiques à partir du nectar butiné des agrumes « Citrus » de la même région et mérite d'être labellisé.

Cependant, pour la valorisation des produits agricoles de terroir, la réglementation et le dispositif institutionnel spécifiques et appropriées sont à l'état de mise en œuvre par les pouvoirs publics.

Nous avons vu que promouvoir la qualité liée à l'origine géographique par le biais des (IG) constitue un moyen de développement rural. Ces IG contribuent à la fois au développement économique par la valorisation des produits, à la protection des producteurs de la concurrence des autres produits, ainsi que l'assurance de la qualité aux consommateurs. L'analyse des résultats de l'enquête nous a fourni une méthodologie pour la mise en place d'un processus local de qualification du miel. Ce processus passe par l'organisation professionnelle des apiculteurs, la mise en place d'un cahier de charges, la création d'un organisme chargé du contrôle de la typicité du miel (laboratoire accrédité), l'amélioration de la qualité/prix et le renforcement de l'appropriation du produit par le consommateur. Les acteurs publics locaux jouent un rôle important à la conception et la mise en place de la politique de qualité. Cependant, l'implication et la coordination entre tous les acteurs restent la clé de réussite de toute initiative.

Nous jugeons que pour le miel d'oranger de la Mitidja, l'AOC semble être un choix convenable. Sa mise en place pourra contribuer au développement de la filière et de la région.

Mais, il faut signaler que le rôle de l'état dans la vulgarisation et l'encadrement des apiculteurs reste insuffisant. Les acteurs publics locaux doivent coordonner et accompagner la conception et la mise en œuvre de la politique de qualité. En revanche, le caractère inachevé des différentes procédures et législations mises en place récemment par l'état en matière de labellisation nous a posé un problème de cohérence et d'actualisation. Certes, l'éventuelle mise en place d'une IG et ses implications sur la filière, devrait faire l'objet d'une recherche et analyse plus fine et profonde.

Comme perspectives on propose de :

- Conduire des études plus profondes sur les miels algérien afin d'établir des normes propre à nos miels ;
- La sensibilisation des apiculteurs pour le contrôle de la qualité de leurs miels par recours aux différents types d'analyses. Ainsi que l'utilisation de l'étiquetage ;
- Installer un laboratoire qualifié et spécialisé pour le contrôle de la qualité de miel en assurant des paramètres d'analyse plus avancés tel que le dosage des sucres et l'activité enzymatique ;
- Elaborer une carte mellifère pour la Mitidja, ainsi qu'un référentiel pollinique aidant la caractérisation de nos miels et la conformation de leurs origines botaniques ;
- Assurer des formations aux apiculteurs afin de bien maîtriser les techniques apicoles et assurer par conséquent un miel de qualité parfaite;
- Assurer la traçabilité des miels et améliorer leurs visibilité sur le marché ;
- Elaborer des réglementations sur la qualité de nos miels, et travailler sérieusement sur leur normalisation ;
- Appuyer les démarches participatives pour la qualification de miel « IG » par les acteurs de la filière apicole.

Annexe 1

Contrats de performance de la production de miel de 48 Wilayas en 2010

Ministère de l'agriculture et du développement rural							
Evaluation de la mise en œuvre des contrats de performance Campagne agricole 2009 - 2010 Réalizations du 4^{ème} trimestre 2009 au 3^{ème} trimestre 2010 19. Miel							
1. Comparaison contrat performance						Unité : quintal	
Wilaya	Objectifs contrat performance 2010	REALISATIONS CAMPAGNE 2009/2010					
		4^{ème} trim 2009	1^{er} trim 2010	2^{ème} trim 2010	3^{ème} trim 2010	TOTAL PRODUCTION	
						Quintaux	%
Adrar	-	-	-	-	-	-	
Chlef	1 550	-	-	-	1 680	1 680	108%
Laghouat	190	-	-	75	105	180	95%
Oum El Bouaghi	170	-	-	-	109	109	64%
Batna	3 050	-	-	1 980	1 345	3 325	109%
Bejaia	1 590	-	-	-	1 080	1 080	68%
Biskra	420	-	-	-	425	425	101%
Bechar	10	-	-	10	2	12	120%
Blida	5 760	-	-	4 626	1 261	5 887	102%
Bouira	3 700	-	-	-	3 950	3 950	107%
Tamanrasset	-	-	-	-	-	-	
Tebessa	760	-	-	300	60	360	47%
Tlemcen	1 100	-	-	-	1 850	1 850	168%
Tiaret	630	-	-	185	495	680	108%
Tizi Ouzou	1 730	-	-	173	3 021	3 194	185%
Alger	470	-	-	481	115	596	127%
Djelfa	50	-	-	115	57	172	344%
Jijel	1 680	-	-	-	1 789	1 789	106%
Setif	1 070	-	-	-	1 456	1 456	136%
Saida	360	-	-	-	161	161	45%
Skikda	2 220	-	-	-	3 000	3 000	135%
Sidi Bel Abbes	430	-	-	-	250	250	58%
Annaba	510	-	-	-	577	577	113%
Guelma	920	-	-	-	1 400	1 400	152%
Constantine	1 500	-	-	-	1 902	1 902	127%

Annexe 1

Medea	1 920	-	-	-	1 436	1 436	75%
Mostaganem	700	-	-	-	577	577	82%
Msila	600	-	-	210	450	660	110%
Mascara	700	-	-	260	604	864	123%
Ouargla	-	-	-	-	-	-	
Oran	100	-	-	28	109	137	137%
El Bayadh	-	-	-	-	1,10	1	
Illizi	-	-	-	-	-	-	
Bordj Bou Arreridj	470	-	-	-	537	537	114%
Boumerdes	1 150	-	-	980	1 020	2 000	174%
El Tarf	1 330	-	-	-	2 100	2 100	158%
Tindouf	-	-	-	-	-	-	
Tissemsilt	300	-	-	-	317	317	106%
El Oued	-	-	-	-	-	-	
Khenchela	330	-	-	-	143	143	43%
Souk Ahras	1 080	-	-	-	1 600	1 600	148%
Tipaza	620	-	-	338	546	884	143%
Mila	1 200	-	-	-	1 172	1 172	98%
Ain Defla	1 260	-	-	272	660	932	74%
Naama	40	-	-	50	-	50	125%
Ain Temouchent	320	-	-	30	298,24	328	103%
Ghardaia	10	-	30	-	-	30	300%
Relizane	780	-	-	-	795	795	102%
Total Algérie	42 780	-	30	10 113	38 455	48 598	114%

Source : MADR, (2012)

DE LA VALORISATION DES PRODUCTIONS AGRICOLES

Art. 31. Dans le cadre de la législation en vigueur, les produits agricoles ou d'origines agricoles destinées aux marchés agricoles et/ou à la transformation sont soumis à des règlements particuliers concernant les variétés et les espèces cultivées. Les procédures, les modalités et les conditions d'élaboration des règlements particuliers suscités sont fixées par voie réglementaire.

Art. 32. Pour la valorisation et la promotion des produits agricoles et des produits d'origine agricole, il est institué un système de qualité qui permet:

- de les distinguer par leurs qualités ;
- d'attester des conditions particulières de leur production et/ou de leur fabrication et ce, notamment en matière d'agriculture biologique ;
- de définir des mécanismes de traçabilité prouvant et garantissant leur origine ou terroir ;
- d'attester que leur production et/ou leur fabrication a été opérée selon les savoir-faire et les modes de production qui leur sont associés.

Art. 33. Le système de qualité des produits agricoles ou d'origine agricole, institué par les dispositions de l'article 32 ci-dessus, comporte :

- des labels agricoles ;
- des appellations d'origine et des indications géographiques ;
- des prescriptions permettant de déclarer le caractère de produits d'agriculture biologique ;
- des mécanismes d'évaluation de la conformité aux règlements techniques ainsi qu'aux labels, aux appellations d'origine, et aux prescriptions relatives aux produits d'agriculture biologique;
- des mécanismes permettant leur traçabilité.

Le système de qualité des produits agricoles ou d'origine agricole est fixé par voie réglementaire.

Source : JORA N° 46, (2008)

Questionnaire destiné aux apiculteurs

1 — Renseignements concernant le propriétaire du rucher (apiculteur)

- Nom :
- Tel :
- Région.....
- Type : professionnel amateur
- Age :
- Depuis quand pratiquez-vous l'apiculture ?
.....
- Quel est votre niveau intellectuel ?
aucun moyen cadre supérieur
- Comment avez-vous acquis le savoir-faire ?
- Êtes-vous adhérent à une organisation professionnelle ?
Oui Non
- Si oui, laquelle ?
Association coopératif chambre d'agriculture autre

2 — Renseignements concernant le rucher

- Combien de ruches avez-vous ?
.....
- Quel est l'emplacement de votre rucher ?
.....
- Quel est le rendement d'une ruche ?
.....Kg/ruche
Faible :(%) Moyen : (%) Fort : (%)
- Quelle est la flore mellifère autour de votre rucher ?(Préciser autant que possible les espèces végétales)
.....
.....

- Pensez-vous que l'intervention de l'état est suffisante ?

Oui

Non

5-Renseignements concernant les échantillons

N° de l'échantillon :

L'origine géographique du miel :

L'origine florale présumée :

La date de récolte :

Le mode d'extraction : manuel

électrique

Annexe 4

Tableau N°16 : Points positifs et négatifs de deux pratiques apicoles

	Apiculture traditionnelle	Apiculture moderne
Points positifs	Stimule l'économie locale Economiquement plus viable Gestion durable des forêts	Meilleurs rendements Entretien de la colonie Qualité optimale du produit
points négatifs	Récolte de toutes les réserves de miel o Feux de brousse o Faiblesse des rendements et de la production	Couteux pour les petits paysans L'élevage exige le traitement contre les maladies Plus de temps doit être dédié à la pratique

Source :DIA FRAGOSO MR (2009).

Tableau N°17: correspondance entre la graduation des filtres colorés de LOVIBOND et de l'échelle de couleur du Pfund Colore Grader

Echelle A (miels clairs)		Echelle B (miels foncés)	
LOVIBOND (Numéro du filtre coloré)	P fund (Expression conventionnelle en centimètre)	LOVIBOND (Numéro du filtre coloré)	P fund (Expression conventionnelle en centimètre)
30	1,1	120	6,2
40	1,8	150	7,1
50	2,7	200	8,3
60	3,5	250	9,2
70	4,1	300	9,9
80	4,6	400	11,0
90	5,1	500	11,9
100	5,5	650	13,0
120	6,2	850	14,0

Source : GONNET (1982)

Annexe 4

Tableau N°18 : Table de CHATAWAY (1932)

Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)	Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)	Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)
1.5044	13.0	1.4935	17.2	1.4835	21.2
1.5038	13.2	1.4930	17.4	1.4830	21.4
1.5033	13.4	1.4925	17.6	1.4825	21.6
1.5028	13.6	1.4920	17.8	1.4820	21.8
1.5023	13.8	1.4915	18.0	1.4815	22.0
1.5018	14.0	1.4910	18.2	1.4810	22.2
1.5012	14.2	1.4905	18,4	1.4805	22.4
1.5007	14.4	1.4900	18.6	1.4800	22.6
1.5002	14.6	1.4895	18.8	1,4795	22.8
1.4997	14.8	1.4890	19.0	1.4790	23.0
1.4992	15.0	1.4885	19.2	1.4785	23.2
1.4987	15,2	1.4880	19.4	1.4780	23.4
1.4982	15.4	1.4875	19.6	1.4775	23.6
1.4976	15.6	1.4870	19.8	1.4770	23.8
1.4971	15.8	1.4865	20.0	1.4765	24.0
1.4966	16.0	1.4860	20.2	1.4760	24.2
1.4961	16.2	1.4855	20.4	1.4755	24.4
1.4956	16.4	1.4850	20.6	1.4750	24.6
1.4951	16.6	1.4845	20.8	1.4745	24.8
1.4946	16.8	1.4840	21.0	1.4740	25.0
1.4940	17.0				

Tableau N°19 : la densité des échantillons de miel d'oranger

N° de l'échantillon	La densité
01	1,43
02	1,42
03	1,41
04	1,42
05	1,45
06	1,41
07	1,44
08	1,43
09	1,45
10	1,43
11	1,41
12	1,46
13	1,46
14	1,44
Min	1,41
Max	1,46
Moyenne(m)	1,43285714
Ecart type (s)	0,01772811
m-s	1, 41512903
m+s	1,45058525

Tableau N°20 : la conductibilité électrique de nos échantillons de miel

N° de l'échantillon	La conductibilité électrique en mS.cm ⁻¹
01	0,19
02	0,21
03	0,38
04	0,27
05	0,21
06	0,17
07	0,17
08	0,16
09	0,22
10	0,25
11	0,41
12	0,23
13	0,25
14	0,21
Min	0,16
Max	0,41
Moyenne(m)	0,23785714
Ecart type (s)	0,07412864
m-s	0,1637285
m+s	0,31198578

Tableau N°21 : la teneur en eau des échantillons de miel

N° de l'échantillon	La teneur en eau
01	16,6
02	16,4
03	20,2
04	18
05	16,8
06	16,8
07	16,4
08	18
09	18,6
10	18,4
11	17,3
12	17,2
13	16,8
14	17,2
Min	16,4
Max	20,2
Moyenne(m)	17,4785714
Ecart type (s)	1,06422856
m-s	16,41434284
m+s	18,54279996

Tableau N°22: le degré Brix des échantillons de miel

N° de l'échantillon	Le degré Brix
01	81,1
02	80,2
03	79,9
04	79,8
05	80,2
06	81
07	80,1
08	79,7
09	79,2
10	79,3
11	78,1
12	80,6
13	79,8
14	79,8
Min	78,1
Max	81,1
Moyenne(m)	79,9142857
Ecart type (s)	0,76042209
m-s	79,15386361
m+s	80,67470779

Annexe 4

Tableau N°23: la teneur en HMF des échantillons de nos miels

N° de l'échantillon	La teneur en HMF
01	4,94
02	2,24
03	12,27
04	4,34
05	8,98
06	6,28
07	0,14
08	3,89
09	4,64
10	4,34
11	23,05
12	4,04
13	2,69
14	1,64
Min	0,14
Max	23,05
Moyenne(m)	5,96285714
Ecart type (s)	5,77911283
m-s	0,18374431
m+s	11,74196997

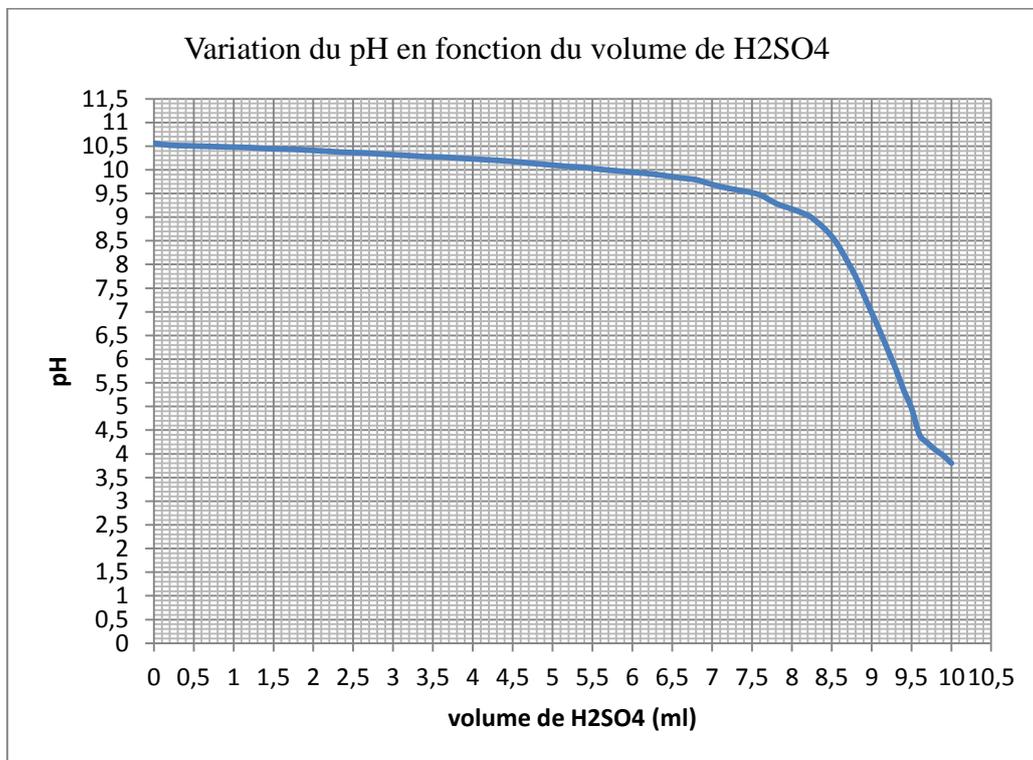
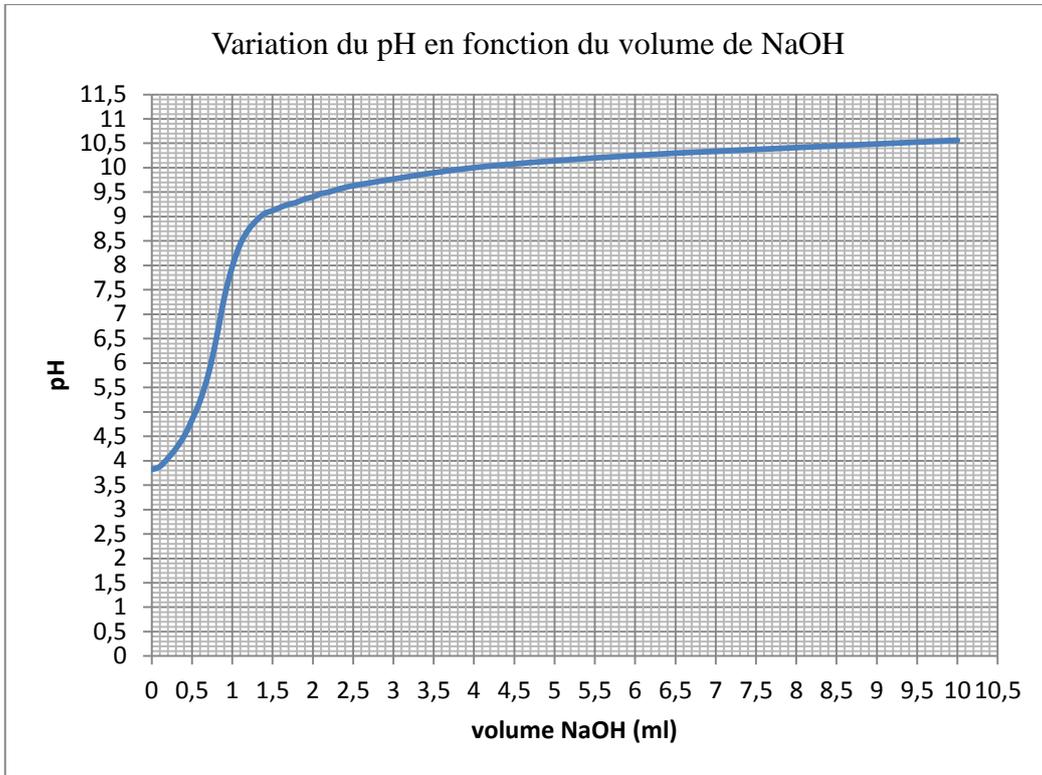
Tableau N°24: résultats du test de la couleur des échantillons de miel

Echantillon	Résultat en Pfund
1	1,1
2	1,1
3	4,6
4	2,7
5	1,8
6	1,1
7	1,1
8	0
9	1,1
10	1,1
11	1,1
12	1,1
13	1,1
14	1,1
Min	0
Max	4,6
Moyenne(m)	1,43571429
Ecart type (s)	1,07173988
m-s	0,36397441
m+s	2,50745417

Annexe 5

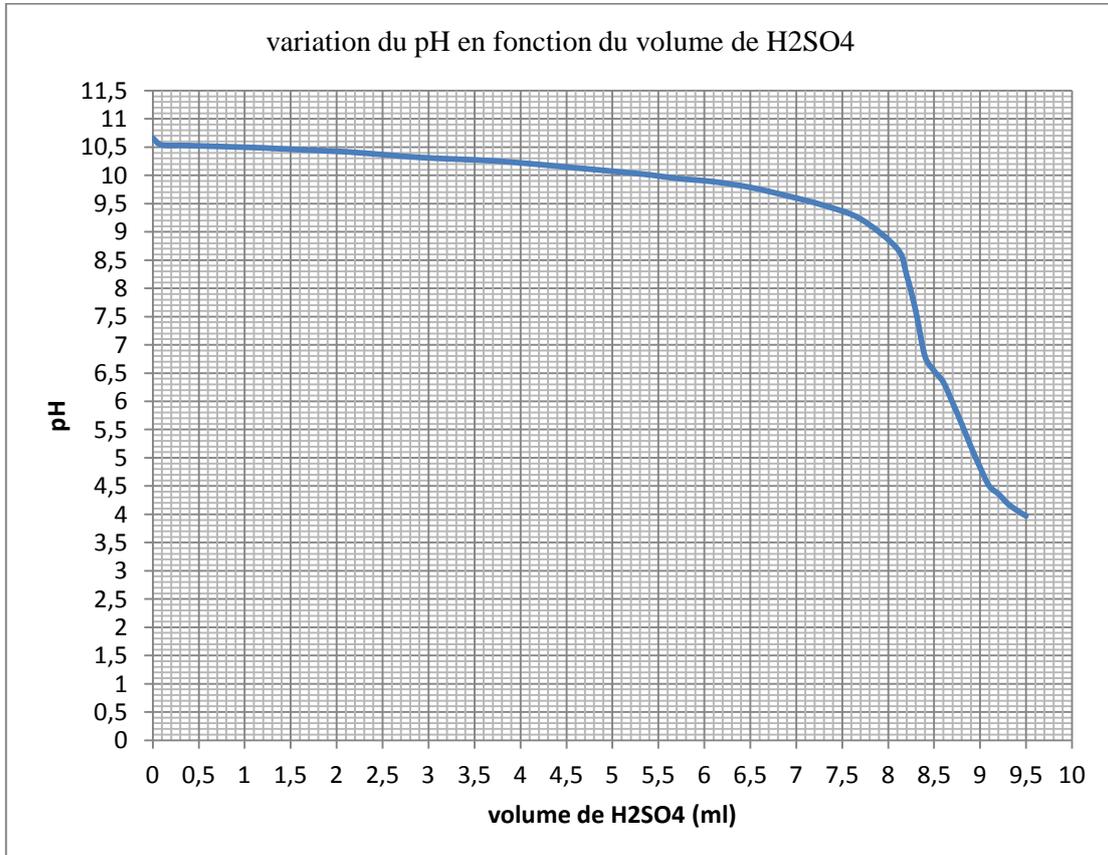
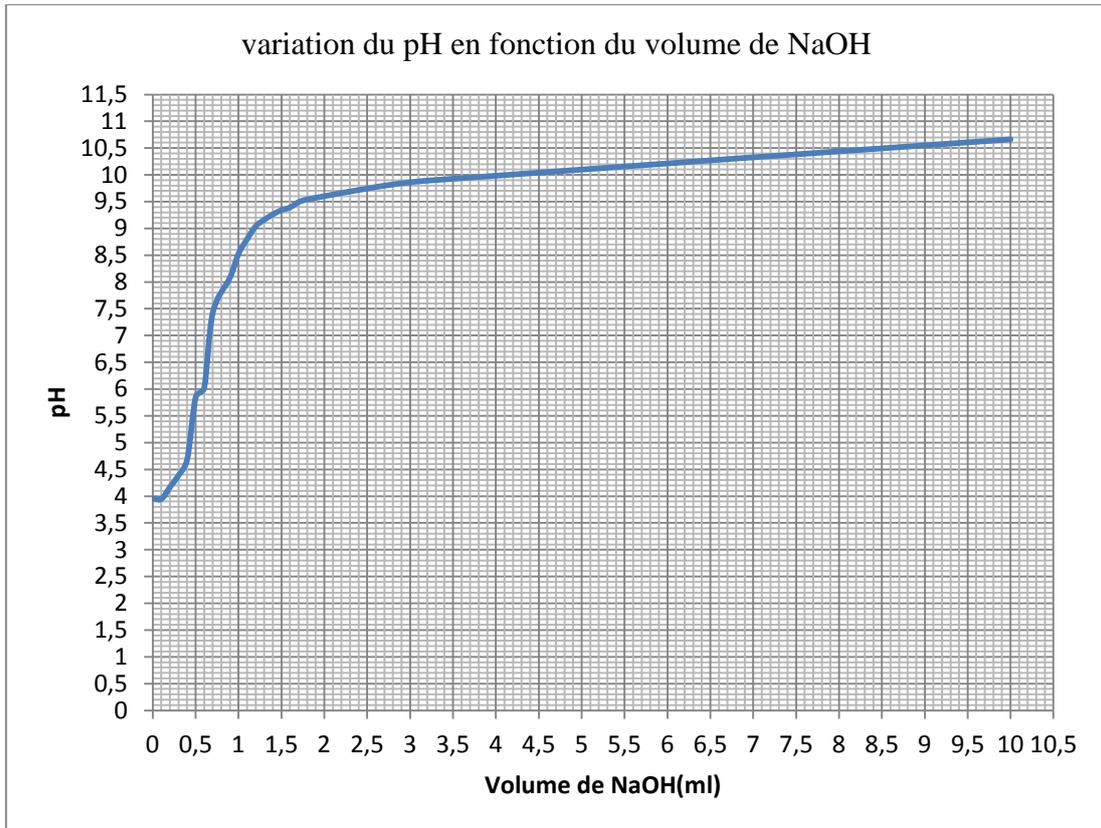
Courbes d'acidité

Echantillon N°01 :



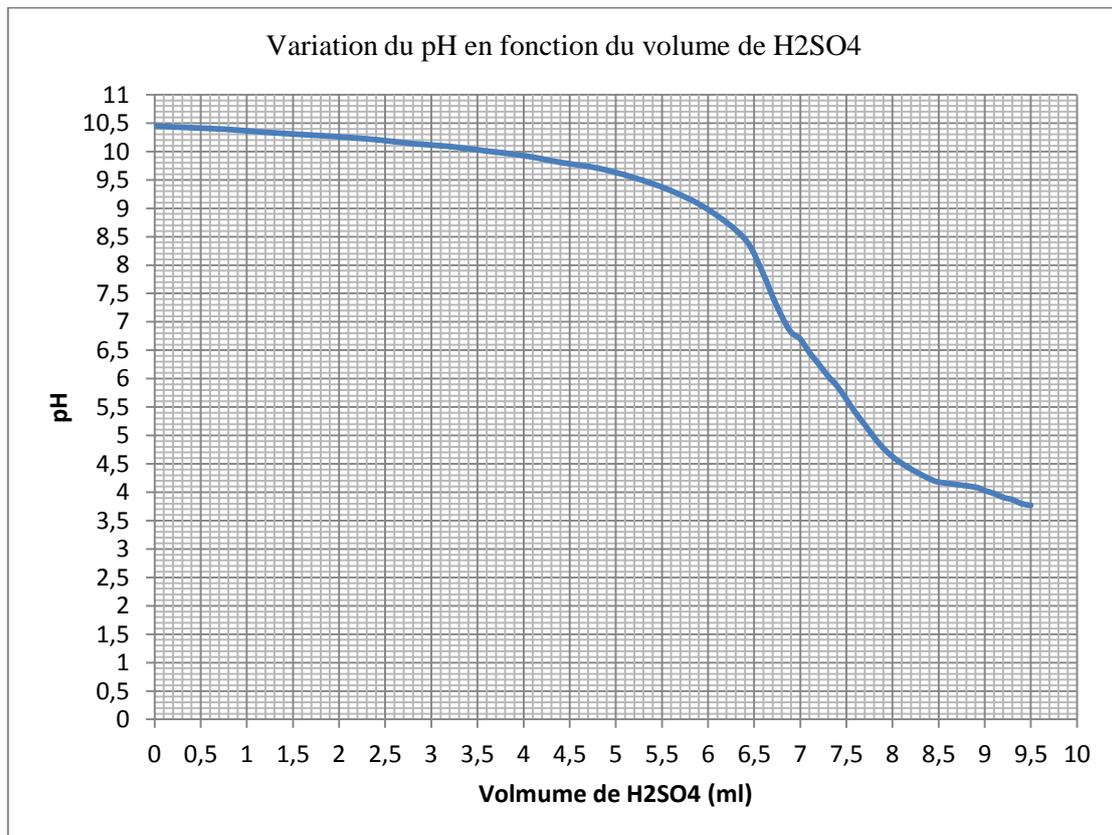
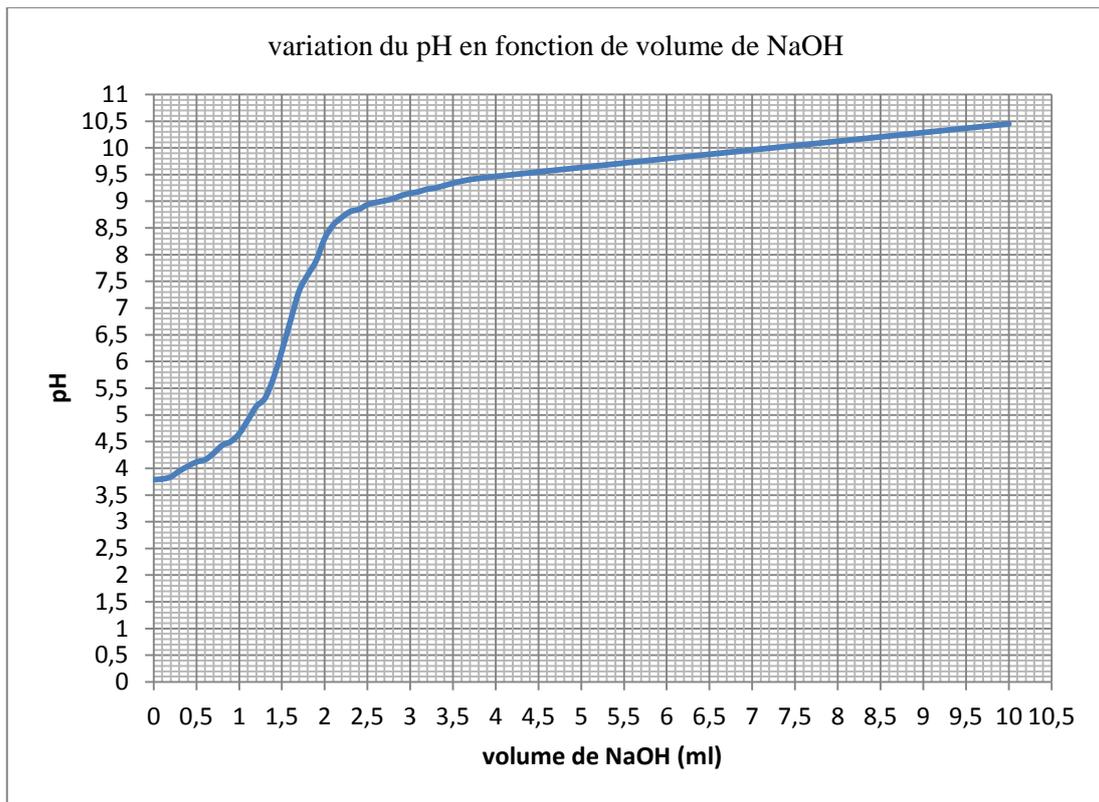
Annexe 5

Echantillon N°02 :



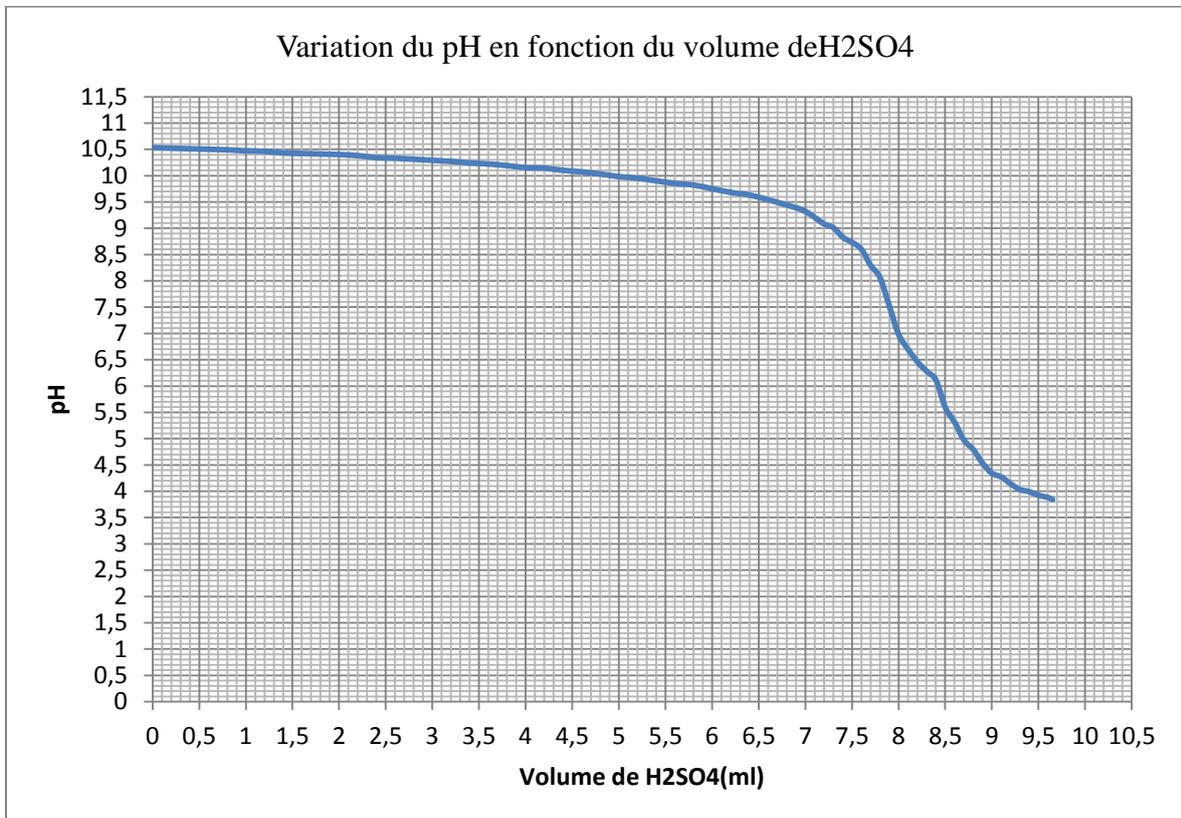
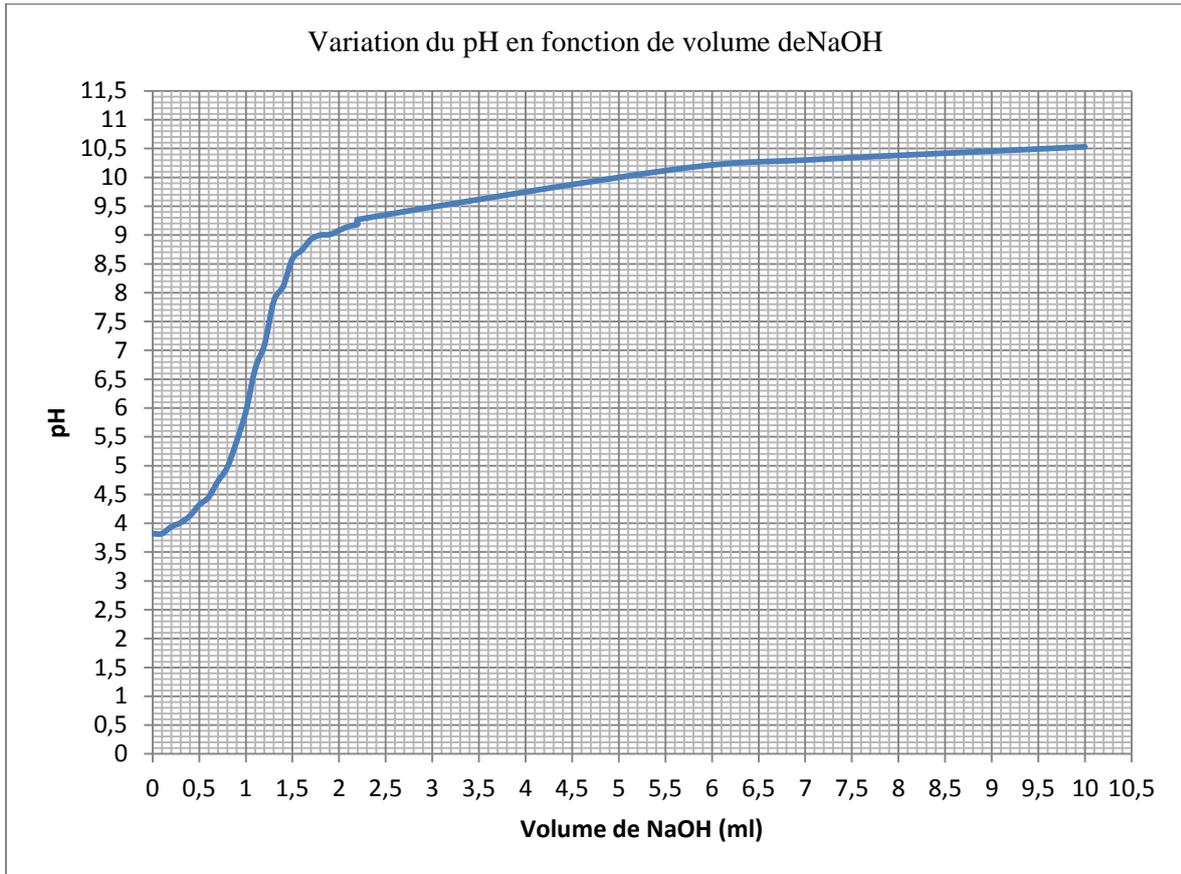
Annexe 5

Echantillon N°03 :



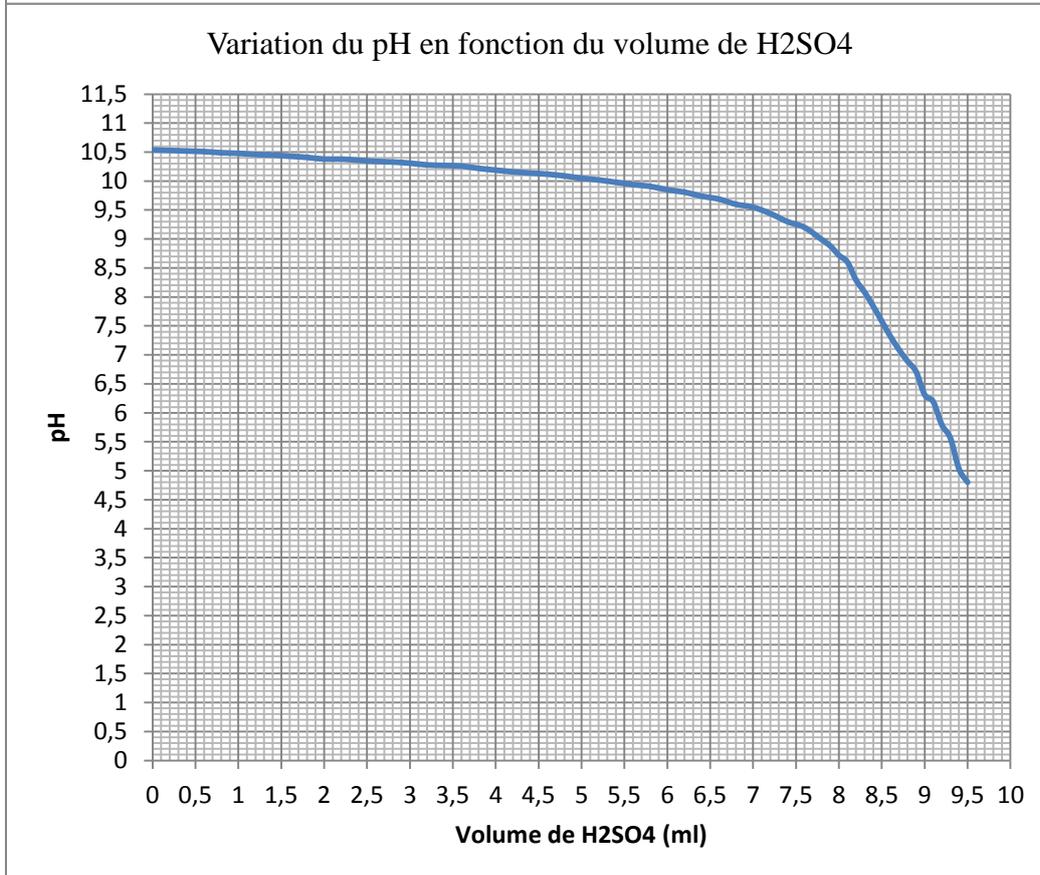
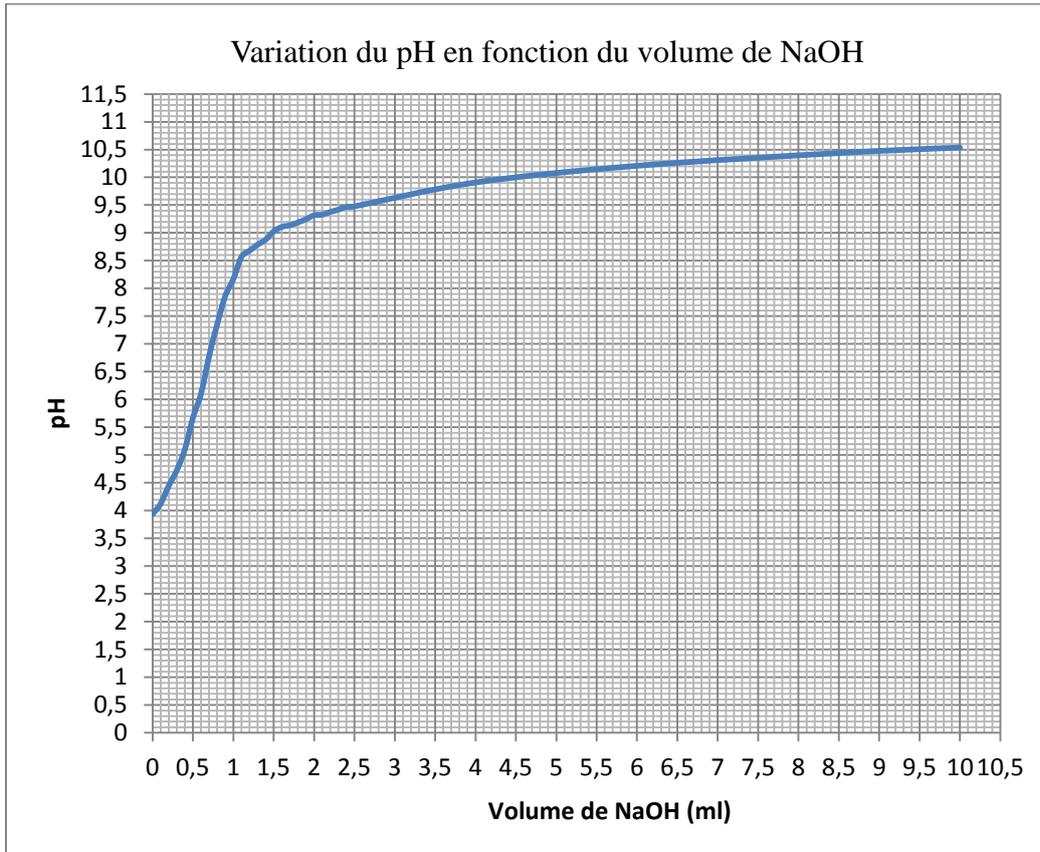
Annexe 5

Echantillon N°04:



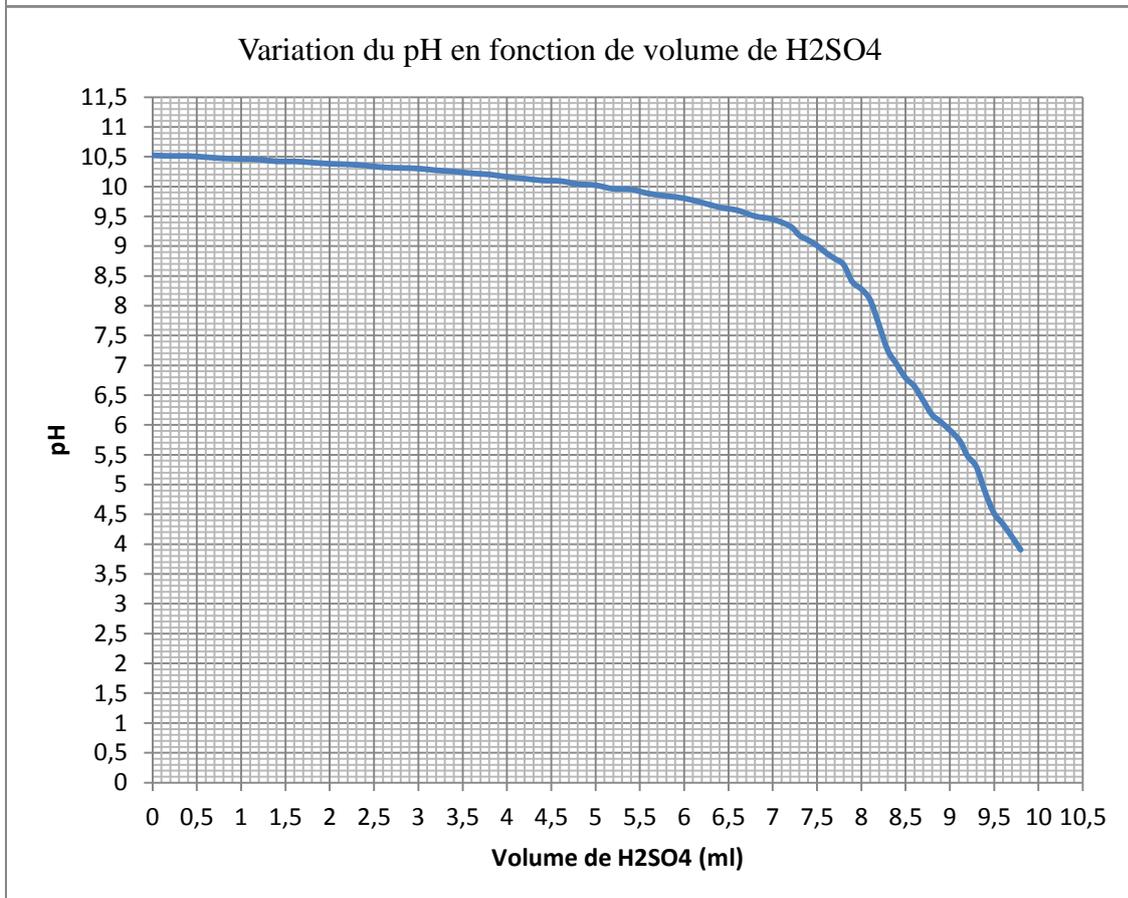
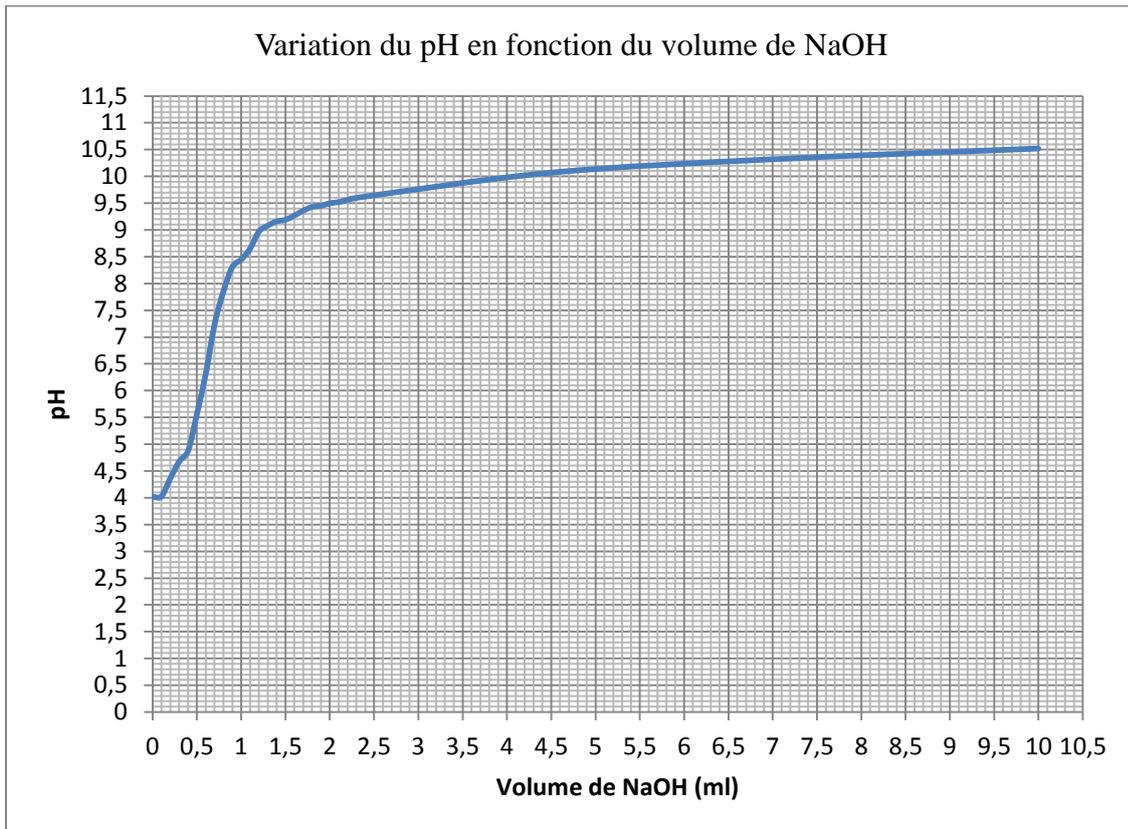
Annexe 5

Echantillon N°05:



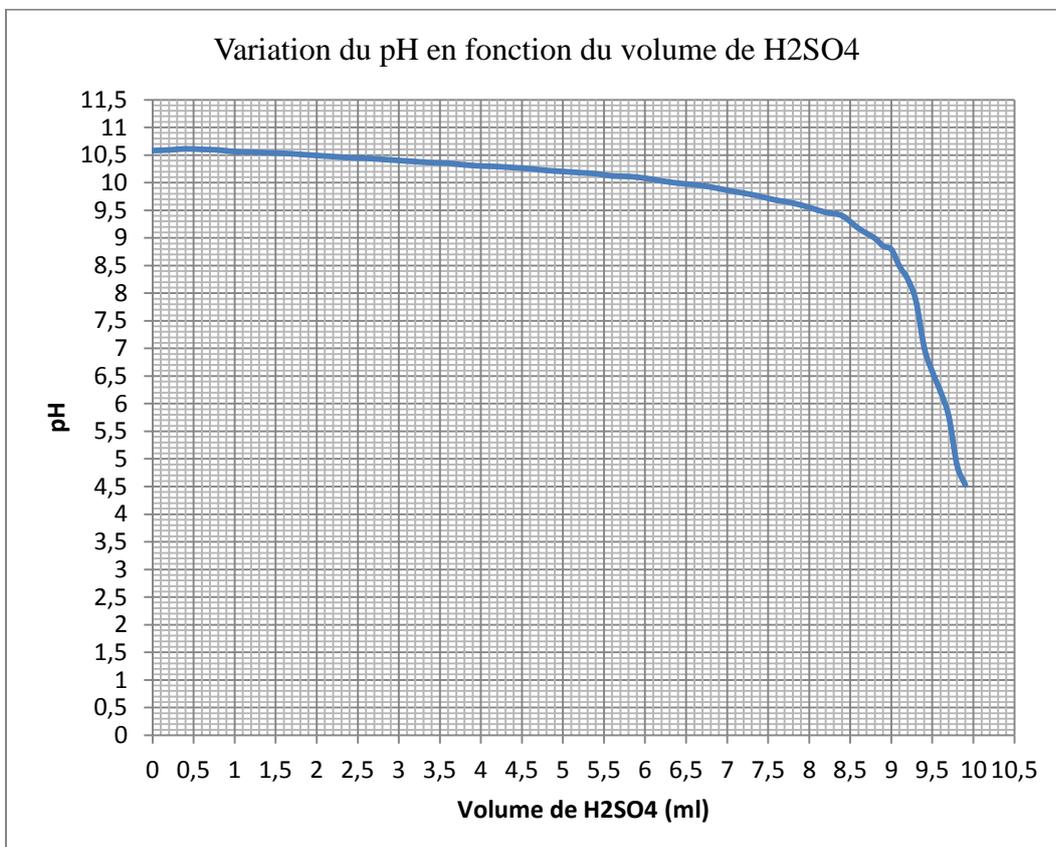
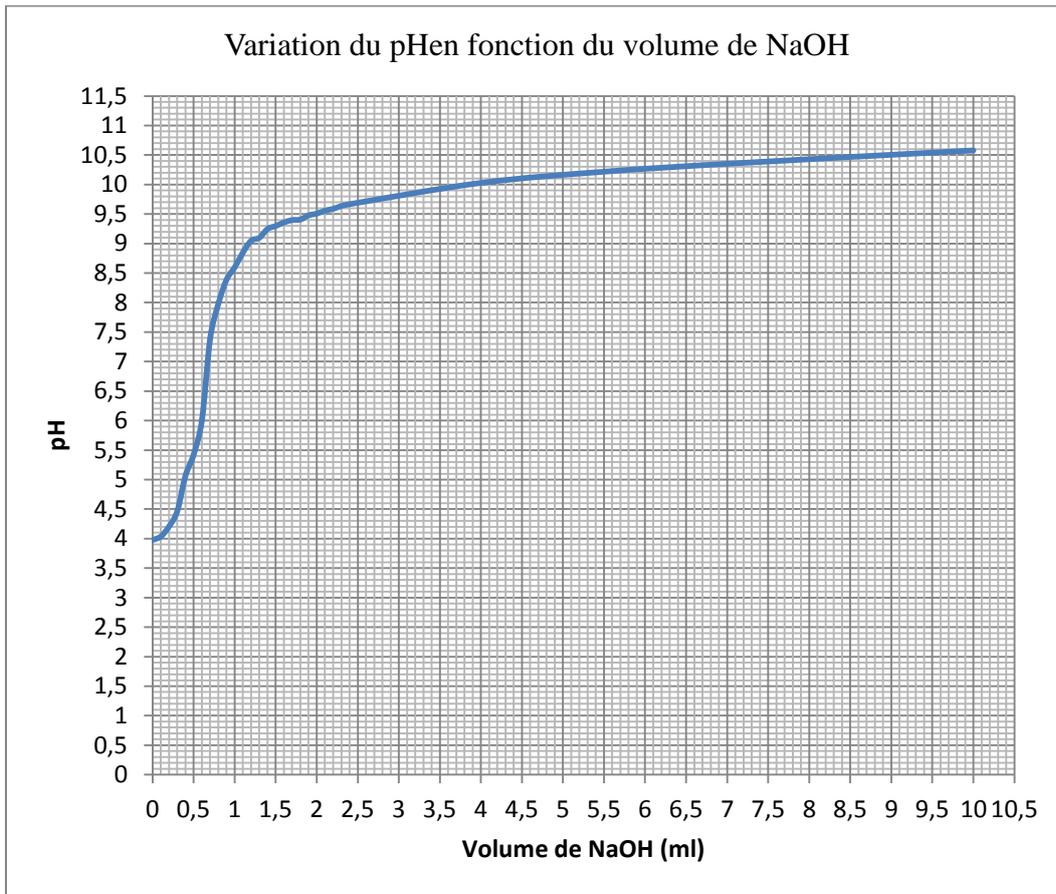
Annexe 5

Echantillon N°06:



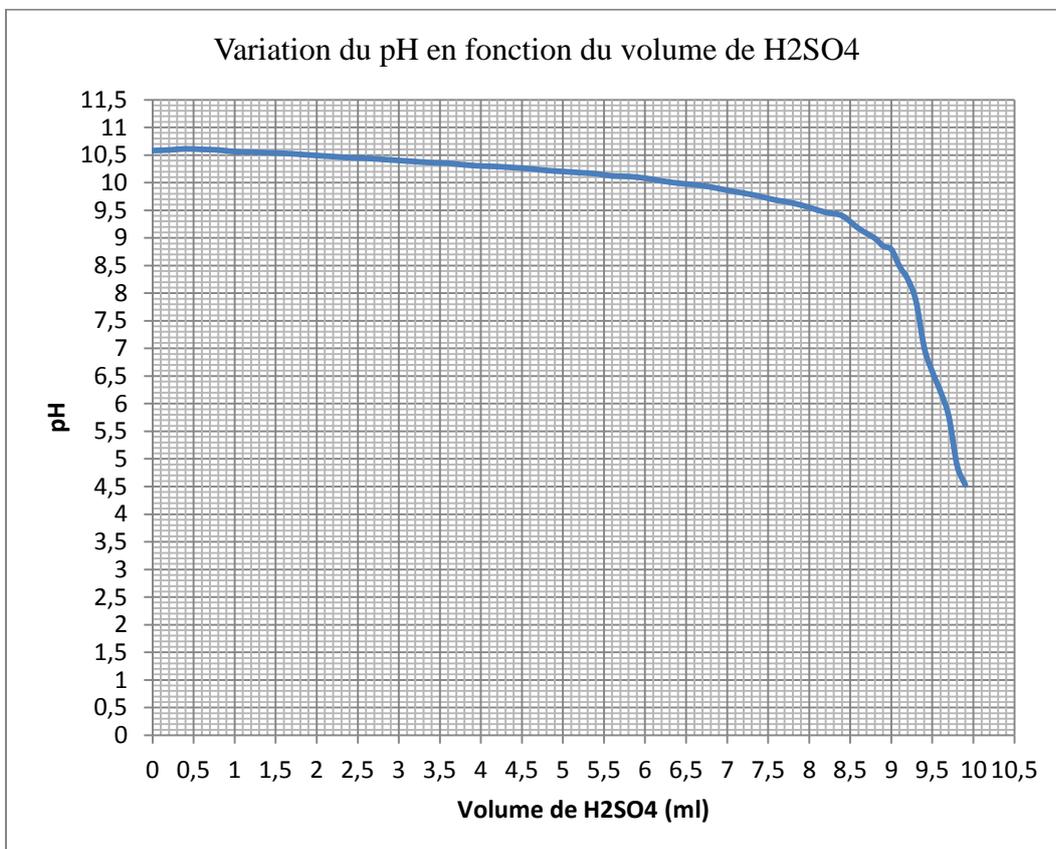
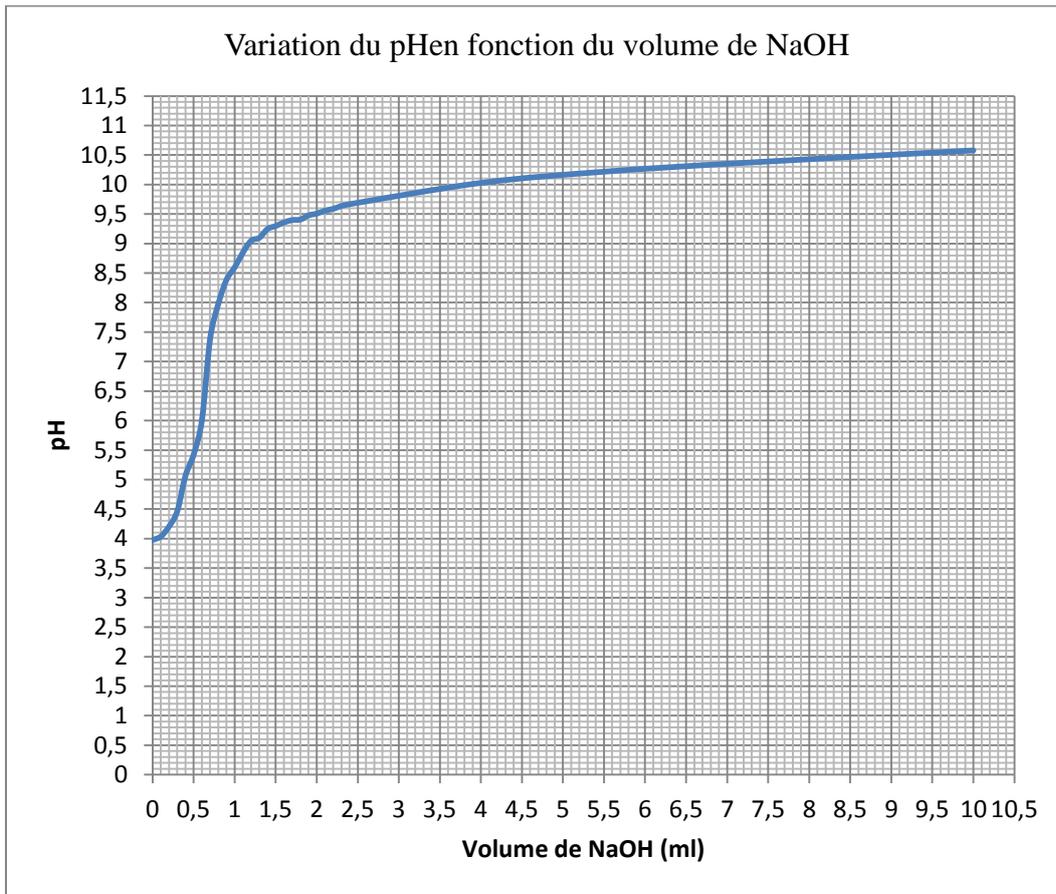
Annexe 5

Echantillon N°07:



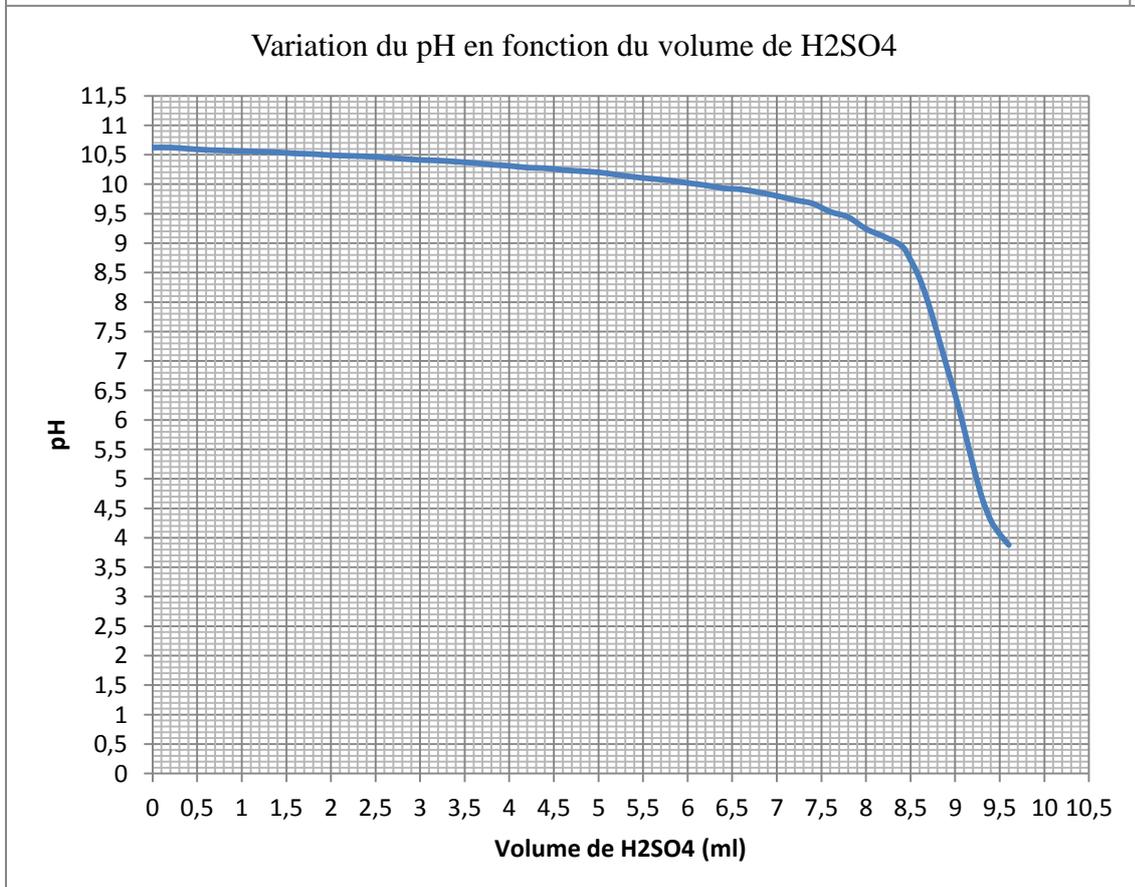
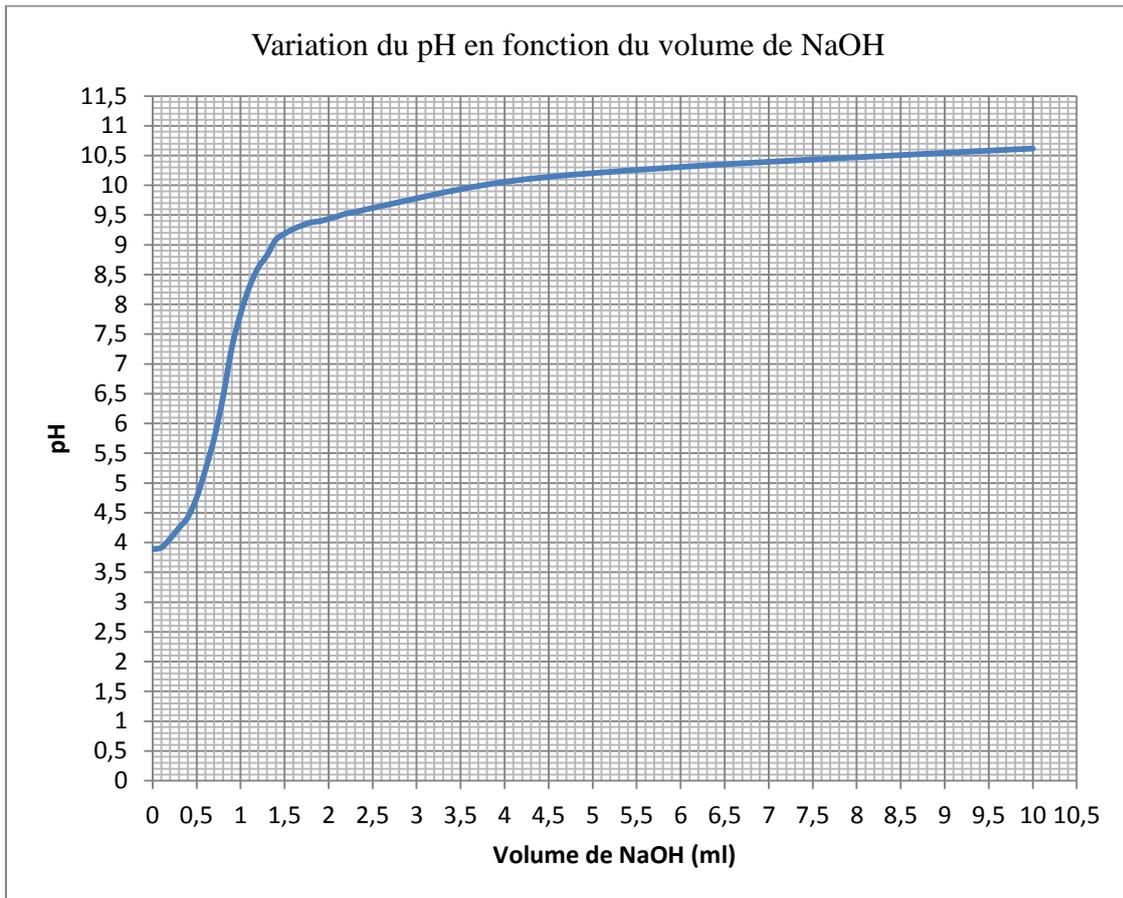
Annexe 5

Echantillon N°08:

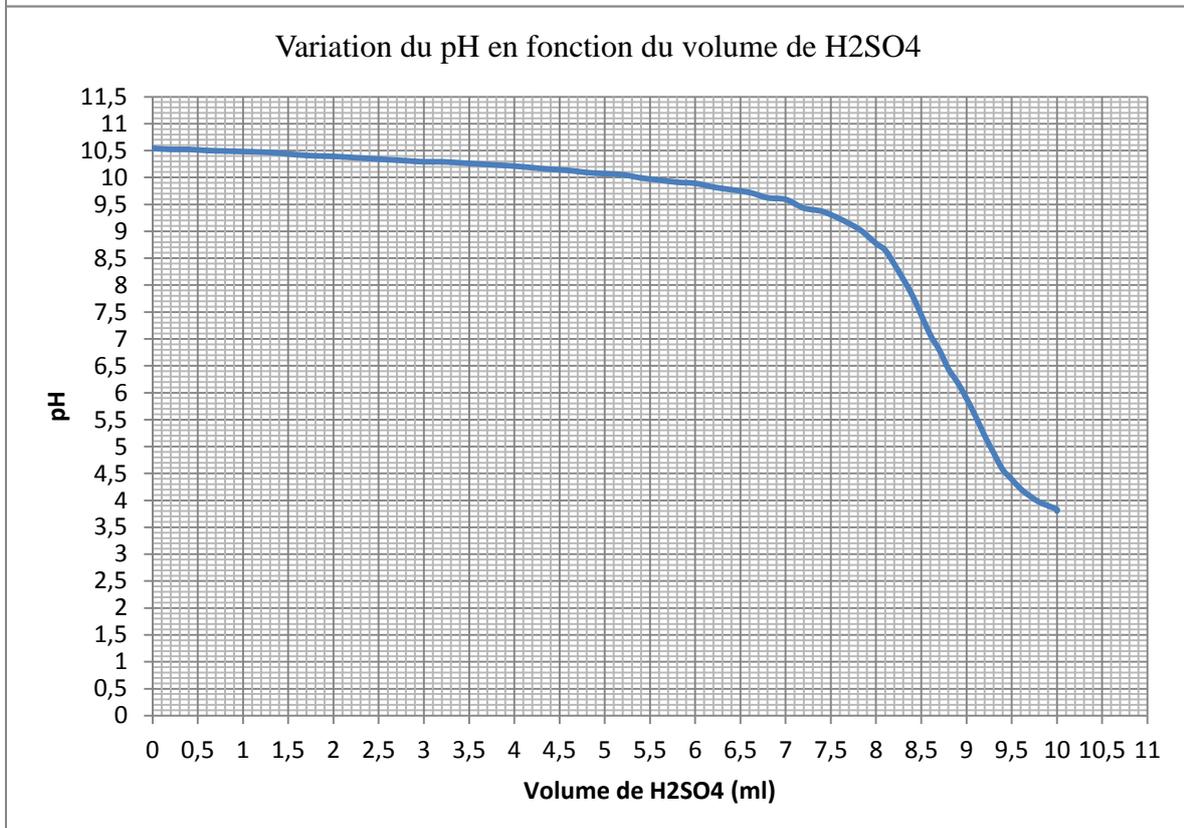
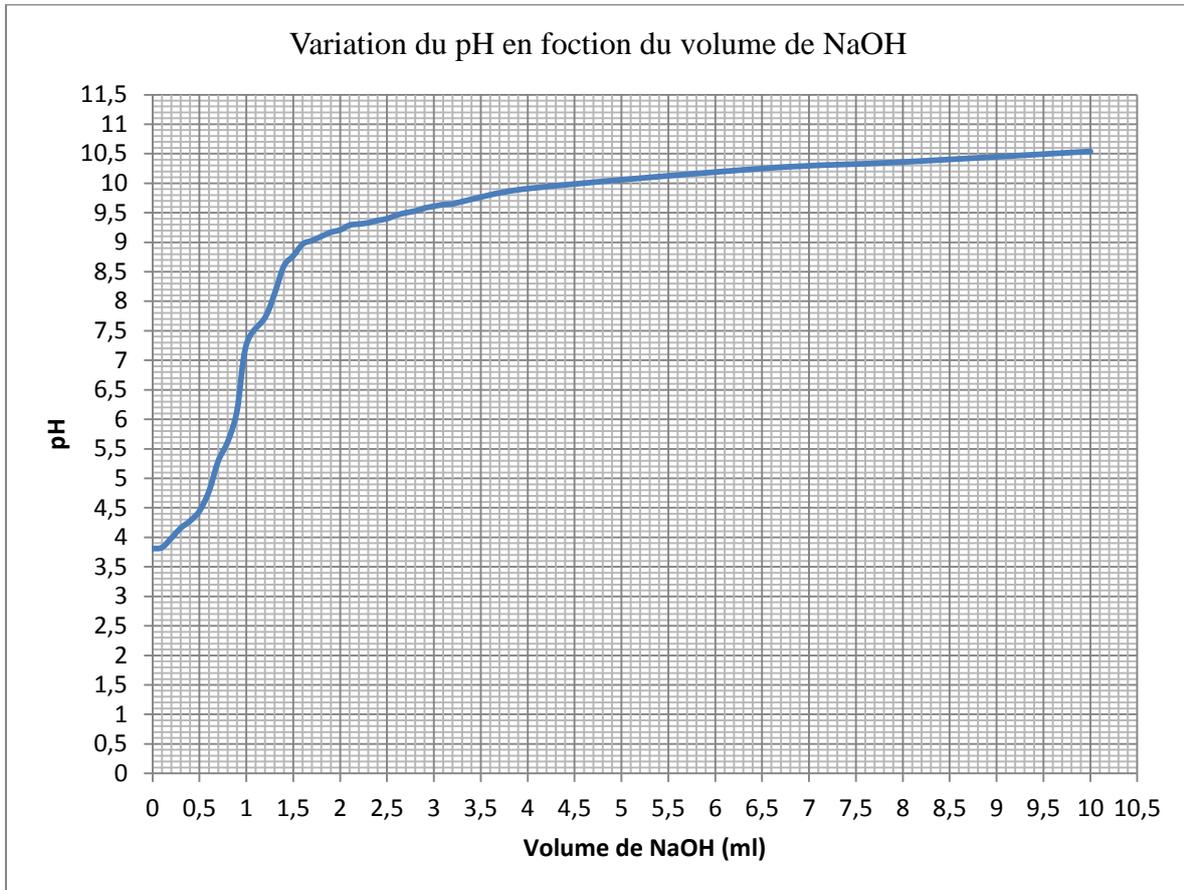


Annexe 5

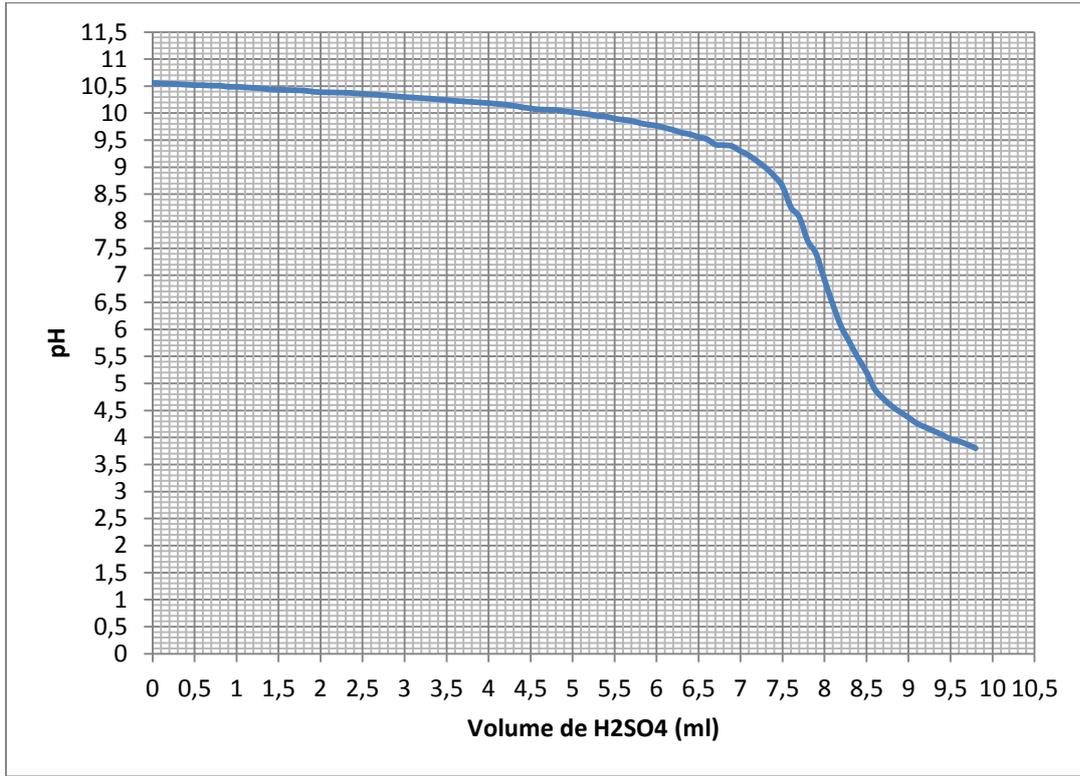
Echantillon N°09:



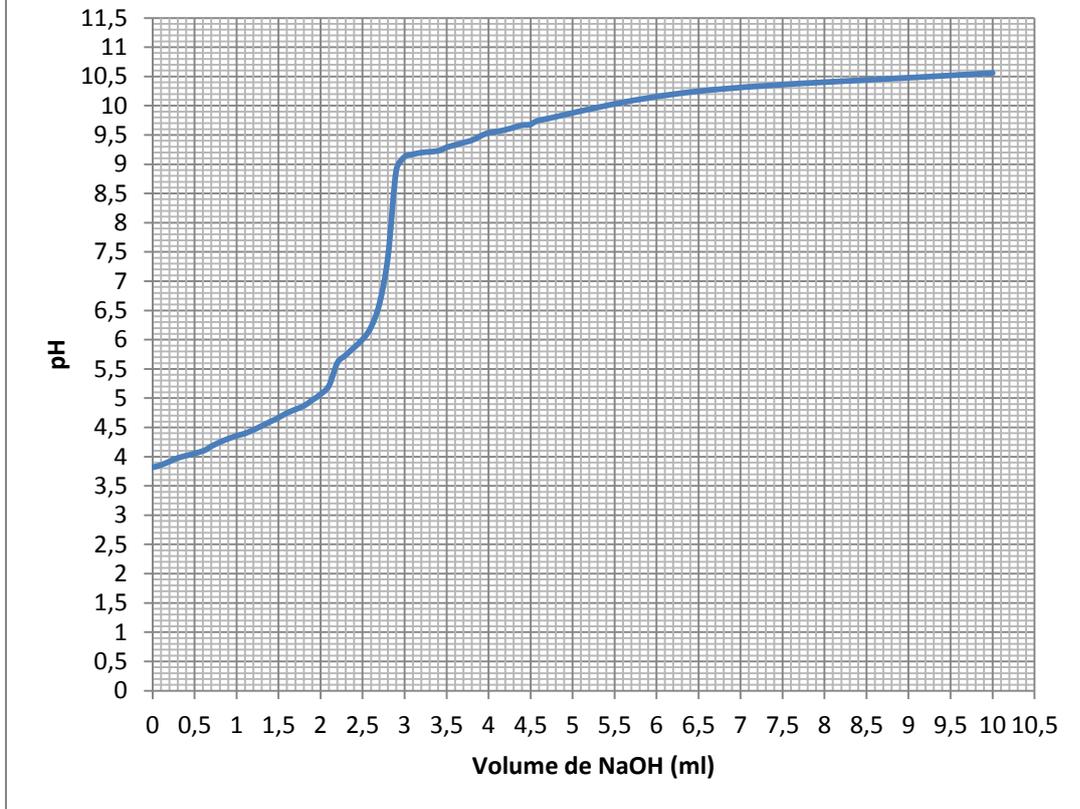
Echantillon N°10:



Echantillon N°11:

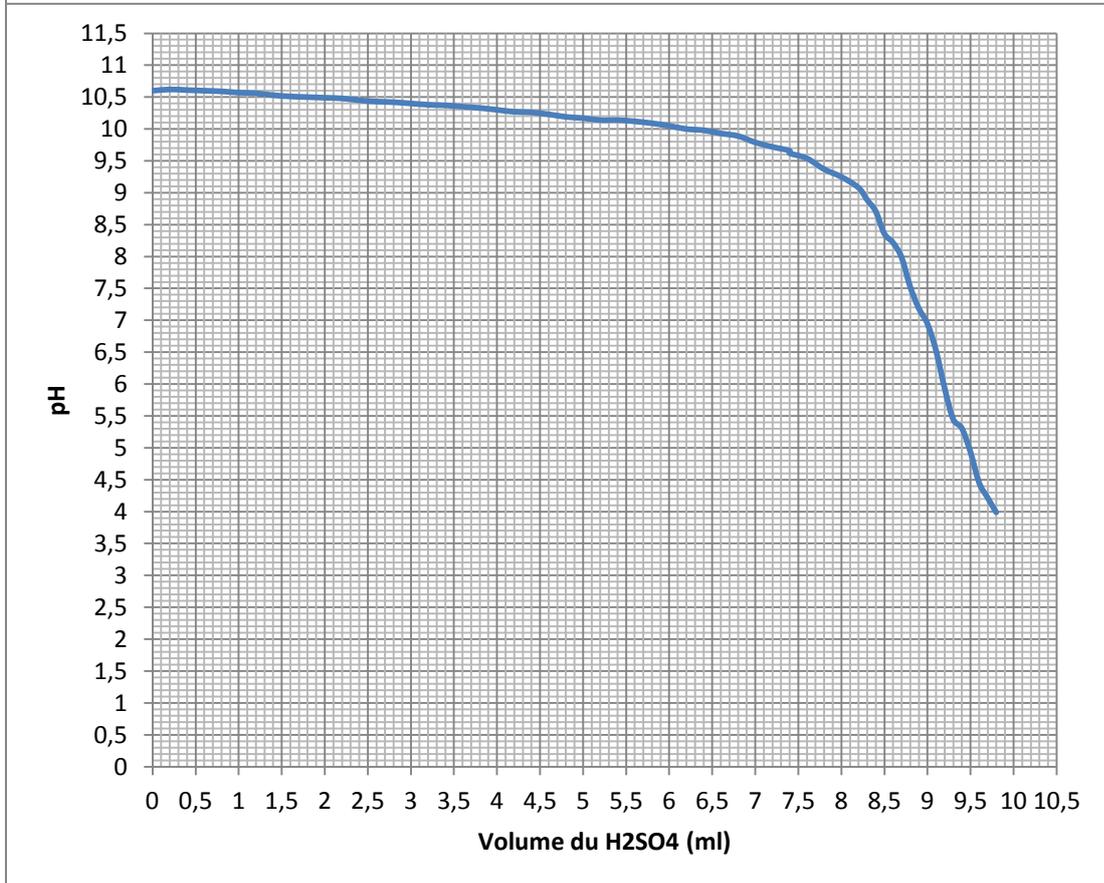
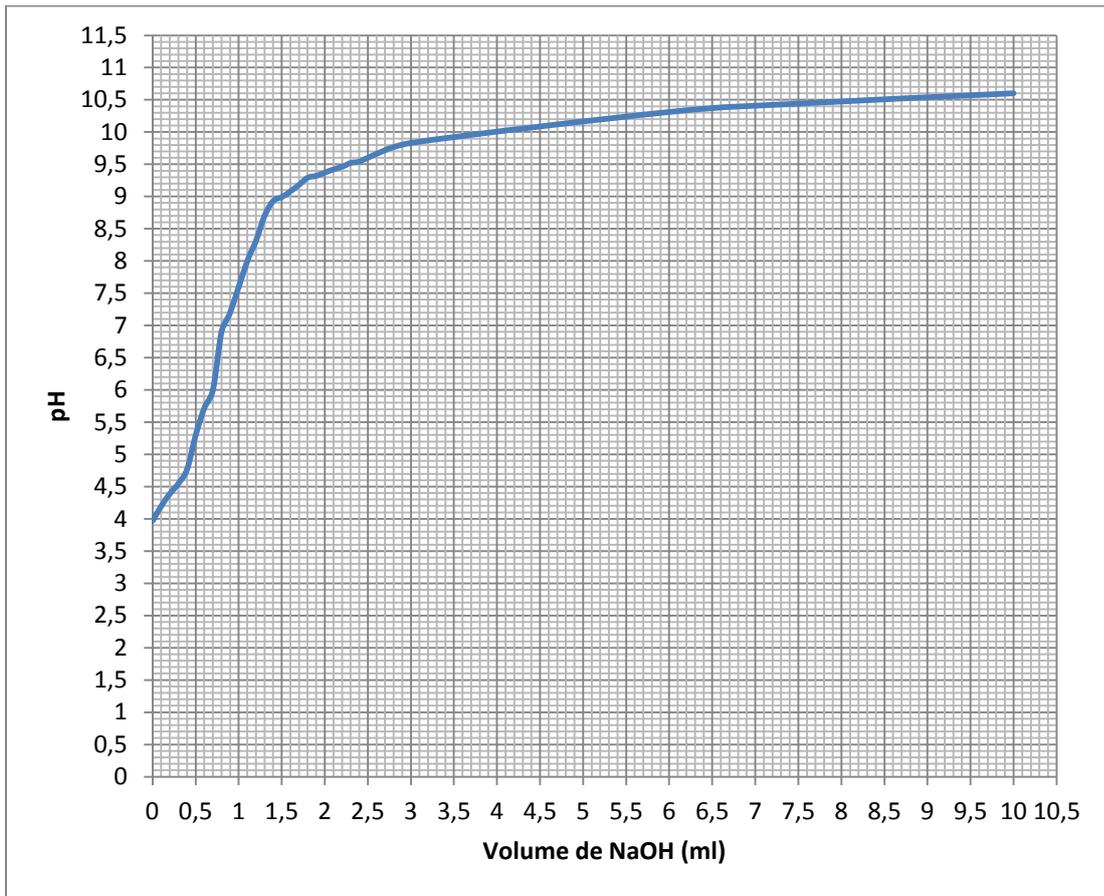


Variation du pH en fonction du volume de NaOH



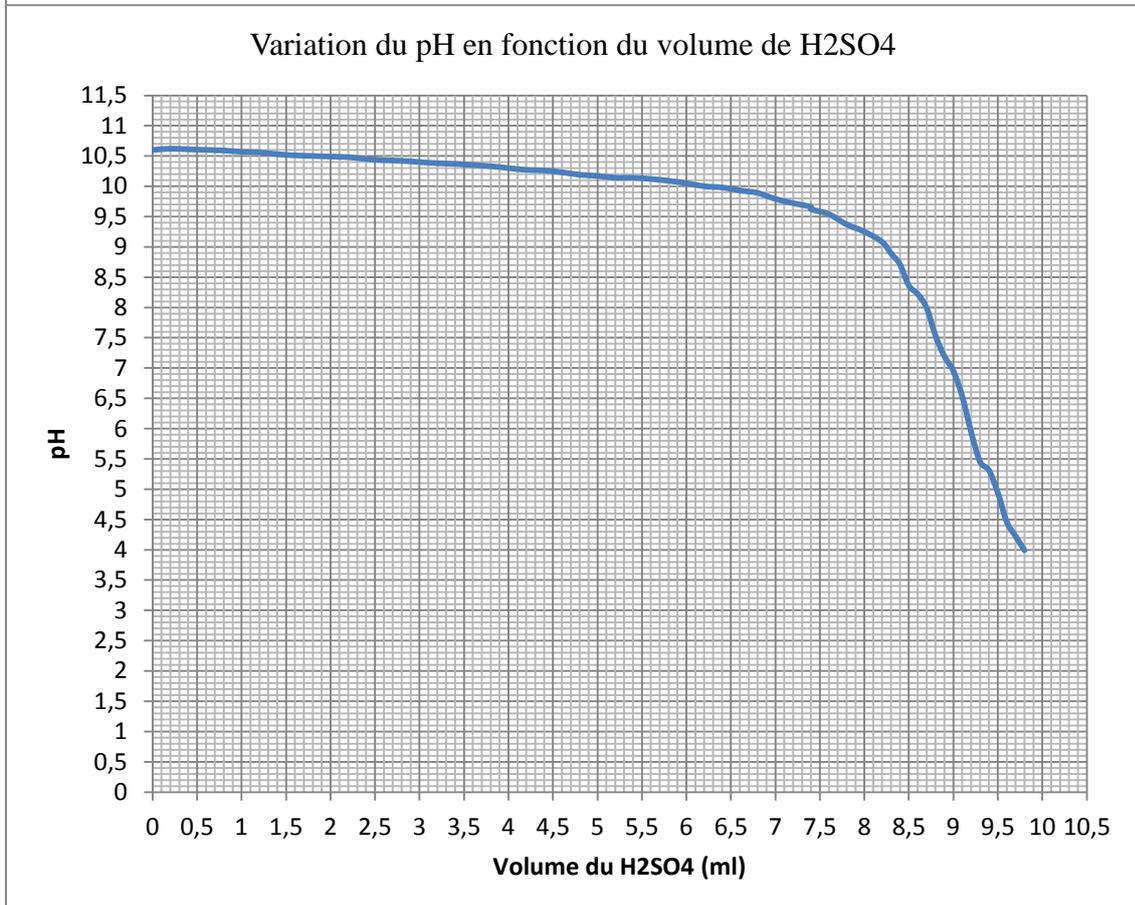
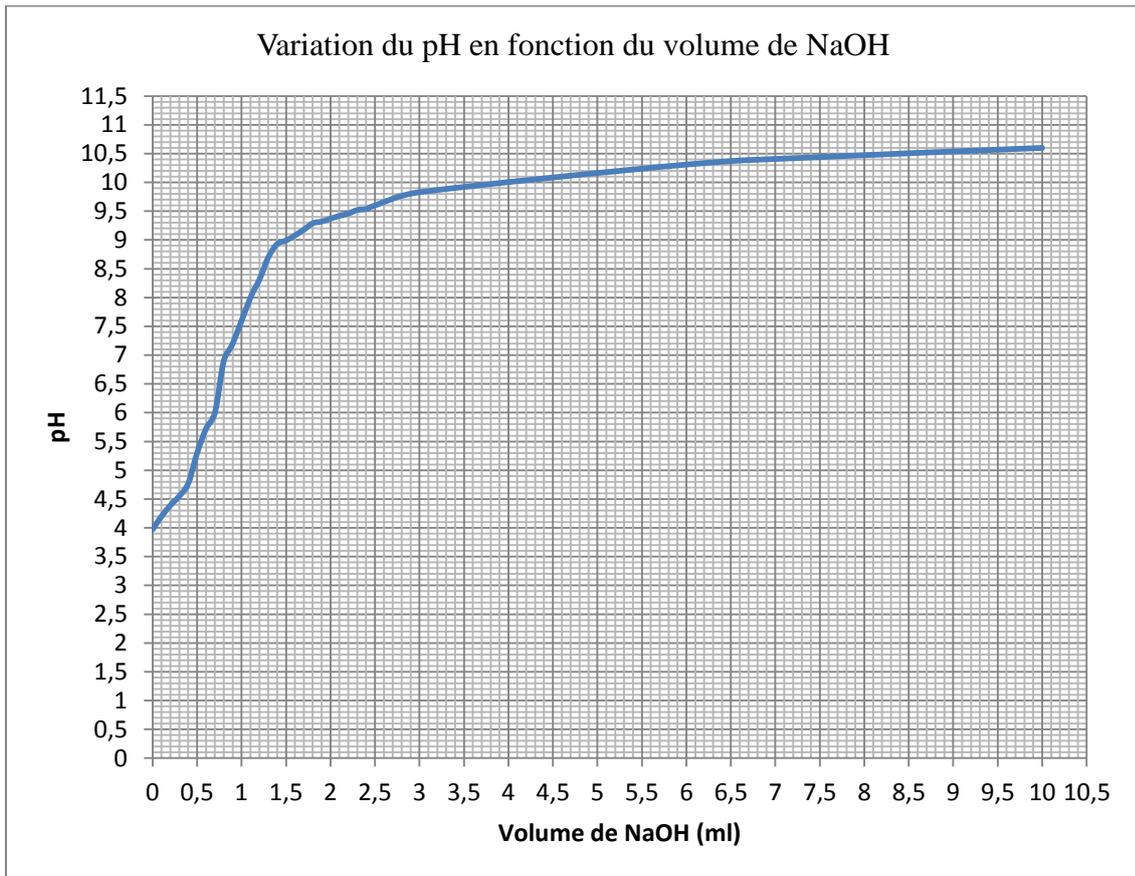
Annexe 5

Echantillon N°12:



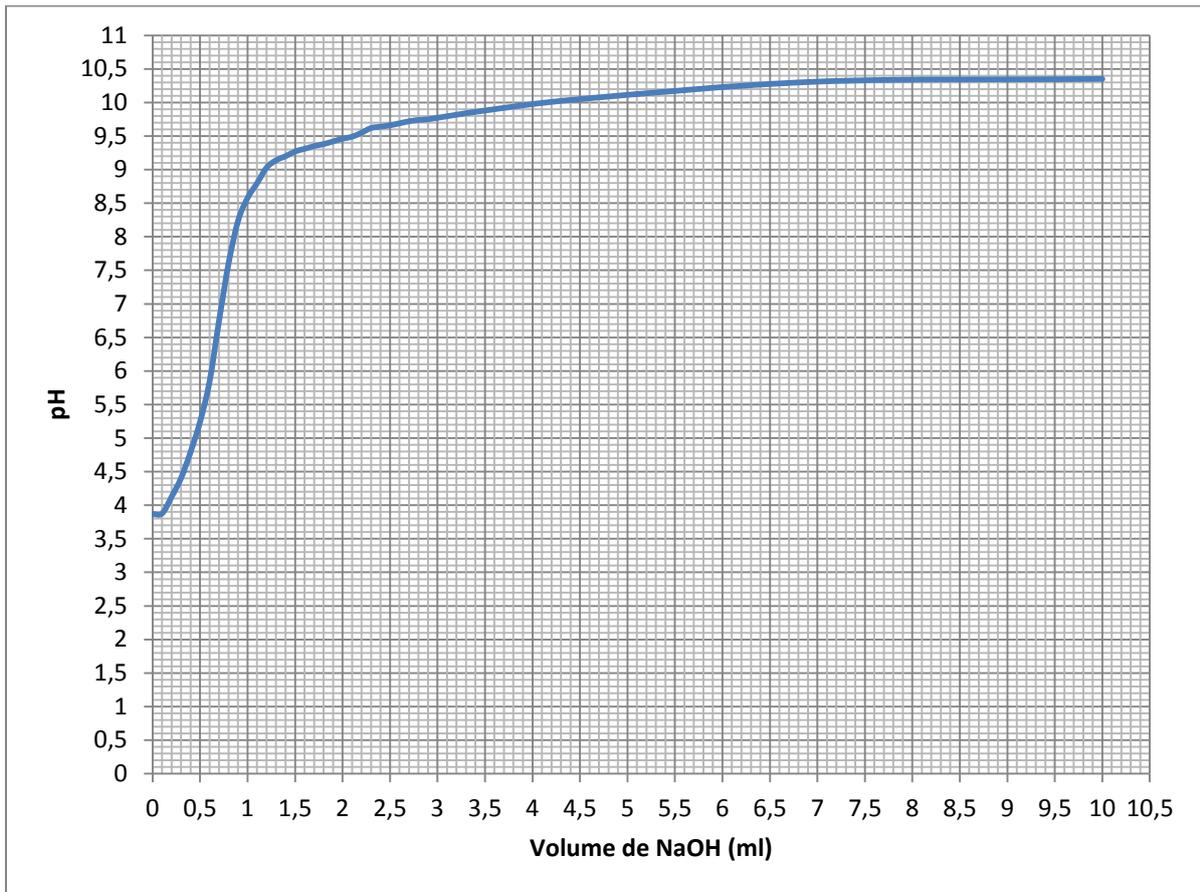
Annexe 5

Echantillon N°13:

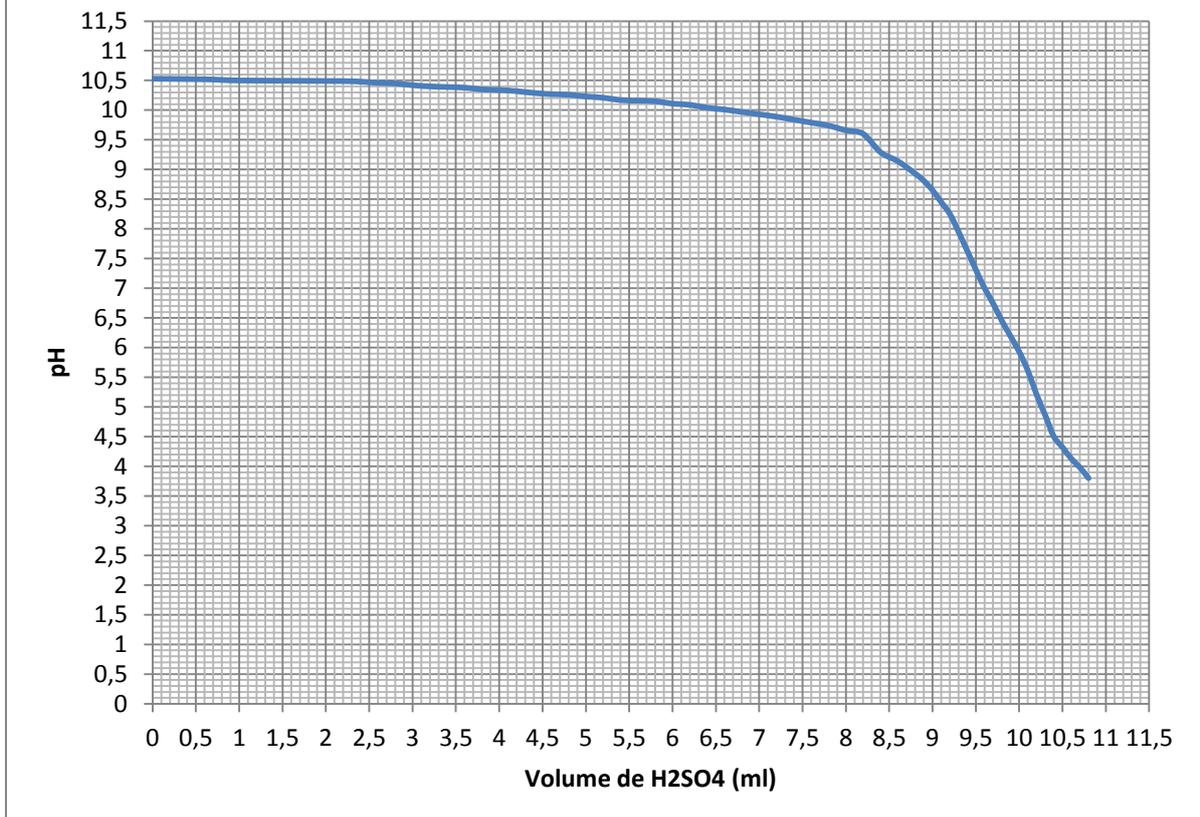


Annexe 5

Echantillon N°14:



Variation du pH en fonction du volume de H2SO4

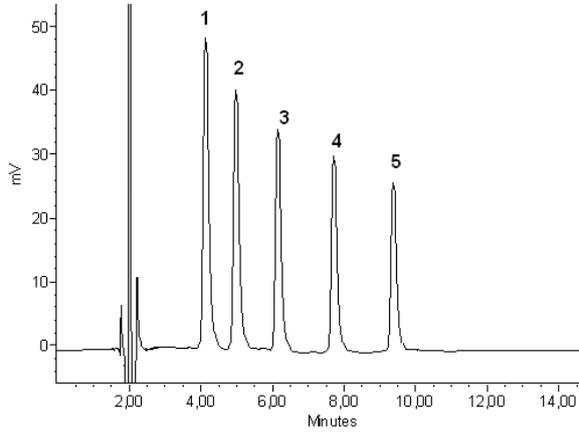


Les pics chromatographiques du dosage des sucres.

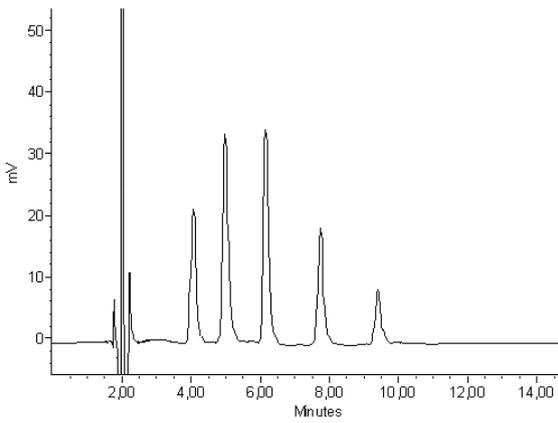
Avec : V_m = volume de la phase mobile ;

1=xylose, 2=glucose, 3=fructose, 4=sucrose, 5=maltose

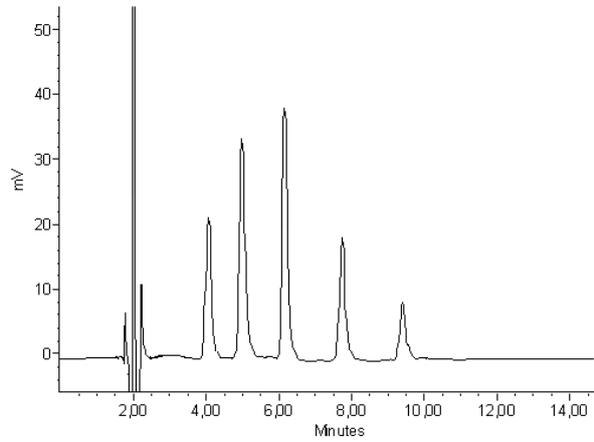
Le témoin



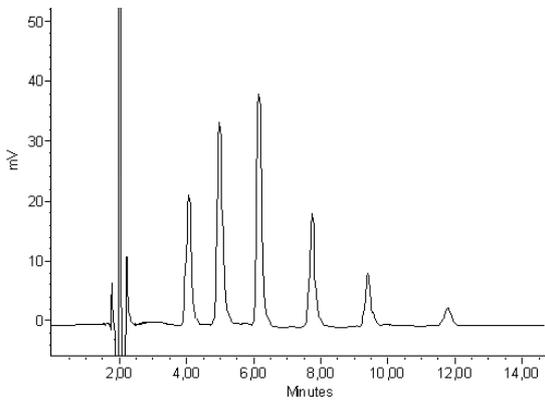
Echantillon n°01 :



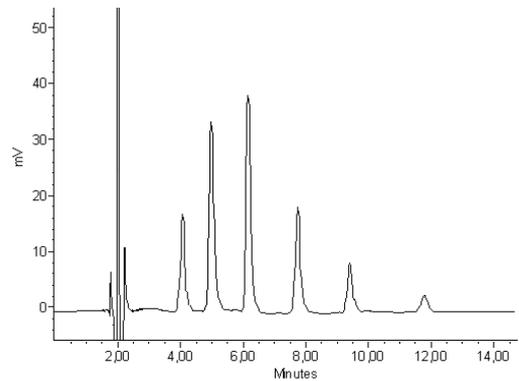
Echantillon n°02 :



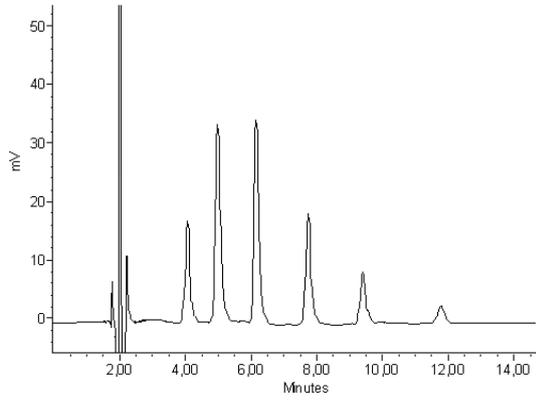
Echantillon n°03 :



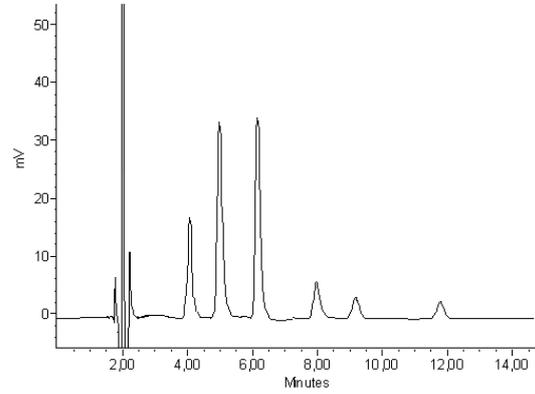
Echantillon n°04 :



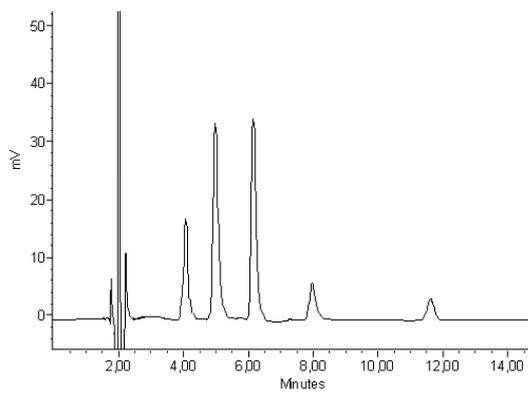
Echantillon n°05:



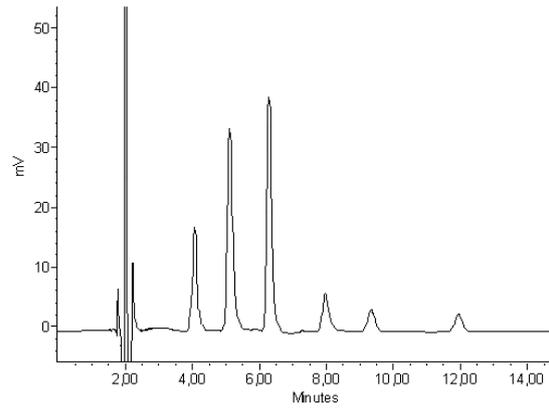
Echantillon n°06:



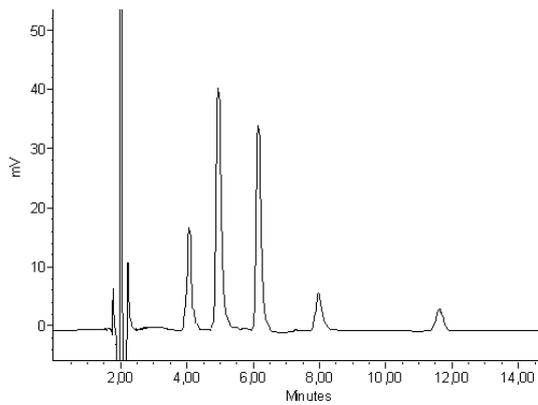
Echantillon n°07:



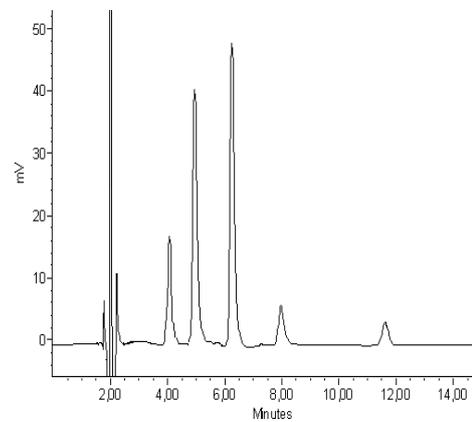
Echantillon n°08:



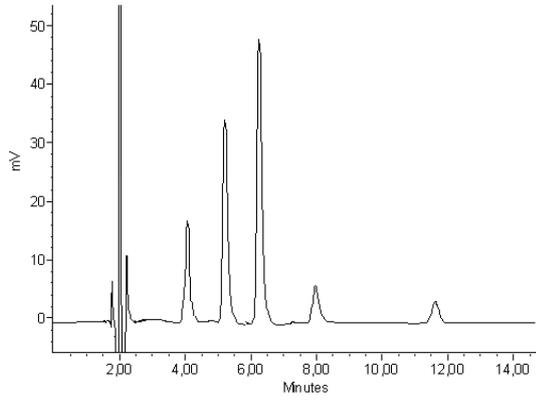
Echantillon n°09:



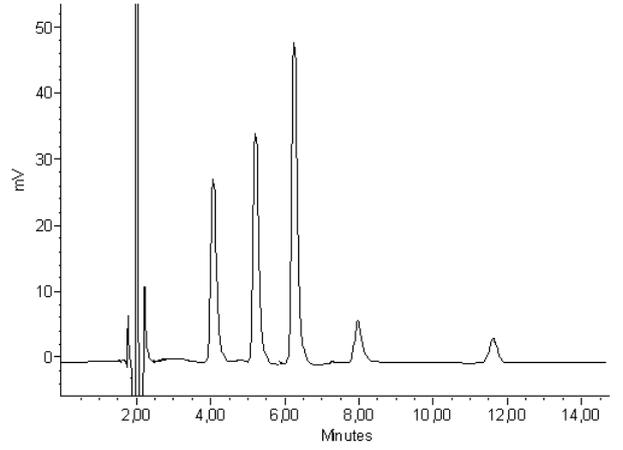
Echantillon n°10:



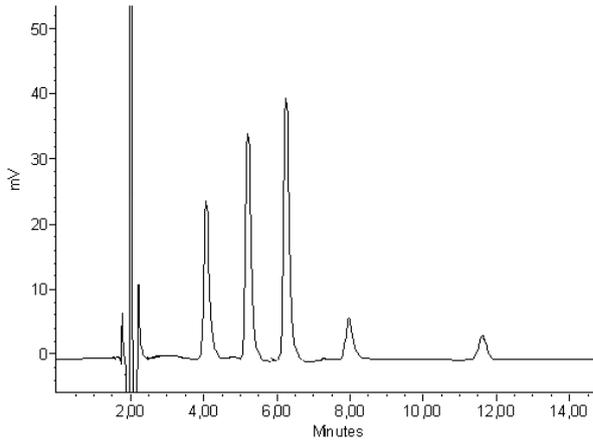
Echantillon n°11:



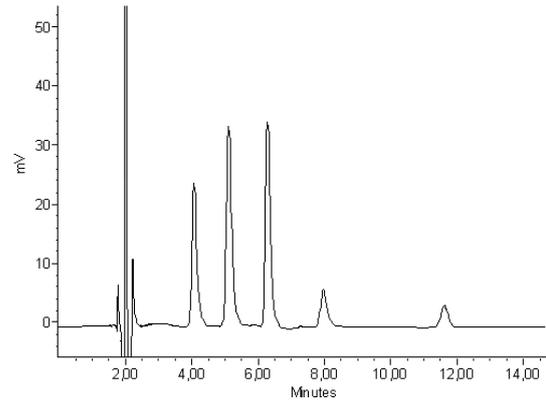
Echantillon n°12:



Echantillon n°13:



Echantillon n°14:



Annexe 6

Les pollens de référence

Figure N°85: *Cruciata laevipes* opitz (Rubiacee)



Figure N°86: *meum athamanticum* jacq (Ombélifères)



FigureN°87 : *Geranium pratense* (Geranacées)



Figure N°88 : *Catalpa bignonioides* Walt (Ericacées).



Figure N°89 : *Alnus glutinosa* L.Gaertn (Betulacées)



Figure N°90: Spirée of goldflamme.



Figure N°91 : *Althaea rosea*.



Source : figure N°85-N°91 : <http://www.lenaturaliste.net/portail/index.php>

Figure N°92 : *Oxalis pescaprea* (Oxalidacées)

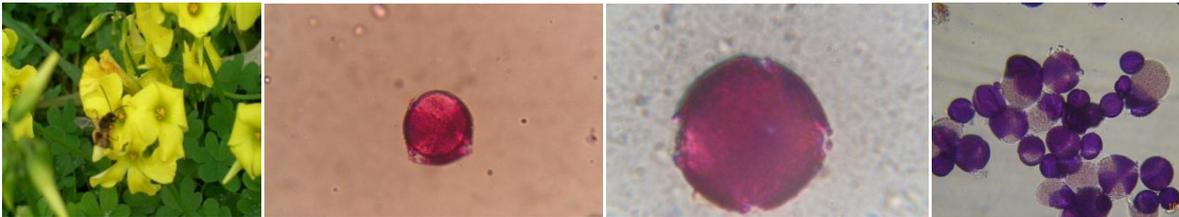


Figure N°93: *Malva Neglecta* (Malvaceae)

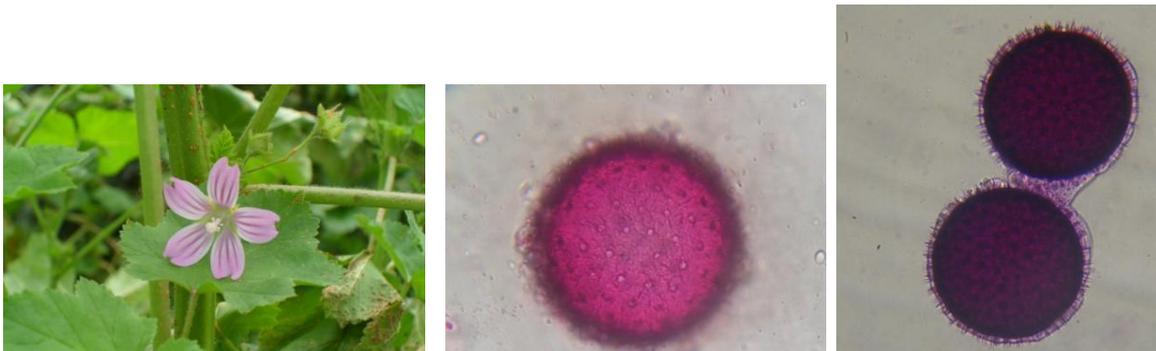


Figure N°94: *Leucanthemum vulgare* (Asteraceae)



Figure N°95 : *Asphodelus fistulosus* (liliaceae)



Figure N°96 : *Acacia dealbata* (Mimosacées)



Figure N°97 : Abricotier (Rosaceae)



Figure N°98 : Oranger (Rutacées)

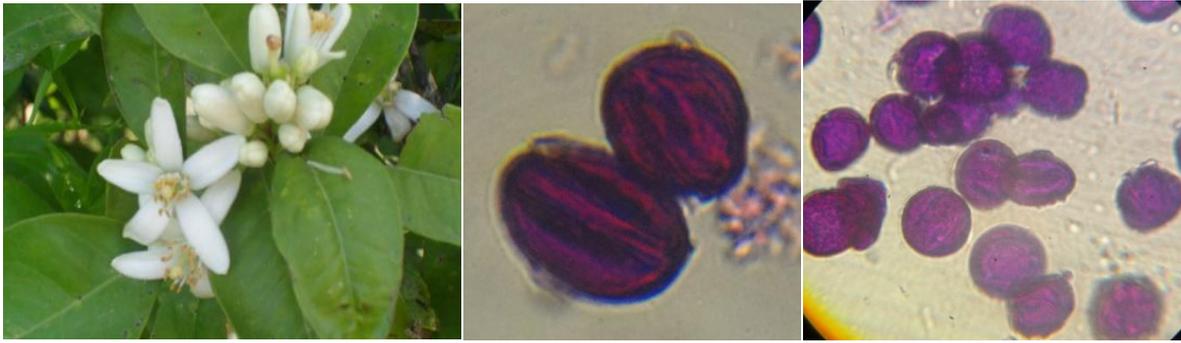


Figure N°99 : Pêcher (Rosaceae)



Figure N°100 : Pommier (Rosaceae)

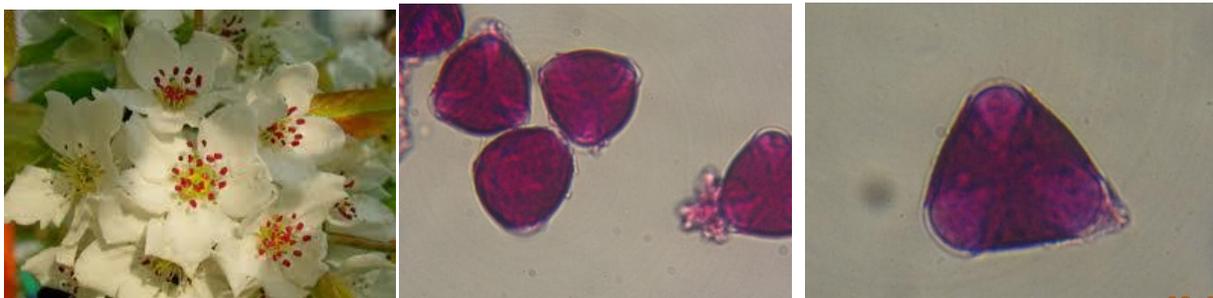


Figure N°101 : *Taraxacum vulgare* (compositae).



Figure N°102 : lilas (Oléacées)

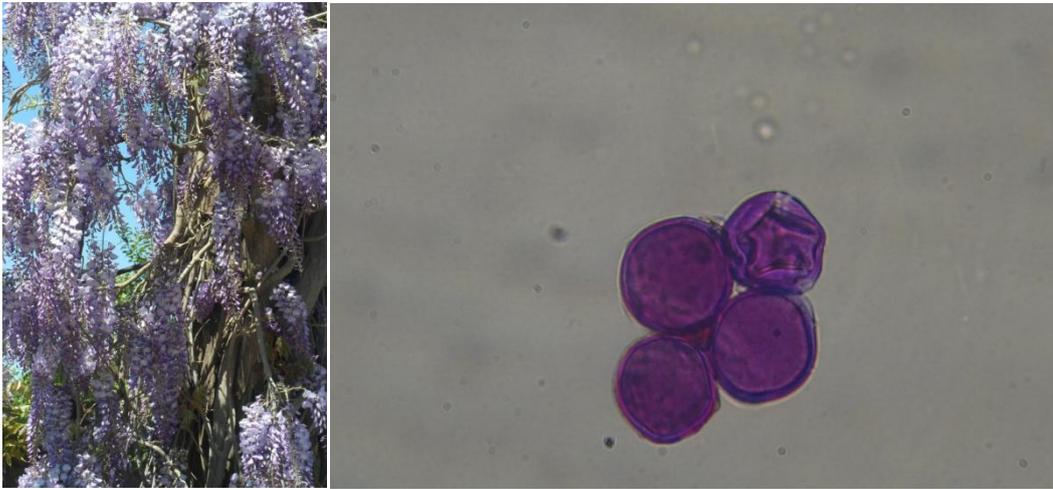


Figure N°103 : pollens de jasmin (Oléacées)



Figure N°104 : pollens de coquelicot



Source : figure N°92 - N°104. Base de données de laboratoire « Alliance ».

Annexe 8

Tableau N°25: Critères d'appréciation de miel d'oranger selon **PERSANO-ODDO (1992)**
de même que **TALPAY (1985)**.

Le critère	La valeur
Indice d'amylase	3 - 16
Conductivité 10 ⁻⁴ S.cm ⁻¹	1 - 3
Valeur pH	3,5 - 4,2
Acides Libres (meq/kg)	9- 32
Fructose (g/100 g)	33 - 44
Glucose g/100 g	27 - 44
Saccharose (g/100 g)	0 - 8
Rapport Fructose/Glucose	1,0 - 1,4
Sels minéraux oligo-éléments (g/100 g)	0,01 - 0,2

Source : BOGDANOV et al. (2004)

Tableau N°26: Composition et propriétés de miel d'oranger (Citrus) selon **ESPADA HERRERO (1981)** et **PERSANO ODDO et al. (2000)** :

Le parameter d'analyse	La valeur	
Couleur (mm Pfund)		14.3±5.5
la conductivité électrique (mS/cm)	0.26±0.02	0.18±0.04
pH	3.8±0.1	3.9±0.1 (3.7/4.2)
Acidité libre(meq/kg)	24.7±1.8	14.4±3.2
Acidité combinée (meq/kg)	2.0±0.2	3.0±2.3
acidité total(meq/kg)	26.7±1.7	/
Teneur en eau (g/100 g)	17.9±0.7	16.4±0.90
Diastase (DN)	/	8.9±2.6
Invertase (U/kg)	/	39.7±16.9
Proline (mg/kg)	/	230±90
Fructose (g/100 g)	42.6 ±1.5	38.4±2.6
Glucose (g/100 g)	39.2 ±1.4	32.0±1.6
Sucrose (g/100 g)	0.9 ±0.1	1.00±1.2
F+G (g/100 g)	/	70.4±3.6
Pollen spécifique (%)	/	>10
La reference	ESPADA HERRERO (1981)	PERSANO ODDO (2000)

Source : PIAZZA et PERSANO ODDO (2004).

